



**OBRA: "PROVISION DE AGUA POTABLE A  
LA LOCALIDAD DE SAMUHU – PROVINCIA  
DEL CHACO"**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS  
GENERALES**



## PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

### INDICE

|   |    |
|---|----|
| ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE .....   | 6  |
| ARTÍCULO 1º): GENERALIDADES.....  | 6  |
| ARTÍCULO 2º): LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE LOS TERRENOS.....  | 6  |
| ARTÍCULO 3º): TRABAJOS Y PROVISIONES A CARGO DEL CONTRATISTA .....  | 6  |
| ARTÍCULO 4º): AGUA PARA LA OBRA .....   | 6  |
| ARTÍCULO 5º): ENERGÍA ELÉCTRICA.....  | 7  |
| ARTÍCULO 6º): MEDIOS Y SISTEMAS DE TRABAJO A EMPLEAR EN LA EJECUCIÓN DE LAS<br>EXCAVACIONES .....                       | 7  |
| ARTÍCULO 7º): NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA.....  | 7  |
| ARTÍCULO 8º): ELIMINACIÓN DEL AGUA DE LAS EXCAVACIONES - DEPRESIÓN DE LAS NAPAS<br>SUBTERRÁNEAS - BOMBEO Y DRENAJE..... | 7  |
| ARTÍCULO 9º): LIQUIDACIÓN DE EXCAVACIONES PRACTICADAS A CIELO ABIERTO - ANCHOS DE<br>ZANJAS .....                       | 8  |
| ARTÍCULO 10º): APERTURA DE EXCAVACIONES DE ZANJA.....   | 9  |
| ARTÍCULO 11º): DESVIO PARA EL TRANSITO.....   | 9  |
| ARTÍCULO 12º): RELLENOS, TERRAPLENES Y COMPACTACION.....  | 9  |
| ARTÍCULO 13º): MATERIALES SOBREPANTES DE LAS EXCAVACIONES Y RELLENOS.....   | 10 |
| ARTÍCULO 14º): DESAGÜES PÚBLICOS Y DOMICILIARIOS.....   | 10 |
| ARTÍCULO 15º): REFACCIÓN DE VEREDAS, AFIRMADOS, CAMINOS, CALLES SIN PAVIMENTO Y<br>PAVIMENTADAS .....                   | 10 |
| ARTÍCULO 16º): TAPADAS MÍNIMAS DE CAÑERÍAS .....  | 11 |
| ARTÍCULO 17º): ANCLAJE DE CAÑERÍAS .....  | 12 |
| ARTÍCULO 18º): CRUCE DE RUTAS NACIONALES, PROVINCIALES O VIAS DEL FERROCARRIL .....                                     | 12 |
| ARTÍCULO 19º): CRUCE EN POZOS CIEGOS.....   | 12 |
| ARTÍCULO 20º): REPARACIONES DE CONDUCCIONES DE SERVICIOS .....  | 12 |
| ARTÍCULO 21º): ASIENTO DE CAÑERÍAS .....  | 13 |
| ARTÍCULO 22º): CAÑERÍAS.....  | 13 |
| 1) Cañerías de asbesto - cemento .....  | 13 |
| 2) Cañerías de acero .....  | 13 |
| 3) Cañerías de hierro galvanizado.....  | 13 |
| 4) Cañerías de hormigón simple: .....   | 14 |
| 5) Cañerías de P.V.C .....  | 14 |
| 6) Cañerías de polietileno .....  | 14 |
| 7) Cañerías de PRFV .....   | 14 |
| 7) Cañerías de PEAD.....  | 15 |
| ARTÍCULO 23º): JUNTAS .....   | 17 |
| 1) Juntas para cañerías de asbesto-cemento .....  | 17 |
| 2) Juntas para cañerías de acero .....  | 17 |
| 3) Juntas para cañerías de hierro galvanizado .....   | 17 |
| 4) Juntas para cañerías de hormigón simple:.....  | 17 |
| 5) Juntas para cañerías de P.V.C .....  | 18 |
| 6) Juntas para cañerías de polietileno .....  | 18 |

|  |    |
|--|----|
| 7) Juntas para cañerías de PRFV .....  | 18 |
| ARTÍCULO 24º): PIEZAS ESPECIALES .....   | 19 |
| 1) Piezas Especiales de P.V.C.....   | 19 |
| 2) Piezas Especiales de Acero .....  | 19 |
| 3) Piezas Especiales de Hierro Fundido .....                                   | 19 |
| 4) Piezas Especiales de P.R.F.V .....  | 19 |
| 5) Piezas Especiales de PEAD.....  | 19 |
| ARTICULO 25º): VÁLVULAS ESCLUSAS Y VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....                  | 19 |
| 1) Válvulas Esclusas - Tipo Mariposa.....                                      | 20 |
| 2) Válvulas De Retención C/ Contrapeso .....                                   | 20 |
| ARTICULO 26º): HIDRANTES.....  | 20 |
| ARTICULO 27º): PROTECCIÓN Y PINTADO DE LAS CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES .....  | 20 |
| 1) Caños de asbesto - cemento .....  | 20 |
| 2) Caños y piezas especiales enterradas.....                                   | 21 |
| 3) Caños y piezas especiales a la vista .....                                  | 21 |
| ARTICULO 28º): PRUEBAS HIDRÁULICAS Y ENSAYOS DE ESTANQUIDAD .....              | 21 |
| Prueba Hidráulica .....  | 21 |
| Ensayos de estanqueidad .....  | 22 |
| ARTÍCULO 29º): DIAGRAMA DE CAÑERÍAS .....                                      | 23 |
| ARTICULO 30º): ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN .....                                   | 23 |
| ARTICULO 31º): TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA.....                                    | 23 |
| ARTICULO 32º): ESTUDIO DE SUELOS Y DE LAS FUNDACIONES .....                    | 23 |
| EESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO ..... | 25 |
| ARTÍCULO 1º): GENERALIDADES .....  | 25 |
| ARTÍCULO 2º): COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN .....                                   | 25 |
| Edad de diseño .....   | 27 |
| Requisitos de los hormigones con características especiales.....               | 27 |
| Equipo .....   | 29 |
| ARTICULO 3º): MATERIALES PARA HORMIGONES .....                                 | 29 |
| ARTICULO 4º): CEMENTO:.....  | 29 |
| Requisitos generales.....  | 29 |
| Requisitos especiales.....   | 30 |
| Provisión y almacenamiento del cemento .....                                   | 30 |
| ARTICULO 5º): AGREGADOS DE DENSIDAD NORMAL.....                                | 31 |
| Campo de validez .....   | 31 |
| Requisitos generales.....  | 31 |
| ARTICULO 6º): AGREGADO FINO:.....  | 32 |
| Requisitos generales.....  | 32 |
| Granulometría del agregado fino.....   | 32 |
| Sustancias nocivas .....   | 33 |
| Materia orgánica.....  | 34 |
| Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio.....                     | 34 |
| ARTICULO 7º): AGREGADO GRUESO: .....   | 35 |
| Requisitos generales.....  | 35 |
| Granulometría del agregado grueso .....  | 35 |
| Sustancias nocivas .....   | 36 |
| Estabilidad frente a solución de sulfato de sodio.....                         | 37 |

|  |           |
|--|-----------|
| Desgaste " Los Angeles" .....  | 38        |
| Partículas lajosas y elongadas .....   | 38        |
| Acopio y manipuleo de agregados .....  | 38        |
| ARTICULO 8º): ADITIVOS .....   | 39        |
| ARTICULO 9º): AGUA .....   | 39        |
| ARTICULO 10º): BARRAS DE ACERO PARA ARMADURAS .....  | 39        |
| Barras y alambres de acero para armaduras .....  | 39        |
| Mallas de alambres de acero soldadas para armaduras.....   | 41        |
| ARTICULO 12º): HUMEDAD DE LOS AGREGADOS .....  | 42        |
| ARTICULO 13º): PREPARACION DEL HORMIGON .....  | 42        |
| Encofrados .....   | 43        |
| Colocación del hormigón .....  | 44        |
| Estructuras hormigonadas en contacto con el suelo .....  | 44        |
| Estructuras hormigonadas en contacto con agua .....  | 44        |
| Estructuras hormigonadas en contacto con encofrados .....  | 45        |
| Disposiciones sobre colocación del hormigón .....  | 45        |
| Hormigonado de elementos típicos .....   | 46        |
| Compactación .....   | 47        |
| Compactación mediante vibradores de inmersión .....  | 48        |
| Compactación manual por varillado .....  | 49        |
| Compactación mediante vibradores de encofrados .....   | 49        |
| Protección y curado del hormigón.....  | 49        |
| Curado del hormigón.....   | 50        |
| Curado con agua .....  | 51        |
| Curado a vapor .....   | 52        |
| Criterios y control de conformidad del hormigón.....   | 53        |
| Ensayos para verificar la resistencia especificada.....  | 53        |
| Conformidad de los requisitos de durabilidad Requisitos generales .....                                    | 54        |
| Criterios de conformidad para la razón agua-cemento.....   | 54        |
| Conformidad de las propiedades del hormigón fresco.....  | 55        |
| Metodología de control.....  | 56        |
| Criterios de conformidad para la consistencia del hormigón .....   | 56        |
| Criterios de conformidad para el contenido de aire en el hormigón.....                                     | 56        |
| Criterios de conformidad para la temperatura del hormigón fresco .....                                     | 57        |
| Criterios de conformidad para la masa de la unidad de volumen del hormigón fresco .....                    | 57        |
| Criterios de conformidad para el contenido de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300 µm .....    | 57        |
| Criterio de conformidad para el requisito de exudación del hormigón.....                                   | 58        |
| Criterios de conformidad para otras propiedades del hormigón exigidas en los Documentos del Proyecto ..... | 58        |
| <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE ARQUITECTURA, ALBAÑILERÍA E INSTALACIONES</b>                    |           |
| <b>SANITARIAS .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>ARTICULO 1º): TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA .....</b>   | <b>59</b> |
| 1) Excavaciones para fundaciones.....  | 59        |
| 2) Cimientos .....   | 59        |
| 3) Albañilería de ladrillos.....   | 59        |
| 4) Revoque.....  | 60        |
| 5) Piso de concreto.....   | 60        |

|   |    |
|---|----|
| ARTICULO 2º): CAPAS AISLADORAS.....   | 60 |
| ARTICULO 3º): CONTRAPISOS .....   | 60 |
| ARTICULO 4º): PISOS DE MOSAICOS - ZOCALOS.....  | 60 |
| ARTICULO 5º): REVESTIMIENTOS.....   | 61 |
| ARTICULO 6º): CIELORRASOS.....  | 61 |
| ARTICULO 7º): CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA.....  | 61 |
| ARTICULO 8º): HERRAJES.....   | 61 |
| ARTICULO 9º): VIDRIERA .....  | 61 |
| ARTICULO 10º): TECHOS.....  | 62 |
| ARTICULO 11º): PINTURA .....  | 62 |
| Paramentos de mampostería y cielorrasos .....   | 62 |
| Pintura al esmalte sintético de la carpintería metálica y otras superficies metálicas ..... | 62 |
| ARTICULO 12º): INSTALACIÓN SANITARIA .....  | 62 |
| 1) Generalidades .....  | 62 |
| 2) Alimentación de agua potable: .....  | 63 |
| 3) Artefactos .....   | 63 |
| 4) Broncería .....  | 63 |
| ARTICULO 13º): VEREDAS.....   | 63 |
| ARTICULO 14º): PAVIMENTOS .....   | 63 |
| ARTICULO 15º): MEZCLAS USUALES.....   | 63 |
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA INSTALACIONES ELÉCTROMECHANICAS .....              | 65 |
| ARTICULO 1º): INSTALACIONES ELÉCTROMECHANICAS.....  | 65 |
| 1) Alcance de las obras .....   | 65 |
| 2) Condiciones generales.....   | 66 |
| 3) Materiales y Equipos .....   | 66 |
| 4) Sub. - Estación transformadora.....  | 66 |
| 5) Tableros de Iluminación y Fuerza Motriz.....   | 66 |
| 6) Cajas para Toma- corriente de 3 x 380 V. para Máquinas de Soldar: .....                  | 66 |
| 7) Conexión a tierra .....  | 66 |
| 8) Planos conforme a Obra.....  | 67 |
| ARTICULO 2º): EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO: .....  | 67 |
| 1) Electrobombas.....   | 67 |
| 2) Sistema automático de arranque y parada de las Electrobombas: .....                      | 68 |
| 3) Extractor de aire .....  | 68 |
| 3) Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza motriz.....                                  | 68 |
| ARTICULO 3º): CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....                                       | 70 |
| 1) Cañerías.....  | 70 |
| 2) Cajas.....   | 70 |
| 3) Conductores.....   | 70 |
| 4) Llaves .....   | 71 |
| 5) Tomacorrientes.....  | 71 |
| 6) Artefactos .....   | 71 |
| Valor mín. requerido en luz.....  | 71 |
| 7) Pilar de entrada.....  | 72 |
| 8) Tableros eléctricos de baja tensión para comando y control:.....                         | 72 |
| 9) Detalles constructivos comunes .....   | 72 |
| ARTICULO 4º): ENSAYOS - RECHAZOS .....  | 76 |

---

|   |       |
|---|-------|
| 1) Ensayos de Fábrica .....                                 | 76    |
| ARTICULO 5º ): PINTURA DE LOS EQUIPOS.....                  | 80    |
| ANEXO AL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES..... | 81-98 |



Ing. Jorge F. Prieto  
Director de Proyectos  
A.P.A. - Chaco

## ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

### **ARTÍCULO 1º): GENERALIDADES**

Las presentes especificaciones técnicas generales serán de aplicación toda vez que correspondan o se refieran a materiales, métodos y equipos que deban emplearse y/o utilizarse en la obra que se licita siempre y cuando no se contrapongan con las Especificaciones Técnicas Particulares.

### **ARTÍCULO 2º): LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE LOS TERRENOS**

Se establece la obligación del Contratista de proceder a la limpieza de todos los terrenos naturales donde deban ejecutarse las obras, tanto en los correspondientes a instalaciones localizadas, como en la zona donde deba procederse a realizar las excavaciones para la colocación de cañerías en general, removiendo plantas, malezas y también árboles, si estos interfieren en la ejecución de las obras, levantando cualquier material, estructura o deshecho existente. En sitios localizados deberá proceder a nivelar el terreno en forma de dejar una superficie pareja y uniforme.

Estos trabajos no serán liquidados en particular y su costo se lo considerará incluido en los gastos generales del Contratista.

### **ARTÍCULO 3º): TRABAJOS Y PROVISIONES A CARGO DEL CONTRATISTA**

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales necesarios para la correcta realización de la obra, como también de la mano de obra y personal de servicios.

A su costa, dispondrá de todos los implementos menores y planteles de equipos para la ejecución de los trabajos y el mantenimiento de los servicios necesarios durante el plazo de ejecución; el alejamiento del material sobrante de las excavaciones y rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicios detallados en la documentación contractual o que, sin estar expresamente indicado en la misma sea necesario efectuar para que las obras queden total y correctamente terminadas de acuerdo con la finalidad y con las reglas del arte de construir.

### **ARTÍCULO 4º): AGUA PARA LA OBRA**

El agua necesaria para la construcción de las obras deberá ser provista y costeadada por el Contratista, debiendo satisfacer en general las condiciones que se exigen para el agua de amasado de hormigón. El agua necesaria para la ejecución de las pruebas hidráulicas de cañerías, filtros, cisternas, etc., y para los ensayos de equipos electromecánicos que la requiriesen, también será suministrada y costeadada por el Contratista. En general el agua para los ensayos y pruebas deberá ser limpia y no dejar sedimentos.

## **ARTÍCULO 5º): ENERGÍA ELÉCTRICA**

La energía eléctrica necesaria para el desarrollo de las obras y realización de los ensayos y pruebas de las instalaciones estará a cargo del Contratista, como así también los gastos de extensiones de líneas y conexiones provisorias.

Antes de formular sus ofertas, los interesados deberán obtener la información necesaria para el suministro de la energía eléctrica por parte de la Empresa de Servicios Públicos, ya que si ello no resultare posible deberá contar con equipos propios para su generación; no podrá aducirse como causal de interrupción de las tareas o de prórrogas del plazo contractual, los cortes de energía eléctrica, baja tensión u otros inconvenientes en el servicio.

## **ARTÍCULO 6º): MEDIOS Y SISTEMAS DE TRABAJO A EMPLEAR EN LA EJECUCIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

No se impondrá al Contratista restricciones en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellas deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales.

El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto, perjuicio directo o indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajos inadecuados y de falta de previsión de su parte. La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o de los medios de trabajo; o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entubados y tablestacados a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad. Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinc y retiro de las tablestacas o de los apuntalamientos de los materiales perdidos por no ser retirados y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluidos dentro de los precios contratados para la excavación.

## **ARTÍCULO 7º): NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA**

Al formular las ofertas, los proponentes deberán tener en cuenta la variabilidad del nivel y potencia de la napa freática según la época del año, no admitiéndose reconocimientos posteriores de ninguna índole por inconvenientes en la ejecución de las obras. Además, en los cálculos que deba presentar, se verificará el no flotamiento de las estructuras con un coeficiente mínimo de 1,50.

## **ARTÍCULO 8º): ELIMINACIÓN DEL AGUA DE LAS EXCAVACIONES - DEPRESIÓN DE LAS NAPAS SUBTERRÁNEAS - BOMBEO Y DRENAJE**

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin, por su exclusiva cuenta y riesgo. Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección. Para la eliminación de las aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos de bombeos necesarios y ejecutará los drenajes que estime conveniente y si ello no bastara se efectuará la depresión de la napa mediante procedimientos adecuados.



El costo de todos estos trabajos y la provisión de materiales y planteles de equipos que para tal fin se precisaran, se consideran incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones. El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a las edificaciones e instalaciones próximas, de todos los cuales será el único responsable.

### **ARTÍCULO 9º): LIQUIDACIÓN DE EXCAVACIONES PRACTICADAS A CIELO ABIERTO - ANCHOS DE ZANJAS:**

La liquidación de las excavaciones surgirá de la medición directa del volumen realmente excavado y no se reconocerán sobre anchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados, como asimismo por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

Al Contratista se le reconocerá un ancho máximo de zanja igual al valor del diámetro de la cañería, más 0,25 m. a cada lado de la misma considerándose este valor como luz libre entre paramentos. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulta de la medición con respecto al nivel del terreno natural.

La certificación de las excavaciones en zanja para alojamiento de cañerías se realizará siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones en el tramo considerado:

- a) Cuando el relleno de las zanjas se halle totalmente ejecutado, como se establece en el artículo correspondiente de las presentes especificaciones;
- b) Cuando se ha efectuado las reparaciones de veredas, afirmados y calles que corresponda;
- c) Cuando se haya procedido al retiro de todo material sobrante y a la limpieza correspondiente. El material sobrante que se retire, deberá depositarse en los lugares que indique la Inspección.

Cuando se traten de excavaciones de volúmenes importantes, el Contratista notificará a la Inspección con la anticipación suficiente, el comienzo de toda excavación, con el objeto de que el personal de la Inspección realice las mediciones previas necesarias antes de iniciarse los trabajos de extracción de suelos de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen realmente excavado. Todos los taludes de desmonte, canales, préstamos, etc., serán conformados y perfilados con la inclinación que se establecen en los planos respectivos o en su defecto los fijará la Inspección. El volumen de excavación para decantadores, filtros, cisternas, etc., se medirá en su posición originaria por medio de secciones transversales y el volumen excavado se computará por el método de la medida de las áreas y se pagará al precio unitario de contrato para el ítem correspondiente de "Excavaciones" y comprende además el pago de la carga, descarga y transporte de materiales excavados hasta el lugar de terraplenamiento o hasta los sitios que indique la Inspección, siempre que no se especifique lo contrario en las Especificaciones Particulares.

## **ARTÍCULO 10º): APERTURA DE EXCAVACIONES DE ZANJA**

En la ejecución de zanjas para cañerías, la excavación no podrá aventajar en más de trescientos (300) metros a la cañería colocada y tapada, con la zanja totalmente rellena, admitiéndose como máximo 3 frentes de trabajo. Las distancias establecidas podrán ser modificadas a juicio exclusivo de la Inspección, a pedido justificado del Contratista y con carácter restrictivo y siempre que las circunstancias o razones técnicas así lo aconsejaran. Si el Contratista no diera cumplimiento a lo establecido precedentemente, la Inspección le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones establecidas y en caso de incumplimiento al trámite del plazo fijado, el Contratista se hará pasible de una multa según cláusulas especiales, por cada día de atraso y por cada frente de trabajo; sin perjuicio del derecho del comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista. En caso de que el Contratista interrumpiese temporariamente la tarea de un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada, perfectamente rellena y compactada. Si la interrupción de los trabajos se debiera a causas debidamente justificadas, comprobadas por la Inspección y la zanja con la cañería colocada o sin ella, quedase abierta, el Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios.

## **ARTÍCULO 11º): DESVIO PARA EL TRANSITO**

El Contratista tendrá especialmente en cuenta que los trabajos que realice no provoquen entorpecimiento en el tránsito de vehículos o peatones. Deberá por lo tanto, construir desvío para el camino, calle y/o pasaje que pudiera afectarse en el desarrollo de la obra, cuando el tránsito mencionado quede imposibilitado. Dichos desvíos deberán ser convenientemente señalados, por lo que el Contratista adoptará todas las providencias necesarias a tal fin. El Contratista será responsable directo por accidentes a personas, vehículos o animales imputables a falta de defensa de las obras.

El costo de los desvíos y su correspondiente señalización se considerará incluido dentro del precio de las excavaciones. El incumplimiento de tales recaudos, hará pasible al Contratista de una multa según cláusulas especiales por infracción comprobada.

## **ARTÍCULO 12º): RELLENOS, TERRAPLENES Y COMPACTACION**

Los rellenos de excavaciones para cimientos o fundaciones, una vez terminadas dichas obras, se efectuarán con cuidado, relleniéndose los espacios vacíos con pala a mano, colocando la tierra en capas sucesivas de 0,20 m. de espesor, bien apisonada y humedecida. El relleno de las excavaciones para cañerías hasta el nivel del trasdos de las mismas se efectuará con pala a mano, de tal manera que las cargas de tierra a uno y otro lado de la cañería estén siempre equilibradas y en capas sucesivas, bien apisonadas, para asegurar el perfecto asiento de la cañería evitando la presencia de terrones y otros materiales que pudieran dañar a la misma. Hasta una tapada de 0,30 m. sobre el trasdos, el relleno se efectuará también con pala a mano, terminarse el faltante hasta el nivel del terreno, con procedimientos mecánicos, pero realizando siempre en capas de 0,30 m., perfectamente compactadas y cuidadosamente humedecidas. Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará al Contratista en cada caso, un plazo para complementarlos y en caso de incumplimiento éste se hará pasible de la aplicación de una multa según artículo correspondiente, por cada día de atraso, sin perjuicio del derecho de la Provincia de disponer la ejecución de los trabajos necesarios por cuenta del Contratista. Además la Inspección podrá suspender

la certificación de toda excavación para cañerías que estuvieren en condiciones de ser certificadas hasta tanto se completen dichos rellenos.

Cuando se ejecuten túneles para instalar cañerías, el relleno de los espacios vacíos que pudieran quedar entre el conducto y el terreno adyacente se efectuará por inyección mediante bombeo de una mezcla de suelo del lugar con cemento portland y agua en proporciones que establecerá la Inspección. Excepcionalmente, de disponerse de suelos de buena calidad, podrá la Inspección autorizar la inyección de suelo y agua sin incorporación de aglomerante.

La superficie de asiento del terraplén será sometida a un escarificado y compactación. La construcción de los terraplenes se efectuará distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto no mayor de 0,20 m. Las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que le corresponda en el terraplén terminado y deberán uniformarse con equipo apropiado, logrando la compactación según el método Proctor Standart. No se permitirán incorporar suelo con un contenido excesivo de humedad, considerándose como tal, aquel que sobrepase el límite plástico del suelo. Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se encuentre por debajo del contenido óptimo de humedad de compactación deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para tal fin, mezclando y homogeneizando el suelo. Si por el contrario excediera el óptimo, se postergará la operación hasta el momento en que por evaporación, el suelo contenga el grado de humedad requerido, verificado por el ensayo Proctor a una profundidad compatible con la representatividad de la muestra. El contenido de agua en el suelo debe ser uniforme en todo el espesor y ancho de la capa a compactar. El suelo empleado en la construcción de los terraplenes de las obras no deberá contener ramas, troncos, motas de hierbas o raíces u otros materiales orgánicos.

#### **ARTÍCULO 13º): MATERIALES SOBANTES DE LAS EXCAVACIONES Y RELLENOS**

El material sobrante de las excavaciones, luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista hasta la zona en que indique la Inspección. El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de las excavaciones y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección fijará un plazo para su alejamiento. En caso de incumplimiento, el Contratista se hará pasible de la aplicación de una multa, según el artículo correspondiente, por cada día de atraso sin perjuicio del derecho de la Provincia de disponer el retiro de dicho material por cuenta de aquél.

#### **ARTÍCULO 14º): DESAGÜES PÚBLICOS Y DOMICILIARIOS:**

Toda vez que con motivo de las obras, se modifique o impida el desagüe de los albañales y otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicio al vecindario, Inmediatamente de terminadas las partes de obras que afectaban dichos desagües el Contratista deberá restablecerlos por su cuenta en la forma primitiva.

#### **ARTÍCULO 15º): REFACCIÓN DE VEREDAS, AFIRMADOS, CAMINOS, CALLES SIN PAVIMENTO Y PAVIMENTADAS**

La refacción de veredas estará a cargo del Contratista y el precio de las mismas estará incluido en el precio unitario del ítem "Excavaciones para zanjas" siempre que no existiera el ítem específico. En la

reconstrucción se empleará el mismo tipo de material que el de la vereda primitiva. Las veredas de mosaicos se construirán sobre un contrapiso de 8 cm. de espesor de cascotes de ladrillos en la siguiente proporción:

- 1 parte de cal hidráulica en pasta;
- ½ parte de cemento;
- 3 partes de arena gruesa;
- 2 partes de polvo de ladrillos;
- 10 partes de cascotes de ladrillos.

Los mosaicos se asentarán con morteros de un volumen de cemento, un volumen de cal, tres volúmenes de arena gruesa, un volumen de polvo de ladrillo, espolvoreo con cemento puro. Si no existiera vereda, será por cuenta del Contratista el apisonamiento hasta dejar el terreno en la forma primitiva y la recolocación de tapas si las hubiera. La refacción de afirmados se hará de acuerdo con las disposiciones municipales o Provinciales vigentes, según se trate. Todos los caminos y calles sin pavimentar que sean afectados para la construcción de las obras, deberán ser restituidos por el Contratista a su estado primitivo. Si bien es condición indispensable las reparaciones de las veredas, afirmados y calles para la certificación del Item "Excavaciones en zanja", el Contratista dará comienzo al cumplimiento de las Ordenes de Servicios que por estos conceptos libre la Inspección en un plazo no mayor de quince (15) días, en caso contrario se hará pasible de una multa, según cláusulas especiales por cada día de atraso. Si comenzando los trabajos a que alude la Orden de Servicio, La Empresa los interrumpiera sin causa justificada, le correrá la misma multa diaria hasta su reiniciación. Previamente a la rotura de pavimentos, el Contratista gestionará ante la Municipalidad local el permiso correspondiente. La reparación de pavimentos; se hará previa una correcta compactación por capas con el mismo sistema del pavimento existente para lo cual deberá conseguir los antecedentes del proyecto. La medición y pago se hará por metro cuadrado de superficie, computándose como tal a la proyección en horizontal de la obra que motivó la rotura. Todos estos trabajos serán por cuenta y cargo del Contratista y sus costos estarán incluidos dentro del precio unitario del Item "Excavaciones en zanjas" siempre y cuando no existieran Items específicos.

### **ARTICULO 16º): TAPADAS MÍNIMAS DE CAÑERÍAS**

Las tapadas mínimas de las cañerías serán las que se establecen a continuación salvo que en el proyecto se indique expresamente otros valores:

#### **Red de Distribución:**

- a) de diámetro igual o mayor de 0,150 m..... 1,10 m.
- b) de diámetro menor de 0,150 m..... 0,80 m.

#### **Conexiones domiciliarias**

- a) bajo calzada ..... 0,60 m.
- b) bajo vereda ..... 0,20 m.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar a la Municipalidad local las cotas definitivas de pavimentación. Si ésta cota no estuviera fijada, se considerará como posible cota del futuro pavimento la que resulta del trazado de rasante desde los pavimentos más próximos. Las tapadas de las cañerías y conexiones domiciliarias deberán determinarse de modo que al ejecutarse los pavimentos no se disminuyan los valores indicados como tapadas mínimas. A éste último efecto deberá

tenerse en cuenta que los desmontes necesarios para ejecutar la pavimentación, no disminuyan las alturas establecidas.

### **ARTÍCULO 17º): ANCLAJE DE CAÑERÍAS**

Todos los ramales y curvas como así también todas aquellas partes de las cañerías sujetas a desplazamientos o empujes por acción de la presión del agua ya sea durante las pruebas o en servicio, se anclarán al terreno por medios de dados macizos de hormigón de cascotes, de acuerdo a las especificaciones de manuales y folletos que a tal efecto emiten los fabricantes de caños plásticos. Para los casos no contemplados, el Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación previa, croquis y cálculo de los apoyos a ejecutar.

### **ARTÍCULO 18º): CRUCE DE RUTAS NACIONALES, PROVINCIALES O VIAS DEL FERROCARRIL**

Previo al inicio del cruce de una Ruta o Vía férrea y con la debida anticipación, el Contratista presentará a la Inspección el proyecto del mismo y el método constructivo a utilizar aprobados por Vialidad Nacional, Provincial o E.F.E.A., según corresponda. La señalización diurna y nocturna, así como todas las precauciones de seguridad y vigilancia, deberán contar con la previa aprobación de Vialidad Nacional, Provincial o E.F.E.A. según el caso. El Contratista tendrá a su cargo la restitución de las rutas o zonas de vías a sus estados originales así como el asegurar en todo momento la continuidad del tránsito, mediante el sistema que apruebe la Repartición correspondiente. Los gastos que demanden el proyecto, pagos de derechos de aprobación, etc., se considerarán incluidos en los gastos generales del Contratista.

Una vez aprobados los trabajos por el ente respectivo, se liquidará el ítem correspondiente si así figurara, en caso de no contar con el ítem individual, su costo se considerará incluido y prorrateado en el costo de las cañerías.

### **ARTÍCULO 19º): CRUCE EN POZOS CIEGOS**

Cuando la cañería tendida deba atravesar pozos ciegos deberá ser cuidadosamente protegida mediante su encamisado con caño de hierro fundido enterizo de diámetro mayor, debiendo sellarse herméticamente las uniones de los extremos de la camisa con las paredes del pozo. El caño camisa recibirá dos manos de pintura asfáltica.

El precio total que demande este trabajo se considerará incluido en los precios cotizados para las cañerías.

### **ARTICULO 20º): REPARACIONES DE CONDUCCIONES DE SERVICIOS**

Correrá por cuenta y cargo del Contratista la reparación inmediata de aquellas conducciones de cualquier naturaleza que se hallan en servicio y que siendo posible ubicar previamente sean dañadas por la obra a ejecutar.

## **ARTÍCULO 21º): ASIENTO DE CAÑERÍAS**

Deberá asegurarse que el caño se apoye uniformemente en toda su longitud, no permitiendo que las juntas descansen en el fondo de la zanja. Para ello, se excavará por lo menos 100 mm. por debajo del nivel final y se rellena con material seleccionado, libre de piedras. Se compacta y se enrasa hasta el nivel requerido y luego se excavan los nichos para las juntas de modo que sea el caño el que apoye y bajo ningún aspecto la junta. Esta deberá quedar por lo menos 50 mm. sobre el fondo del nicho. En ningún caso se deberán usar ladrillos, piedras o maderas para soportar los caños en la zanja. Se deberá prever una unión lo más cerca posible de cualquier estructura fija como ser una cámara para válvulas. Se deberá descartar en absoluto el uso de piedras para calzar los caños para facilitar su alineación, cuando esta operación fuere necesaria solamente debe emplearse tierra movida. Debe tenerse especial cuidado de que el caño asiente en todo su largo en el lecho de la excavación; a tal fin, se practicarán en la zanja los nichos necesarios para la ubicación de la junta, y su colocación puede hacerse:

- a) Sobre suelo arenoso, pulverulento permanentemente;
- b) Sobre un lecho de granza en la tierra blanda;
- c) Sobre un lecho de piedra triturada, de pequeño tamaño, formando drenaje en los suelos arcillosos, así como en las partes rocosas;
- d) Sobre un lecho de hormigón pobre o sobre pilares de mampostería en partes rocosas o muy inclinadas, donde se puede temer un deslizamiento de los terrenos y un movimiento de asentamiento de la cañería, lo que tendría por consecuencia exponer los caños a un contacto con puntos duros o salientes del fondo de la zanja;
- e) Sobre un lecho de hormigón pobre en los terrenos fangosos y movedizos, a menudo es necesario, en este último caso, colocar la cañería sobre pilotes enterrados a rechazo y apuntalados.

## **ARTICULO 22º): CAÑERÍAS**

### **1) Cañerías de asbesto - cemento:**

Responderán a las características especificadas en las normas IRAM. En particular se ajustarán a las "Especificaciones para la fabricación y recepción de caños de asbesto - cemento para provisión de agua" y a la "Planilla de dimensiones de juntas y accesorios de hierro fundido para cañerías de asbesto - cemento" y de "Piezas especiales de fundición para cañerías de asbesto - cemento".

### **2) Cañerías de acero:**

Las cañerías de acero responderán en cuanto al material, diseño, construcción, pruebas y ensayos e instalación a las Normas de la American Waters Works Association, AWWA C 202 (Manual AWWA 11 - Vol. 56 - Noviembre 1964). Tendrán el espesor que se indique en cada caso y estarán soldadas eléctricamente por el sistema de arco sumergido. Los métodos de soldaduras y calidad de electrodos a emplear responderán a las Normas AWS (American Welding Society).

### **3) Cañerías de hierro galvanizado:**

Los caños de hierro galvanizado serán elaborados con fleje de hierro con costura longitudinal soldada, serán revestidos interior y exteriormente con una capa de zinc aplicada por inmersión en un baño caliente de dicho material, debiendo ser la densidad mínima del cincada uniforme y no menor de 0,06 g./cm<sup>2</sup>.

#### **4) Cañerías de hormigón simple:**

Estarán construidas por caños rectos de espiga y enchufe, conforme a la "Norma para la fabricación y recepción de caños y piezas especiales de conexión de morteros de cemento y hormigón simple".

#### **5) Cañerías de P.V.C.:**

Los caños de policloruro de vinilo rígido (P.V.C.) serán fabricados para resistir la presión hidrostática indicada en las Especificaciones Técnicas Particulares y responderán en calidad, resistencia, espesores y tolerancias a las prescripciones que para su fabricación y recepción establecen las Normas IRAM N° 13349, 13350 y 13351. Todas las partidas que se entreguen para su instalación en la obra deberán tener impreso el sello IRAM.

#### **6) Cañerías de polietileno:**

La cañería de polietileno de baja densidad deberá resistir la presión hidrostática establecida en las Especificaciones Técnicas Particulares y responderá en calidad, resistencia, espesores y tolerancia a las prescripciones que establece la Norma IRAM N° 13330. Asimismo, deberá responder a la Norma IRAM N° 13352 "Condiciones bromatológicas para el transporte de agua potable". Toda las partidas que se entreguen en obra deberán tener impreso el sello IRAM.

#### **7) Cañerías de PRFV:**

Los tubos de PRFV deberán cumplir con todas las Normas IRAM vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos. Así mismo deberá cumplir con lo especificado en la norma AWWA C-950/01 o última versión si ésta ha sido modificada. En todo aquello no previsto en el presente pliego, será de aplicación el manual AWWA M-45 cuyo contenido los Oferentes deberán conocer.

En relación a las medidas, métodos de medición, plan de muestreo y nivel de inspección, para los tubos de PRFV rige lo establecido en la Norma IRAM 13.431 "Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio. Medidas".

Dicha norma considera los tubos fabricados por el método de enrollamiento continuo o enrollamiento discontinuo (filament-winding) sin hacer diferencias por el proceso de fabricación, ni por el fluido que transporten. Los diámetros y espesores de diseño serán Standard de fabricación de cada proveedor. Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizará como guía el Manual AWWA M 45, indicándose claramente cómo deberá ejecutarse la instalación en zanja.

La Inspección se hará en fábrica, pudiendo realizarse en otro lugar por convenio previo y deberá cumplir con la norma IRAM 13.431. Todos los tubos deben ser sometidos a prueba hidráulica en fábrica a una presión mínima de 2 veces la clase de la tubería. La cañería deberá ser capaz de soportar una sobrepresión máxima durante un tránsito (golpe de ariete) del 40 % de la clase.

Las cañerías deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 13.432 "Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio, destinados al transporte de agua y líquidos cloacales con o sin presión. Características y métodos de ensayo".

Respecto a los accesorios y piezas de conexión o derivación, siempre que las condiciones de servicio así lo permitan, todas las piezas especiales o estructuras complementarias serán fabricadas en

PRFV con el fin de homogeneizar el sistema de conducción, evitándose fenómenos de corrosión de carácter parcial inherentes a otros materiales.

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con la suficiente antelación, el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga. La carga de tránsito será calculada según la AASHTO H20 (7250 kg/rueda).

En zonas con napa freática muy alta o inundables la cañería se colocará con un relleno lateral de arena hasta 0,30 m por encima del caño y revestida en un geotextil, si fuese necesario para asegurar su durabilidad en el tiempo. Se verificará en obra, mediante equipos que debe suministrar la Contratista (carrito), que la deflexión de los tubos no supere el 3% del diámetro original y deberá ser verificada en todos los tubos colocados. Si se verifica que la deflexión se encuentra entre el 3% y el 5 %, se procederá a sacar el relleno y volver a colocarlos con la compactación adecuada. Si la deflexión resulta entre el 5 % y el 8 %, se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificado que no presente daños visuales. Finalmente si la deflexión supera el 8 % el caño deberá extraerse y descartarse. Para los cálculos hidráulicos, se adoptará un coeficiente de Hazen - Williams  $c=145$  o menor según indicación AWWA o un valor de rugosidad  $k = 2,9 \times 10^{-5}$  m. Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los datos siguientes: diámetro nominal, clase, espesor, fecha de elaboración y número individual de fabricación.

## 7) Cañerías de PEAD:

Las tuberías de PEAD cumplirán con la Norma IRAM 13485. Las uniones de tuberías podrán ser termofusionadas o electrofusionadas. Los accesorios, tal como conexiones a válvulas de aire o desagüe, deberán ser siempre electrofusionadas, sea en forma directa o mediante cuplas de electrofusión. No se admitirán acoples tipo rápido. Las tuberías deberán tener sello IRAM o certificación por lote de la Norma indicada. La verificación estructural se realizará siguiendo el manual AWWA M-55, considerando como módulo de elasticidad del PEAD, 9000 Kg/cm<sup>2</sup>, con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado. Para los cálculos hidráulicos se aceptará un valor de coeficiente de Hazen y Williams máximo de 150 o menos favorable, o un valor de  $k= 5 \times 10^{-6}$  m.

Se deberá analizar el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo siguiendo la metodología indicada en el manual M 55 de AWWA. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar lo indicado en la tabla 5.11 del mismo. La preparación y compactación de la zanja también seguirá las instrucciones de dicho manual. El Oferente deberá presentar una verificación estructural siguiendo dicho manual indicando las condiciones reales de colocación en zanja.

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de alta densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, y de conformidad con las Normas IRAM 13485, ó ASTM D – 3350 – 1984 “Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno”, ASTM D – 1248 – 1984 “Especificación para el moldeo de polietileno y materiales de extrusión”, ISO N° 4427, AWWA C – 906 – 1990 “Caños y piezas de polietileno para distribución de agua”, AWWA C – 901 – 1988 “Caños de polietileno para agua a presión” y la documentación contractual. El Contratista deberá presentar Planos de Fabricación con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares. Los caños deberán poseer sello IRAM o certificación por partida.



Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de las Normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obra, por escrito, la fecha de comienzo de fabricación de los caños, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de la producción de los mismos.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obra tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas referenciadas, según corresponda. El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección de Obra podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista. Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C – 906. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D – 2412 – 1987 “Método de ensayo para la determinación de las características externas de caños plásticos”. Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 95% del diámetro interno del caño.

La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazar el caño. Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obra podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de los ensayos que estime pertinentes. Todos los suministros en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM 13485.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño mismo. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz solar. Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, que deberá estar libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

Los tubos y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular según Normas IRAM 13485. El diámetro nominal será el externo. Se utilizará como material base polietileno de alta densidad PEAD, que deberá responder a una de las siguientes clasificaciones:

PE 63 / MRS 80 según Norma ISO 4427

PE 80 / MRS 100 según Norma ISO 4427.

PE 3408, Clasificación celular 345434C o 346534C según Norma ASTM D – 3350 – 1984.

El aspecto de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según Norma IRAM 13485. Los tubos deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto de detalle o memoria de cálculo, y deberán ser suministrados completos, con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y con todas las piezas especiales y accesorios de conformidad con los documentos del contrato. Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto sólo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión. Las piezas especiales y accesorios serán hechos en conformidad con la Norma AWWA C -906 - 1990.

## **ARTÍCULO 23º): JUNTAS**

### **1) Juntas para cañerías de asbesto-cemento:**

Las juntas serán tipo "A", según Norma IRAM N° 11516 con manguito y aro de goma (tipo super simple) o tipo "B" ejecutada con junta GIBAULT. En general, se seguirán las recomendaciones ofrecidas en folletos y manuales de los fabricantes. La ejecución de las juntas asegurará una separación entre los elementos que una, comprendida entre 6 y 10 mm. Cuando se coloquen juntas que requieran la utilización de collares o manguitos, éstos y las piezas especiales deberán quedar centrados. Previamente la ejecución de las juntas, se harán en los caños marcas a distancias determinadas de sus extremos y una vez ejecutadas las juntas, mediante la medición de las distancias entre las marcas y los filos de las piezas, se podrán comprobar las condiciones sobre separación o centrados exigidas. En estas operaciones se emplearán planillas "ad-hoc". En las juntas que se utilicen aros de goma, los elementos de hierro si los hubiera, deberán tener sus superficies adecuadamente separadas para permitir, sin dificultad, el rodamiento o deslizamiento de los aros de goma una vez ejecutadas las juntas, los aros de goma no deben quedar distorsionados, lo que se comprobará mediante el empleo de sondas que se introducirán en diversos lugares de la junta. Si no se cumplieran todas las condiciones antedichas, las juntas deberán ser rehechas correctamente por cuenta y cargo del Contratista. Los aros de goma para las juntas deberán responder a la Norma IRAM N° 13148.1

### **2) Juntas para cañerías de acero:**

Serán bridas de acero, con un mamelón cuyas dimensiones y perforado serán de acuerdo a la Norma Internacional (ISO) con excepción de los espesores que responderán a las indicadas en el Manual AWWA M. 11, acorde con las máximas presiones a los que podrán estar sometidas las respectivas cañerías.

### **3) Juntas para cañerías de hierro galvanizado:**

Las juntas para cañerías de hierro galvanizado podrán ser a bridas, las que cumplirán en dimensiones y perforado con la Norma Internacional (ISO) o bien por intermedio de cuplas roscadas, las que serán revestidas interior y exteriormente por una capa de zinc aplicada por inmersión en un baño caliente de dicho material, debiendo ser la densidad mínima del zincado uniforme y no menor de 0,06 g./cm<sup>2</sup>.

### **4) Juntas para cañerías de hormigón simple:**

Se adoptará para estas cañerías el sistema de junta con aros de goma sintética, que determina la Norma de O.S.N. N° 3.002 - 1962; o bien se realizarán mediante morteros de cemento para conducciones secundarias.

## 5) Juntas para cañerías de P.V.C.:

Las juntas se ejecutarán por medio de dos sistemas:

- a) Sistema de espiga - enchufe con anillo de estanqueidad cuneiforme (junta elástica).
- b) Sistema de espiga - enchufe para pegar con adhesivo especial que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM N° 13385.

En ambos casos, se seguirán las recomendaciones ofrecidas en folletos y manuales de los fabricantes. En las especificaciones técnicas particulares, se determinará el tipo de junta a utilizarse.

## 6) Juntas para cañerías de polietileno:

Los tubos de polietileno podrán unirse mediante accesorios por enchufe, y/o roscado, o por intercalación de piezas especiales, las que deberán ser aptas para soportar la misma presión que la cañería.

## 7) Juntas para cañerías de PRFV:

Para la determinación de la estanqueidad de la junta, aplicables a los tubos de plástico reforzados con fibra de vidrio con unión deslizante (junta con aro elastomérico), rige lo especificado en la Norma IRAM 13.440, "Métodos de determinación de la estanqueidad de las juntas".

Los aros de goma para cañerías de conducción de agua potable deberán cumplir con lo especificado en la Norma IRAM 113.048, y los correspondientes a líquidos residuales o cloacales deberán cumplir con lo especificado en la Norma IRAM 113.047. Respecto a la verificación del contenido del monómero estireno rige lo especificado en la Norma IRAM 13.435. Mediante inspección ocular deberá verificarse en todos los tubos moldeados y terminados que no existan afloramientos de fibras hacia el exterior de la superficie, comprobándose, además, que haya un recubrimiento de resina de un espesor mínimo de 1 mm por encima de la capa de refuerzo subyacente.

Además de la junta tipo "espiga y enchufe", se permitirá la utilización del tipo "manguito" con doble aro de goma de ajuste y anillo de goma de tope central (Tipo "Beto" o similar), en tanto cumplimente los ensayos establecidos en las Normas. Asimismo, se admitirán como alternativa, cuando las condiciones de servicio lo requieran, otros tipos de uniones de probada eficacia en el orden internacional ("bridas", "Straub", "Vicking", "Jheusen", etc.).

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con la suficiente antelación, el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo.

La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga. La carga de tránsito será calculada según la AASHTO H20 (7250 kg/rueda).

## **ARTÍCULO 24º): PIEZAS ESPECIALES**

### **1) Piezas Especiales de P.V.C.**

Las piezas especiales de P.V.C. de empalme, de cambio de dirección, reducción, etc., serán del mismo material, aptas para soportar igual presión que los caños.

En la vinculación de la cañería de P.V.C. con accesorios de otro material, se podrán utilizar piezas especiales de transición de fundición, latón, y/o mixtos de P.V.C. con dichos metales.

### **2) Piezas Especiales de Acero.**

La norma C 208 de AWWA suministra los medios necesarios para resolver cualquier problema en que intervengan dichas piezas. Las mismas se complementaran con c 201 y c 202 de AWWA.

### **3) Piezas Especiales de Hierro Fundido.**

Las mismas responderán a las Normas establecidas por O.S.N. o IRAM en su defecto.

### **4) Piezas Especiales de P.R.F.V.**

El diseño, fabricación y recepción de dichas piezas especiales se ajustara a los términos que figuran en la Resolución N° 66953 de O.S.N.

Siempre que las condiciones de servicio así lo permitan, todas las piezas especiales o estructuras complementarias serán fabricadas en PRFV con el fin de homogeneizar el sistema de conducción, evitándose fenómenos de corrosión de carácter parcial inherentes a otros materiales.

### **5) Piezas Especiales de PEAD.**

Las piezas especiales para los caños de PE63/MRS80 y PE80/MRS100 podrán ser de cualquiera de esos dos materiales indistintamente. Las piezas especiales para los caños de PE3408 serán de ese mismo material. Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos. El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería de PEAD, en la cual la misma se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y cuando se haga la primera prueba hidráulica a tapada completa. Asimismo, en dicha nota, se deberá asegurar, la presencia del personal mencionado, por lo menos una vez al mes, a partir de la finalización de la colocación de la cañería, a fines de asegurar la correcta instalación de la misma.

## **ARTICULO 25º): VÁLVULAS ESCLUSAS Y VÁLVULAS DE RETENCIÓN:**

Las válvulas esclusas y las válvulas de retención deberán ser de tipo O.S.N., pero se admitirá el ofrecimiento de válvulas que difieren en sus dimensiones del tipo indicado, siempre que el contratista presente planos detallados de las válvulas y estas respondan a la "Norma para la fabricación y recepción de válvulas aprobada por Resolución N° 18552 – D de O.S.N., con las modificaciones aprobadas por Resolución N° 20209 – D, de O.S.N.

También se adoptara la Norma C 500 AWWA para su ejecución.

Los diámetros de las válvulas esclusas coincidirán en todos los casos con los de las cañerías en las cuales vayan instaladas.

### **1) Válvulas Exclusas - Tipo Mariposa.**

La norma C 504 AWWA establece las condiciones para su ejecución, provisión y colocación.

### **2) Válvulas De Retención C/ Contrapeso.**

Todas las válvulas de retención que se empleen en la obra serán con contrapeso y responderán a las normas AWWA C 508 y/o del tipo O.S.N.

## **ARTICULO 26º): HIDRANTES**

Las características de los materiales empleados en su fabricación deberán responder, como mínimo a los tipo indicados en el Plano Tipo y según Normas IRAM. El cuerpo del hidrante, el caño de elevación y la curva con base, brida y espiga serán de fundición gris. Las piezas serán repasadas para eliminar las rebabas y los asientos serán maquinados. Las piezas serán protegidas por un recubrimiento protector de base asfáltica, de igual espesor y características que las exigidas en la "Norma para la fabricación y recepción de válvulas esclusas, válvulas de retención" (Norma O.S.N. Nº 2.506 - 1964).

## **ARTICULO 27º): PROTECCIÓN Y PINTADO DE LAS CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES**

### **1) Caños de asbesto - cemento:**

Las cañerías de A°C° destinadas a la obra deberán ser protegidas de la corrosión mediante un revestimiento externo y/o interno, cuando las condiciones del líquido a transportar así lo exigen.

La forma más común de lograr una adecuada protección anticorrosiva es la aplicación de capas impermeables por medio de pincel, pulverizando ó por inmersión. Por lo tanto es menester.

- ◆ Asegurarse una adhesión permanente entre revestimiento y paredes;
- ◆ Ser lo suficientemente duro como para resistir el impacto y la abrasión.
- ◆ Tener completa resistencia al ataque químico.
- ◆ Asegurar la impermeabilidad.

La pintura que se aplicará a los caños es de tipo epoxi - bituminosa sin solvente, preferentemente u otra de base epoxídica, con un consumo aproximado de 0,200 a 0,300 Kg./m<sup>2</sup> aplicadas en capas de 200 micrones y un peso específico de 1,3 Kg./l. No se recomienda el uso de bitumen de petróleo o impermeabilizantes comunes porque tiene una menor adherencia con el A°C° y absorbe más agua que los nombrados. Ante cualquier duda, se consultará las recomendaciones dadas por el fabricante de caños de A°C° en sus folletos y manuales. Antes de proceder a la aplicación de cualquier tipo de los revestimientos recomendados, el Contratista presentará una muestra aplicada al caño y un catálogo del producto para su aprobación por la Inspección de Obras.

## 2) Caños y piezas especiales enterradas

Todas las cañerías de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, H<sup>o</sup>G<sup>o</sup> y acero que se instalen bajo tierra, se pintarán con dos manos de pintura de base asfáltica, protectora de uso general con un consumo de 4 a 6 m<sup>2</sup>/l. por cada mano colocada.

## 3) Caños y piezas especiales a la vista:

Las cañerías de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, H<sup>o</sup>G<sup>o</sup> y acero que se instalen a la vista, se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc y luego dos manos de esmalte sintético, cuyos colores serán elegidos y aprobados por la Inspección. Se tendrá especialmente en cuenta de pintar con colores distintos las cañerías destinadas a funciones diferentes. El sistema de aplicación y características mínimas del revestimiento para asegurar la protección de las cañerías deberán ajustarse a las condiciones estipuladas por el fabricante de la pintura y del caño y al resultado de los ensayos que se realicen y a los ensayos de vigilancia sistemática que se dispongan realizar en el transcurso de la obra y en la medida que lo requiera la Inspección de Obra.

## **ARTICULO 28º): PRUEBAS HIDRÁULICAS Y ENSAYOS DE ESTANQUIDAD**

### **Prueba Hidráulica**

Todas las cañerías serán sometidas a pruebas hidráulicas de presión interna con el objeto de verificar que no hayan sufrido daños durante su instalación y que las juntas hayan sido ejecutadas correctamente. Las pruebas se ejecutarán a medida que se coloquen las cañerías por tramos cuyas longitudes no exceda de 300 m. Estas longitudes podrán ser aumentadas por la Inspección a pedido del Contratista en circunstancias especiales.

Las cañerías para conexiones domiciliarias se probarán conjuntamente con los tramos a los cuales están conectadas. En cada tramo se efectuarán dos pruebas, una a "zanja abierta" y la otra a "zanja rellena"; sometiéndose en ambos casos la cañería a la presión hidráulica interna que se especifica más adelante. La primera prueba a "zanja abierta", se efectuará llenando con agua la cañería y, una vez eliminado todo el aire, llevando el líquido a la presión de prueba que corresponda. La presión de prueba se mantendrá durante quince (15) minutos como mínimo, a partir de los cuales se efectuará una inspección ocular del tramo en presión, no debiendo observarse pérdidas concentradas. Si algún caño, pieza o junta acusara exudaciones o pérdidas, se identificarán las mismas, se descargará la cañería y se procederá de inmediato a su reparación. Las juntas que pierden deberán ser rehechas totalmente. Los caños o piezas que acusen exudaciones o pérdidas significativas deberán ser cambiadas. Una vez terminadas las reparaciones se volverá a ejecutar la prueba repitiéndose el proceso las veces que sea necesario hasta alcanzar un resultado satisfactorio. Logrado éste, se procederá a la medición de las pérdidas no apreciables a simple vista. Si la cañería es de asbesto - cemento, el Contratista podrá mantenerla previamente llena de agua, sin presión, por un lapso no mayor de veinticuatro (24) horas. La medición de las pérdidas se hará llevando el tramo de la presión de prueba, teniendo especial cuidado de eliminar todo el aire de la cañería. La presión de prueba se mantendrá durante un lapso de media hora, durante la cual se medirán las pérdidas que no deberán ser superiores a las pérdidas admisibles. Durante la medición se mantendrá constante el valor de la presión. La merma de debida a las pérdidas se medirá por la cantidad de agua que sea necesaria agregar para mantener la presión constante durante el lapso

indicado. Si las pérdidas medidas sobrepasan los valores admisibles el Contratista deberá ejecutar todos los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias repitiéndose la prueba hasta alcanzar resultados satisfactorios.

Una vez pasada la prueba a "zanja abierta" y sin quitar la presión de la cañería, se procederá al relleno de la zanja compactando la tierra hasta alcanzar un espesor de 0,30 m. sobre el trazado de la cañería, avanzando desde un extremo del tramo hacia el otro. La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que la cañería no ha sido dañada durante la operación de tapada. Terminado el relleno antedicho, se mantendrá la presión media hora como mínimo, midiéndose nuevamente las pérdidas. Si estas fuesen superiores a las admisibles, el Contratista deberá descubrir la cañería y efectuar todos los trabajos necesarios para su reparación. Si las pérdidas no sobrepasan las admisibles, se dará por aprobada la prueba a "zanja rellena", después de la cual el Contratista completará los rellenos. Todas las pruebas hidráulicas, establecidas se repetirán las veces que sean necesarias hasta alcanzar resultados satisfactorios, y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos adecuados, que deberá suministrar el Contratista por su cuenta. En caso de cañerías de P.V.C., la prueba hidráulica deberá realizarse a medida que se coloquen las cañerías y en un lapso de tiempo no superior a las 24 hs. de su colocación, la presión de prueba para éstas cañerías será la correspondiente a la presión nominal. Inmediatamente de terminadas las pruebas hidráulicas de las cañerías a "zanja abierta" se procederá a su tapado, según lo indicado en el párrafo anterior.

## **Ensayos de estanqueidad**

### **1) Tanque elevado:**

Después de los veintiocho (28) días de terminado el hormigón luego de efectuado el revoque interior, lapso mediante el cual se mantendrán húmedos mediante regado o método similar, se los llenará con agua hasta el nivel máximo de carga y se cerrarán todas las cañerías instaladas, y se los mantendrá en esas condiciones durante ocho (8) días a cuyo término se comprobará el descenso del nivel del agua. La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta obtener un resultado satisfactorio a juicio de la Inspección.

### **2) Cámaras de carga, de entradas y de desagües, acondicionadores, decantadores, filtros, cisternas y pozos de bombeo:**

A los veintiocho (28) días de hormigonar cada una de dicha estructura y luego de efectuado el revoque interior de las mismas, se procederá a llenarlas de agua hasta las cotas de funcionamiento que figuran en los planos respectivos. Se las mantendrá en estas condiciones durante quince (15) días, al cabo de los cuales se procederá a su desagüe efectuándose una inspección ocular de cada una de ellas. Si de las inspecciones realizadas se comprobaran fisuras, grietas o asentamientos de las estructuras, el Contratista deberá repararlas a satisfacción de la Inspección. Una vez efectuada la Inspección antedicha y ejecutadas las reparaciones que fuesen necesarias, se llenará nuevamente las estructuras afectadas, previa colocación de las cañerías o instalaciones correspondientes, manteniéndose en éstas condiciones hasta efectuar las pruebas de funcionamiento que se especifican en el presente pliego. Si a juicio de la Inspección el tiempo que tuviese que transcurrir entre la finalización de la prueba hidráulica y la colocación de las cañerías e instalaciones correspondientes fuera prolongada, el Contratista quedará obligado a mantener las estructuras llenas de agua, durante ese lapso.

### **3) Cañerías de subida, bajada, desborde y desagüe del tanque elevado:**

Para las pruebas hidráulicas de las citadas cañerías, se las mantendrá en su presión normal, con el vaso lleno de agua hasta el nivel superior en 0,06 m. el nivel de desborde, durante veinticuatro (24) horas.

### **ARTÍCULO 29º): DIAGRAMA DE CAÑERÍAS**

El Contratista deberá ejecutar los diagramas correspondientes a la red de distribución de agua, con sus correspondientes conexiones domiciliarias en planillas similares al modelo adjunto, donde se consignará con toda exactitud la obra realmente ejecutada con todos sus detalles y su ubicación planialtimétrica en relación a las calzadas y líneas de edificación. Dichos diagramas deberán ser presentados inmediatamente de terminadas a satisfacción las pruebas hidráulicas de los distintos tramos de la red y como condición indispensable para efectuar su certificación. Si por razones técnicas no fuera posible la confección completa y definitiva de algunos diagramas, no obstante haberse efectuado a satisfacción la prueba hidráulica de los tramos de cañerías, el Contratista deberá presentar Diagramas Provisorios. En este caso, la Inspección de las Obras fijará un plazo para la presentación de los diagramas definitivos; vencido dicho plazo sin que el Contratista diere cumplimiento a la exigencia, se le deducirá el importe de esos tramos, en el primer certificado a emitir. Los diagramas deberán ser presentados en original de film poliéster y cuatro (4) copias heliográficas.

### **ARTICULO 30º): ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

Se especifica que las estructuras de HºAº se ajustarán a lo indicado en el Capítulo Especificaciones Técnicas Generales para estructuras de HºAº.

### **ARTICULO 31º): TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA**

Se especifica que los trabajos de albañilería se ajustarán a lo indicado en el Capítulo Especificaciones Técnicas Generales para Trabajos de Albañilería.

### **ARTICULO 32º): ESTUDIO DE SUELOS Y DE LAS FUNDACIONES**

El Contratista deberá efectuar estudios de suelos completos en los terrenos de fundación en las distintas estructuras que componen la obra. Dichos estudios que serán controlados, por el Comitente, deberán ser realizados de acuerdo a técnicas modernas y por Ingenieros especializados de reconocida capacidad. Antes de iniciar los trabajos, el Contratista someterá a consideración del Comitente los antecedentes técnicos de la Empresa o de los profesionales que realizarán el estudio. La extracción de muestras del suelo a analizar se deberá realizar en presencia de la Inspección de la Obra, para lo cual el Contratista comunicará a la misma con la debida antelación la fecha de ejecución de esos trabajos. Una vez terminados éstos, el Contratista deberá presentar al Comitente para su aprobación, la documentación completa en la que figuren todos los resultados de los sondeos efectuados, descripción y clasificación de los diferentes estratos y resultados de los ensayos de agresividad de los suelos a las estructuras de fundación, interpretación de los diferentes ensayos, tanto sean de laboratorio como en el terreno, gráficos, etc., se deberá indicar la tensión de trabajo, el tipo de fundación aconsejada, cotas y protecciones que resultaren necesarias.



Las dimensiones y cotas de las fundaciones que figuran en planos de proyecto son valores que deberán adoptar los oferentes a fin de colocar sus ofertas en pie de igualdad, surgiendo las dimensiones definitivas de acuerdo a lo solicitado en el presente pliego. Si como consecuencia del estudio de suelos, fuera necesario modificar las dimensiones o cambiar el tipo de fundación prevista, el Contratista deberá efectuar el proyecto y cálculo de las nuevas fundaciones, con sus planos de detalles y memorias técnicas. Los gastos que demande el estudio de suelos, el proyecto y cálculo de la nueva fundación se considerarán incluidos dentro de los Gastos Generales del Contratista.



Ing. Jorge F. Prieto  
Director de Proyectos  
A.P.A. - Chaco

## ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

### **ARTÍCULO 1º): GENERALIDADES**

Se entiende por hormigón al material constituido por una mezcla homogénea de una pasta de material cementicio y agua, con agregados gruesos y finos, que en estado fresco tiene cohesión y trabajabilidad y que luego, por el fraguado y el endurecimiento de la pasta cementicia, adquiere resistencia. Además de estos componentes básicos, también puede contener aditivos químicos y/o adiciones minerales activas.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201-2005 : "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón" y sus Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

La estructura se realizará conforme a la documentación integrante de este proyecto, siendo responsabilidad del Contratista y de su Personal Técnico efectuar la correcta construcción de la obra, atendiendo a lo siguiente:

- 1) El conocimiento e interpretación de los planos y especificaciones.
- 2) Elaboración de los planos de encofrados atendiendo las partes en que la estructura es de "Hormigón visto" y conforme al método constructivo a emplear.
- 3) La utilización de equipos adecuados para cada etapa de los trabajos.
- 4) La seguridad general de la obra durante su desarrollo. Es de validez general para toda la parte estructural el Reglamento CIRSOC 201- 2005: "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón" y sus Anexos, que en el articulado de este Pliego se indica con la denominación genérica de Reglamento y lo que expresamente se indique en las presentes Especificaciones Técnicas.

### **ARTÍCULO 2º) COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN:**

Para el proyecto y construcción de las estructuras se deben utilizar una, o más clases de hormigones de los indicados en la Tabla 1. También se deben respetar las restricciones establecidas en el Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes INPRES-CIRSOC 103, Parte II-2005, para las distintas zonas sísmicas.

**Tabla 1.** Resistencia de los Hormigones

| Clase de Hormigón | Resistencia Especificada a compresión (MPa) | A utilizar en Hormigones       |
|-------------------|---|--------------------------------|
| H-15              | 15  | Simples (sin armar)            |
| H-20              | 20  | Simples y Armados              |
| H-25              | 25  | Simples, Armados y Pretensados |
| H-30              | 30  |                                |
| H-35              | 35  |                                |
| H-40              | 40  |                                |
| H-45              | 45  |                                |
| H-50              | 50  |                                |
| H-60              | 60  |                                |

Según el Artículo 5.2.4. del CIRSOC 201-2005, la razón agua/cemento o la razón agua/material cementicio con que se debe proyectar el hormigón debe ser la menor de las dos siguientes:

- la necesaria para alcanzar la resistencia de diseño de la mezcla de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.2. del CIRSOC 201-2005.
- la menor de las máximas especificadas por durabilidad y por características especiales de la estructura, según se establece en el Capítulo 2 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

Cuando se use cemento pórtland más una adición mineral activa incorporada en el momento del mezclado, se debe reemplazar la razón agua/cemento (a/c) por la razón agua/ material cementicio  $[a/(c+x)]$ , que tenga en cuenta la suma del cemento pórtland (c) y la cantidad y eficiencia de la adición (x). Esta equivalencia deberá ser respaldada con experiencias de laboratorio o por resultados fehacientes de obras anteriores. En ambos casos las experiencias deben haber sido realizadas con los mismos materiales componentes y con hormigones de proporciones similares.

El Contratista deberá contemplar las especificaciones descriptas en el “Capítulo 2. Especificaciones por Resistencia y Durabilidad” del Reglamento CIRSOC 201-2005 y sus Anexos.

La Tabla 2 indica los requisitos de durabilidad a cumplir por los hormigones, según CIRSOC 201-2005, en función del tipo de exposición de la estructura.

**Tabla 2.** Requisitos de durabilidad a cumplir por los hormigones, en función del tipo de exposición de la estructura

| Requisitos | Tipos de exposición de las estructuras, de acuerdo con la clasificación de las Normas 2.1 y 2.2 y sus complementarias 2.3 y 2.4 |    |         |         |    |                   |                   |    |    |                   |
|------------|---|----|---------|---------|----|-------------------|-------------------|----|----|-------------------|
|            | A1  | A2 | A3 y M1 | CL y M2 | M3 | C1 <sup>(2)</sup> | C2 <sup>(2)</sup> | Q1 | Q2 | Q3 <sup>(3)</sup> |
|            |   |    |         |         |    |                   |                   |    |    |                   |

|   |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>a) Razón a/c máxima<sup>(1)</sup></b>  |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Hormigón Simple   | ---       | ---       | ---       | 0,45      | 0,45      | 0,45      | 0,40      | 0,50      | 0,45      | 0,40      |
| Hormigón Armado   | 0,60      | 0,50      | 0,50      | 0,45      | 0,40      | 0,45      | 0,40      | 0,50      | 0,45      | 0,40      |
| Hormigón Pretensado   | 0,60      | 0,50      | 0,50      | 0,45      | 0,40      | 0,45      | 0,40      | 0,50      | 0,45      | 0,40      |
| <b>b) f'c min (MPa)</b>   |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Hormigón Simple   | ---       | ---       | ---       | 30        | 35        | 30        | 35        | 30        | 35        | 40        |
| Hormigón Armado   | 20        | 25        | 30        | 35        | 40        | 30        | 35        | 30        | 35        | 40        |
| Hormigón Pretensado   | 25        | 30        | 35        | 40        | 45        | 30        | 35        | 35        | 40        | 45        |
| <b>Penetración agua o succión e capilar según 2.2.11</b>  | <b>no</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> | <b>si</b> |
| (1) Cuando se use cemento portland mas una o varias adiciones minerales activas incorporadas directamente en planta elaboradora se podrá reemplazar la razón agua cemento (a/c), por la razón agua/mineral $[a/(c+x)]$ , que tenga en cuenta la suma del cemento portland (c) y la cantidad de la adición mineral (x), cuando se trate de puzolanas según normas IRAM 1668:1968 o de escorias según Norma IRAM 1667:1990.<br>(2) Debe incorporarse intencionalmente aire, en la cantidad requerida en la Tabla 5.3<br>(3) Cuando corresponda se debe proteger a la estructura según 2.2.5.2.c3 ó 2.2.10.3 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

### Edad de diseño

Los Documentos del Proyecto deben establecer la edad de diseño a la cual se debe verificar la resistencia especificada. Dicha edad de diseño tendrá en consideración el tipo de estructura, el momento de su puesta en servicio y el cemento a utilizar en la construcción.

Cuando los Documentos del Proyecto no establezcan una edad de diseño diferente, ella se debe adoptar igual a 28 días.

Cuando el hormigón se elabore con aditivos y/o adiciones minerales activas que modifiquen el desarrollo de la resistencia del cemento utilizado, los Documentos del Proyecto también deben indicar la edad de diseño. Cuando ella no se especifique se la debe adoptar igual a 28 días.

En las estructuras masivas, cuando se utilicen cementos que tengan un desarrollo de resistencia importante posterior a 28 días, se podrá considerar una edad de diseño superior a 28 días. En este caso, la edad de diseño adoptada debe constar en los planos y en los documentos del Proyecto.

### Requisitos de los hormigones con características especiales

Existen estructuras y elementos estructurales que para su construcción requieren la utilización de hormigones con características especiales.

El Reglamento CIRSOC 201-2005 establece las condiciones mínimas que se deben tener en cuenta para los siguientes tipos de hormigones:

- hormigones a colocar bajo agua.
- hormigones de elevada impermeabilidad.
- hormigones expuestos a abrasión.

Los hormigones mencionados, deben cumplir con los requisitos que se indican en la tabla siguiente, además de todos los que les correspondan de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2. y 2.3.

**Tabla 3.** Hormigones con características especiales

| Tipo de hormigón                                   | Hormigón a colocar bajo agua   | Hormigón de elevada impermeabilidad   | Hormigón expuesto a abrasión   |
|--|--|---|--|
| Casos típicos                                      | Pilotes de gran diámetro.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisternas.</li> <li>• Depósitos para agua.</li> <li>• Conductos.</li> <li>• Tuberías.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resbalamiento de materiales a granel.</li> <li>• Movimiento de objetos pesados.</li> <li>• Escurrimiento rápido de agua</li> </ul>  |
| Máxima razón agua/cemento, en masa                 | 0,45   | espesor $\leq$ 500 mm: 0,45<br>espesor $>$ 500 mm: 0,55   | 0,42   |
| Clase mínima de hormigón                           | H-30   | espesor $\leq$ 500 mm: H-30<br>espesor $>$ 500 mm: H-20   | H-40   |
| Aire incorporado                                   | si   | no  | no   |
| Aditivo fluidificante                              | recomendable   | recomendable  | recomendable   |
| Aditivo superfluidificante                         | recomendable   | recomendable  | recomendable   |
| Asentamiento (mm)                                  | 180 $\pm$ 20   | menor de 150  | menor de 100   |
| Penetración de agua IRAM 1554:1983                 | -----  | Para espesor de hormigón $\leq$ 500 mm, la penetración de agua en el ensayo IRAM 1554:1983 debe ser igual o menor que 30 mm (2.2.11.2).   | -----  |
| Exigencias adicionales a cumplir por los agregados | <b>Agregado grueso:</b><br><br>Tamaño máximo nominal igual o menor que 25 mm | -----   | <b>Agregado grueso:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño máximo nominal <math>\leq</math> 26,5 mm</li> <li>• Tamaño máximo nominal no mayor de 1/3 del espesor del elemento estructural.</li> <li>• Desgaste "Los Angeles" igual o menor que 30 % (3.2.4.5).</li> </ul> |

Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m<sup>3</sup>) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponibles y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.

No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

## Equipo:

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación de la Contratista, mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

## ARTICULO 3º): MATERIALES PARA HORMIGONES:

El hormigón de cemento portland estará constituido por una mezcla racional de los materiales que la componen que cumplirán con las condiciones de calidad exigibles; los que no conformen las especificaciones serán considerados no aptos y retirados de la obra. En el caso de que para un determinado material no se hubieran indicado explícitamente, las condiciones que debe satisfacer, serán de aplicación, las establecidas en la norma IRAM vigente ó en la Disposición CIRSOC que la sustituya.

## ARTICULO 4º): CEMENTO:

### Requisitos generales

Para la ejecución de estructuras de hormigón simple, armado o pretensado, se deben utilizar cementos de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados. El cemento a utilizar debe cumplir con los requisitos especificados, para su tipo, en la norma IRAM 50000:2000.

**Tabla 4.** Tipos de Cemento. Requisitos generales

| Tipo de Cemento                      | Nomenclatura | A usar en Hormigón                |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| Cemento pórtland normal              | CPN          | Simple,<br>Armado o<br>Pretensado |
| Cemento pórtland con filler calcáreo | CPF          |                                   |
| Cemento pórtland puzolánico          | CPP          |                                   |
| Cemento pórtland con escoria         | CPE          |                                   |
| Cemento pórtland compuesto           | CPC          |                                   |
| Cemento de alto horno                | CAH          | Simple o Armado                   |

Los hormigones de clase superior a H-25, se deben elaborar con cementos de categoría CP-40 o CP-50.

También se podrán obtener hormigones de clase superior a H-25 con cementos de categoría CP-30, siempre que se verifiquen las dos condiciones que se describen a continuación:

- El hormigón debe ser producido en Plantas Elaboradoras que operen en las condiciones establecidas para el Modo 1 de Control de Conformidad, de acuerdo con el artículo 4.2.3. del CIRSOC 201-2005.
- Se hayan realizado estudios previos para determinar las proporciones de la mezcla y

verificado el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201-2005 y en los documentos del Proyecto que sean de aplicación. Asimismo, se debe verificar que la mezcla alcance el 70 % de  $f'c$  luego de 8 días de curado en las condiciones establecidas en el artículo 4.1.6. del CIRSOC 201-2005.

### Requisitos especiales

Cuando las condiciones particulares debidas a la tipología estructural, el método constructivo, las características de los agregados y/o las condiciones de exposición de la estructura requieran el uso de cementos con propiedades especiales, se deben emplear cementos que cumplan con lo establecido en el Capítulo 2 y en el artículo 3.1.2.2. del Reglamento CIRSOC 201-2005.

Cuando se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deben cumplir la norma IRAM 50001:2000. Dichos cementos se detallan en la Tabla 3.2. del CIRSOC 201-2005.

En una misma pieza o elemento estructural no se permite el empleo de cementos de distintos tipos o marcas.

**Tabla 5.** Tipos de Cemento. Requisitos generales

| Nomenclatura | Tipo de Cemento                                    |
|--------------|--|
| MRS          | Cemento altamente resistente a los sulfatos        |
| ARS          | Cemento altamente resistente a los sulfatos        |
| BCH          | Cemento resistente a la reacción álcali - agregado |
| RRAA         | Cemento bajo calor de hidratación                  |
| ARI          | Cemento de alta resistencia inicial                |
| B            | Cemento blanco                                     |

### Provisión y almacenamiento del cemento

El cemento se debe proteger de la humedad durante el transporte y el almacenamiento en obra.

El cemento entregado a granel se debe almacenar en silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie. Al inicio de la obra y a intervalos no mayores de un (1) año se debe verificar que los silos no permitan el pasaje de agua.

El cemento envasado se debe conservar en su envase original hasta el momento de su empleo, y se debe acopiar bajo techo, separando las bolsas del suelo y de las paredes, como mínimo a una distancia de 15 cm. La altura del acopio será igual o menor que 10 bolsas.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida, se deben almacenar en forma separada y por orden cronológico de llegada, y su empleo se debe realizar en el mismo orden.

Al ingresar a la hormigonera el cemento debe cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 3.1.1 del CIRSOC 201-2005, no presentar grumos y su temperatura debe ser menor de 70 °C.

Si el cemento estuvo almacenado en obra durante períodos mayores de 30 días en bolsas originales o de 180 días en bolsones de plástico doble, de capacidad igual o mayor a 1000 kg, o un (1) año en silos metálicos con cierre hermético, o en el momento de ser usado muestra signos inequívocos de

prehidratación, antes de su empleo deberá ser ensayado nuevamente para verificar si se cumplen los requisitos de calidad especificados en el artículo del CIRSOC 201-2005.

La procedencia (tipo y fábrica) del cemento que se utilice en la obra, debe ser la misma del cemento empleado para determinar las proporciones y características del hormigón según se establece en el Capítulo 5 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

### **ARTICULO 5º): AGREGADOS DE DENSIDAD NORMAL:**

#### **Campo de validez**

Estas especificaciones se refieren con exclusividad a agregados pétreos, de masa específica comprendida entre 2000 kg/m<sup>3</sup> y 3000 kg/m<sup>3</sup>, procedentes de la desintegración natural o de la trituración de rocas. No incluye a los agregados artificiales obtenidos como subproductos industriales o por fabricación, ni a los empleados en la elaboración de hormigones de características especiales.

#### **Requisitos generales**

Los agregados para emplear en la ejecución de hormigones, no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad del hormigón o que ataquen al acero, en cantidades mayores a las establecidas en el Reglamento CIRSOC 201-2005.

Cuando los agregados contengan minerales capaces de reaccionar con los álcalis será de aplicación lo establecido en el artículo 2.2.9. del CIRSOC 201-2005.

Cuando los agregados provengan de canteras de rocas basálticas o de yacimientos que las contengan, los mismos deben ser sometidos a evaluaciones para determinar su potencial alterabilidad por presencia de arcillas expansivas, según la norma IRAM 1519:1982.

Los agregados que después de 30 días de inmersión en etilén glicol tengan una pérdida menor del 10 %, se consideran aptos para emplear en la preparación de morteros u hormigones.

El agregado que después de 30 días de inmersión tenga una pérdida mayor del 10 % y menor del 30 %, podrá ser utilizado siempre que habiendo sido empleado en estructuras similares, expuestas durante más de 25 años a condiciones de clima y humedad similares a los de la obra a construir, haya dado prueba de comportamiento satisfactorio en la evaluación según norma IRAM 1874-3:2004.

El agregado que después de 30 días de inmersión tenga una pérdida mayor del 30 % no podrá ser utilizado.

Cuando los materiales disponibles no cumplan con las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201-2005, el Director de Obra podrá autorizar su utilización siempre que estudios completos de laboratorio, confirmados con el análisis del comportamiento de obras en servicio durante períodos de tiempo similares a los de la vida en servicio prevista para la obra en ejecución, demuestren que pueden obtenerse hormigones de calidad adecuada para satisfacer los requisitos en el estado fresco y de resistencia, estabilidad volumétrica y durabilidad del hormigón y de las armaduras.



## **ARTICULO 6º): AGREGADO FINO:**

### **Requisitos generales**

- a) El agregado fino debe estar constituido por arenas naturales (partículas redondeadas) o por una mezcla de arenas naturales y arenas de trituración (partículas angulosas), estas últimas en porcentajes no mayores al 30 %.
- b) Se permite el empleo de arena de trituración en porcentajes mayores al indicado en a), si se demuestra previamente que se pueden elaborar hormigones que reúnan las características y propiedades especificadas para la obra en ejecución.
- c) Cuando se utilice más del 30 % de arena de trituración para la construcción de elementos estructurales que superen los 2 m de altura o que estarán sometidos a abrasión, erosión o cavitación, la exudación de agua del hormigón debe cumplir con el artículo 5.1.4. del CIRSOC 201-2005.
- d) El agregado fino a utilizar en la elaboración de hormigones de resistencia H-20 o superior debe tener un contenido igual o menor que el 30 % en masa de partículas constituidas por conchillas o fragmentos de las mismas, determinadas en el análisis petrográfico según la norma IRAM 1649.

### **Granulometría del agregado fino**

- a) La composición granulométrica de los agregados finos se debe determinar clasificando sus partículas mediante los tamices de abertura cuadrada: 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 600  $\mu$ m; 300  $\mu$ m y 150  $\mu$ m.
- b) Al ingresar a la hormigonera, el agregado fino debe tener una granulometría continua, comprendida dentro de los límites que determinan las granulometrías A y B de la Tabla siguiente, y el módulo de finura debe ser igual o mayor que 2,3 e igual o menor que 3,1 salvo las excepciones indicadas en g). El agregado fino de la granulometría especificada se puede obtener por mezcla de dos o más arenas de distintas granulometrías.

**Tabla 6.** Granulometrías del agregado fino

| Tamices de mallas %<br>máximo que pasa, en masa<br>cuadradas<br>IRAM 1501-2/ NM-ISO 565 | Porcentaje máximo que pasa, en masa |                 |                 |
|---|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
|   | Granulometría A                     | Granulometría B | Granulometría C |
| 9,5 mm  | 100                                 | 100             | 100             |
| 4,75 mm   | 95                                  | 100             | 100             |
| 2,36 mm   | 80                                  | 100             | 100             |
| 1,18 mm   | 50                                  | 85              | 100             |
| 600 $\mu$ m   | 25                                  | 60              | 95              |
| 300 $\mu$ m   | 10                                  | 30              | 50              |
| 150 $\mu$ m   | 2                                   | 10              | 10              |

- c) Los porcentajes de la granulometría A indicados para los tamices de 300  $\mu$ m y 150  $\mu$ m de abertura se pueden reducir a 5 % y 0 %, respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones:

- d) Con un contenido unitario de cemento igual o mayor de 280 kg/m<sup>3</sup> y con un contenido de aire intencionalmente incorporado en su masa igual o mayor de 3,0 %.
- e) Con un contenido unitario de cemento igual o mayor de 300 kg/m<sup>3</sup> y sin aire incorporado en su masa.
- f) -En los que se emplee una adición mineral adecuada para corregir la granulometría de la arena.
- g) Si la granulometría excede hasta diez (10) unidades porcentuales a los límites de la curva B en el conjunto de tamices IRAM 1,18 mm, 600 µm; 300 µm, se considera que el agregado cumple los requisitos granulométricos especificados.
- h) Las diez (10) unidades porcentuales mencionadas pueden comprender a un (1) solo tamiz o formarse por suma de las unidades porcentuales que exceden los límites de más de uno de los tres (3) tamices indicados.
- i) La fracción retenida en dos tamices consecutivos cualesquiera de los indicados en la Tabla anterior, debe ser igual o menor que el 45 %, referido a la muestra total.
- j) La fracción retenida en dos tamices consecutivos cualesquiera, de abertura igual o menor que 2,36 mm, de los indicados en la Tabla anterior., debe ser igual o mayor que el 20
- k) % referido a la muestra total. Cuando se aplique la excepción indicada en g) este requisito deberá cumplirse para las fracciones retenidas en dos tamices consecutivos cualesquiera, de abertura igual o menor que 1,18 mm.
- l) En los hormigones de resistencia igual o menor que H-20 se pueden emplear arenas naturales cuyas granulometrías se encuentren entre los límites determinados por las curvas A y C, siempre que existan antecedentes de obras similares con comportamiento en servicio satisfactorio
- m) Si el módulo de finura del agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), la partida de agregado fino debe ser rechazada, salvo que se realicen ajustes en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

### **Sustancias nocivas**

- a) La presencia de sustancias que perjudican algunas de las propiedades del hormigón, expresadas en porcentaje de la masa de la muestra, no deben exceder los límites que se indican en la Tabla siguiente.
- b) El concepto “otras sustancias perjudiciales” incluye pizarras, micas, fragmentos blandos en escamas desmenuzables y partículas cubiertas por películas superficiales, las que se deben determinar mediante el análisis petrográfico que se establece en la norma IRAM 1649.
- c) La suma de todos los porcentajes de sustancias nocivas indicados en la Tabla siguiente., debe ser igual o menor de 5 g/100g para hormigones expuestos a la acción del desgaste y de 7 g/100g para el resto de los hormigones.

**Tabla 7.** Sustancias nocivas en el agregado fino

| Sustancias nocivas   | Unidad | Máximo Admisible | Método de Ensayo |
|--|--------|------------------|------------------|
| Terrones de arcilla y partículas friables  | g/100g | 3,0              | IRAM 1647        |
| Finos que pasan el Tamiz IRAM 75 µm  |        | 3,0<br>5,0       | IRAM 1540        |
| <input type="checkbox"/> Hormigón expuesto a desgaste superficial<br><input type="checkbox"/> Otros hormigones |        |                  |                  |
| Materias carbonosas  |        | 0,5<br>1,0       | IRAM 1647        |
| <input type="checkbox"/> Cuando es importante el aspecto superficial<br><input type="checkbox"/> Otros casos   |        |                  |                  |
| <input type="checkbox"/> Sulfatos solubles, expresados como SO <sub>3</sub>                                    |        | 0,1              | IRAM 1647        |
| <input type="checkbox"/> Otras sales solubles  | 1,5    | IRAM 1647        |                  |
| <input type="checkbox"/> Cloruros solubles   | ---    | Ver 2.2.7        | IRAM 1857        |
| <input type="checkbox"/> Otras sustancias perjudiciales  | g/100g | 2,0              | IRAM 1649        |

### Materia orgánica

a) El índice colorimétrico en el ensayo según norma IRAM 1647, debe ser menor de 500 mg/kg (500 p.p.m.).

b) Si el agregado fino no cumple la condición anterior debe ser rechazado, excepto si al ser sometido a un ensayo comparativo de resistencia de morteros (IRAM 1512, Anexo A) arroja una resistencia media de rotura a compresión, a la edad de 7 días, no inferior al 95 % de la que desarrolle un mortero de las mismas proporciones que el anterior, que contenga el mismo cemento y *una porción de la muestra del agregado en estudio, previamente lavada con una solución de hidróxido de sodio en agua al 3,0 %, seguida de un completo enjuague en agua. El tratamiento indicado del agregado fino debe ser repetido hasta que al realizar el ensayo colorimétrico se obtenga un color más claro que el patrón (Índice colorimétrico menor de 500 p.p.m.). Antes de preparar el mortero se debe verificar mediante un indicador (fenolftaleína) que el hidróxido de sodio fue totalmente eliminado. Después de realizar todas las operaciones indicadas, el módulo de finura de la arena lavada no debe diferir más de 0,10 con respecto al de la arena antes del tratamiento.* El texto en letra cursiva será eliminado del Reglamento CIRSOC 201-2005 una vez que esté incluido en la actualización de la norma IRAM 1512, Anexo II.

### Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio

a) La fracción del agregado fino que queda retenida sobre el tamiz IRAM 300 µm debe tener una pérdida de masa menor del 10 %, luego de 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio (norma IRAM 1525).

b) Si no se cumple lo requerido en a), el agregado podrá ser utilizado siempre que habiendo sido empleado en estructuras similares, expuestas durante más de 25 años a condiciones de clima y humedad similares a los de la obra a construir, haya dado prueba de comportamiento satisfactorio en la evaluación según la norma IRAM 1874-1:2004.

c) Si no se cumple lo requerido en a) y no se dispone de la información para evaluar el comportamiento en servicio según se indica en b), se deberán realizar ensayos de congelación y deshielo, de acuerdo con la norma IRAM 1661, sobre hormigones de características similares a los que se emplearán en obra, elaborados con el agregado en estudio. El comportamiento del agregado fino será satisfactorio si el factor de durabilidad es igual o mayor que el 80 %.

### **ARTICULO 7º): AGREGADO GRUESO:**

#### **Requisitos generales**

- a) El agregado grueso debe estar constituido por gravas (canto rodado) naturales o partidas, roca partida o por una mezcla de dichos materiales.
- b) El contenido en masa de partículas constituidas por conchillas o fragmentos de las mismas, determinadas en el análisis petrográfico según la norma IRAM 1649, debe ser igual o menor que 15 %, 5 % y 2 % en masa, para los agregados con tamaño nominal 13,2 mm, 26,5 mm y 37,5 mm respectivamente.

#### **Granulometría del agregado grueso**

- a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que para cada tamaño nominal se indican en la Tabla siguiente.
- b) Debe estar constituido por una mezcla de dos (2) o más fracciones, que cumplan con todo lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201-2005, incluyendo los límites granulométricos dados en la Tabla siguiente, cuando:
- Se utilice en hormigones de clase mayor de H-20 y el tamaño máximo nominal sea mayor de 26,5 mm.
  - Se utilice en hormigones de clase igual o menor de H-20 y el tamaño máximo nominal sea mayor de 37,5 mm.
- c) El tamaño máximo nominal del agregado grueso debe ser menor que:
- 1/3 del espesor en una losa, ó 1/5 de la menor dimensión lineal en cualquier otro elemento estructural.
  - 3/4 de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras contiguas de armaduras, o entre grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad.
- d) En caso que el agregado grueso esté constituido por una mezcla de fracciones, cada una de ellas se debe almacenar y medir en forma separada.

**Tabla 8.** Granulometrías del agregado grueso

| Tamaño Nominal | Porcentajes en masa que pasan por los tamices IRAM de mallas cuadradas |          |          |          |          |          |         |         |         |
|----------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
|                | 63,0 mm  | 53,0 mm  | 37,5 mm  | 26,5 mm  | 19,0 mm  | 13,2 mm  | 9,5 mm  | 4,75 mm | 2,36 mm |
| 53,0 a 4,75    | 100  | 95 a 100 | ---      | 35 a 70  | ---      | 15 a 30  | ---     | 0 a 5   | ---     |
| 37,5 a 4,75    | ---  | 100      | 95 a 100 | ---      | 35 a 70  | ---      | 10 a 30 | 0 a 5   | ---     |
| 26,5 a 4,75    | ---  | ---      | 100      | 95 a 100 | ---      | 25 a 60  | ---     | 0 a 10  | 0 a 5   |
| 19,0 a 4,75    | ---  | ---      | ---      | 100      | 90 a 100 | ---      | 20 a 55 | 0 a 10  | 0 a 5   |
| 13,2 a 4,75    | ---  | ---      | ---      | ---      | 100      | 90 a 100 | 40 a 70 | 0 a 15  | 0 a 5   |
| 53,0 a 26,5    | 100  | 90 a 100 | 35 a 70  | 0 a 15   | ---      | 0 a 5    | ---     | ---     | ---     |
| 37,5 a 19,0    | ---  | 100      | 90 a 100 | 20 a 55  | 0 a 15   | ---      | 0 a 5   | ---     | ---     |

### Sustancias nocivas

a) La presencia de sustancias que perjudican a algunas de las propiedades del hormigón, expresadas en porcentaje de la masa de la muestra, no debe exceder los límites que se indican en la Tabla 2.2.1.6. adjunta.

b) El límite máximo de finos que pasan el tamiz IRAM 75 µm, indicado en la Tabla 2.2.1.6., se puede reemplazar por alguno de los valores que se indican a continuación:

-en los agregados gruesos de trituración, si los finos están libres de arcilla (el índice de plasticidad de los finos menor de 2, norma IRAM 10502), el límite se puede llevar a 1,5.

-si el contenido de finos en la arena es menor que el máximo admitido en la Tabla 2.2.1.4., el máximo admisible de la Tabla 2.2.1.6. se puede reemplazar por el valor resultante de la siguiente expresión:

$$LFAG \leq 1 \cdot \left[ \frac{PF_{AF} (LF_{AF} + CF_{AF})}{(100 - PF_{AF})} \right]$$

siendo:

LFAG el límite máximo admisible de finos que pasan el tamiz IRAM 75 µm, que reemplaza al especificado para el agregado grueso en la Tabla siguiente.

PF<sub>AF</sub> el porcentaje de agregado fino respecto del total de agregados.

LF<sub>AF</sub> el límite máximo admisible de finos que pasan el tamiz IRAM 75 µm, especificado para el agregado fino en la Tabla de "Sustancias Nocivas en el Agregado Fino".

CF<sub>AF</sub> el contenido de finos que pasan el tamiz IRAM 75 µm, determinado mediante ensayos en el agregado fino que se está evaluando.

c) La suma de todos los porcentajes de las sustancias nocivas presentes, indicadas en la Tabla siguiente, debe ser igual o menor de 5g/100g.

d) Con respecto a “otras sustancias perjudiciales”, rige lo expresado en el artículo 3.2.3.3. del CIRSOC 201-2005.

**Tabla 9.** Sustancias nocivas contenidas en el agregado grueso

| Sustancias nocivas  | Unidad | Máximo Admisible | Método de Ensayo |
|---|--------|------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> Finos que pasan el tamiz IRAM 75 $\mu\text{m}$   | g/100g | 1,0              | IRAM 1540        |
| <input type="checkbox"/> Terrones de arcilla y partículas friables  |        | 2,0              | IRAM 1647        |
| <input type="checkbox"/> Ftanita (chert) como impureza <ul style="list-style-type: none"> <li>• En exposiciones C1 y C2</li> <li>• En climas distintos a los correspondientes a las exposiciones C1 y C2</li> </ul> |        | 1,0              | IRAM 1647        |
|   |        | 2,0              |                  |
| <input type="checkbox"/> Materias carbonosas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando es importante el aspecto superficial</li> <li>• Otros casos</li> </ul>   |        | 0,5              | IRAM 1647        |
|   |        | 1,0              |                  |
| <input type="checkbox"/> Otras sustancias perjudiciales   |        | 5,0              | IRAM 1649        |
| <input type="checkbox"/> Sulfatos solubles, expresados como $\text{SO}_3$   |        | 0,075            | IRAM 1647        |
| <input type="checkbox"/> Otras sales solubles   | 1,5    | IRAM 1647        |                  |
| <input type="checkbox"/> Cloruros solubles  | —      | Ver 2.2.7        | IRAM 1857        |

#### Estabilidad frente a solución de sulfato de sodio

a) El agregado grueso tendrá una pérdida de masa igual o menor que el 12 % luego de ser sometido a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio, de acuerdo con la norma IRAM 1525, para los tipos de estructuras y condiciones de exposición que se indican en la Tabla siguiente.

b) Si no se cumple lo requerido en a), el agregado podrá ser utilizado siempre que habiendo sido empleado en estructuras similares, expuestas durante más de 25 años a condiciones de clima y humedad similares a los de la obra a construir, haya dado prueba de comportamiento satisfactorio en la evaluación, de acuerdo con la norma IRAM 1874-1:2004.

c) Si no se cumple lo requerido en a) y no se dispone de la información para evaluar el comportamiento en servicio según se indica en b), se deberán realizar ensayos de congelación y deshielo, de acuerdo con la norma IRAM 1661, sobre hormigones de características similares a los que se emplearán en obra, elaborados con el agregado en estudio. El comportamiento del agregado será satisfactorio si el factor de durabilidad es mayor o igual que el 80 % .

**Tabla 10.** Agregados gruesos. Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio

| Tipo y ubicación del elemento estructural<br>Elementos expuestos a los ambientes C1, C2, M3, Q2 y Q3   | Estabilidad frente a la solución de sulfato de sodio<br>% |
|--|---|
| Fundaciones, columnas y vigas no expuestas al medio ambiente exterior, losas de pisos cubiertos.   | —   |
| Pisos interiores sin cubrir  |   |
| Estructuras expuestas al medio ambiente exterior: tabiques de fundación sobre el suelo, muros de contención, estribos, pilares y vigas.          | 12  |
| Estructuras expuestas a mojado frecuente: pavimentos, cordones, tableros de puentes, pisos de garages, pisos exteriores y estructuras ribereñas. |   |
| Hormigón arquitectónico expuesto   |   |

### Desgaste " Los Angeles"

El agregado grueso tendrá una pérdida igual o menor que el 50 %.

En el caso de hormigones expuestos a abrasión debida al transporte vehicular intenso, resbalamiento de materiales a granel y escurrimiento rápido de agua con elementos en suspensión, el agregado grueso a emplear en su ejecución, al ser sometido al ensayo de desgaste, debe arrojar una pérdida igual o menor al 30 %.

Será de aplicación la norma IRAM 1532.

### Partículas lajosas y elongadas

La cantidad total de partículas lajosas y elongadas, determinadas según la norma IRAM 1687-1 e IRAM 1687-2, debe ser igual o menor que 40 g/100g.

### Acopio y manipuleo de agregados

Los agregados finos y gruesos se deben almacenar y emplear en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintas fracciones. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se deben realizar sobre muestras extraídas en el lugar de medición de los mismos, previo a su ingreso a la mezcladora.

Se debe evitar el manipuleo y transporte de los agregados mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

Para evitar su contaminación, los agregados se deben acopiar sobre un piso de apoyo constituido por una capa del mismo material de un espesor mínimo de 30 cm, la cual no se debe emplear para la elaboración de los hormigones, o en su defecto por un hormigón pobre de un espesor no menor de 10 cm, ejecutado sobre suelo compactado.

Estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida o por una mezcla de dichos materiales que conforme los requisitos de estas especificaciones. Su tamaño máximo nominal se adecuará al Artículo 6.6.3.6.1. Al ingresar a la hormigonera, el agregado tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que para cada tamaño nominal, se indican en la Tabla N° 2 del Artículo 6.3.2.1.2. Para las sustancias perjudiciales los límites son los establecidos en el Artículo 6.3.1.2.2. a), b) y c).

#### **ARTICULO 8º): ADITIVOS:**

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o polvoriento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM N° 1663, debiendo ser estos últimos previamente a su ingreso a la hormigonera, disueltos en el agua de mezclado, a excepción de los super fluidificantes. Podrá el hormigón tener aire incorporado natural e intencionalmente en un porcentaje establecido por la Tabla N° 6 del Artículo 6.6.3.8. Se prescribe el empleo de aditivos acelerantes.

#### **ARTICULO 9º): AGUA:**

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cuando esto resulte necesario, cumplirá las condiciones dadas en la Norma IRAM N° 1601:1986. El agua que proviene de la red de agua potable se considera apta.

#### **ARTICULO 10º): BARRAS DE ACERO PARA ARMADURAS:**

Tanto en el Reglamento CIRSOC 201-2005 como en sus Comentarios, las indicaciones relativas a los diámetros de las barras, los alambres o los cordones, y sus secciones transversales, se realizan en función de las dimensiones nominales de la armadura, de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM-IAS correspondientes.

Los aceros empleados en las estructuras a construir en zonas sísmicas, definidas en el Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes, INPRES-CIRSOC 103-2005- Parte II, deben cumplir con las condiciones establecidas en el mismo.

#### **Barras y alambres de acero para armaduras**

Se deben utilizar exclusivamente barras de acero conformadas y alambres conformados. Las barras y alambres de acero lisos sólo se pueden utilizar para la ejecución de espirales, estribos y zunchos.

Las barras y alambres de acero deben cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas:

IRAM - IAS U 500-26 Alambres de acero para armadura en estructuras de hormigón.

IRAM - IAS U 500-96 Soldadura. Calificación de soldadores.

IRAM - IAS U 500-97 Barras de acero para armadura en estructuras de hormigón.



## Soldadura.

IRAM - IAS U 500-127 Soldadura por arco. Electrodo de acero de baja aleación, revestido (AWS A 5.5)

IRAM - IAS U 500-138 Ente habilitante y entes de calificación y certificación de soldadores y operadores de soldadura.

IRAM - IAS U 500-166 Soldadura - Alambres y varillas de acero al carbono para procesos de soldadura por arco eléctrico con protección gaseosa (AWS A 5.18)

IRAM - IAS U 500-207 Barras de acero conformadas de dureza natural soldables, para armadura en estructuras de hormigón.

IRAM - IAS U 500-502 Barras de acero laminadas en caliente, lisas y de sección circular para armadura en estructuras de hormigón.

IRAM - IAS U 500-528 Barras de acero conformadas de dureza natural, para armadura en estructuras de hormigón.

IRAM - IAS U 500-601 Soldadura por arco - Electrodo de acero al carbono, revestido (AWS A 5.1).

En las Tablas 3.8. y 3.9. del Reglamento CIRSOC 201-2005, se indican las principales características físicas y mecánicas de los aceros mencionados en el artículo

del CIRSOC 201-2005. Para cada tipo de acero, el valor de la tensión de fluencia especificada, o de la tensión convencional de fluencia especificada, a utilizar como referencia para los diseños, es el valor correspondiente a la tensión de fluencia característica indicada en dichas tablas.

Se podrán utilizar aceros conformados de dureza natural con tensión de fluencia característica o tensión convencional de fluencia característica igual a 500 MPa, que cumplan con la norma IRAM-IAS correspondiente, que se redactará al efecto.

La soldadura de barras de acero se debe realizar respetando lo establecido a continuación.

a) Las barras a soldar en obra deben ser fácilmente soldables, con elementos de aporte que no requieran utilizar procedimientos especiales y cumplir con los requisitos de carbono equivalente y composición química, establecidos en la norma IRAM-IAS U 500-502 y U 500-207.

b) Los materiales y los métodos para realizar la soldadura de barras de acero deben cumplir lo establecido en la norma IRAM-IAS U 500-97.

c) Los soldadores deben ser calificados según norma IRAM-IAS U 500-96.

d) El tipo y ubicación de los empalmes y toda otra soldadura se debe indicar en los Documentos del Proyecto.

e) Lo establecido en a), b), c) y d) es de aplicación a los empalmes soldados, a las soldaduras de

posicionamiento y a toda otra soldadura indicada en los Documentos del Proyecto. No están permitidas las soldaduras puntuales de posicionamiento y/o sujeción, que no se realicen con todos los requisitos exigidos en las normas IRAM-IAS U 500-96 y U 500- 97.

Soldadura de barras en ampliación, reparación o modificación de estructuras existentes

a) Cuando se deban soldar barras colocadas en estructuras existentes y se desconozca el tipo de acero de las mismas, se debe determinar previamente el carbono equivalente y verificar si las barras tienen endurecimiento mecánico en frío. A tal efecto:

-se deben extraer muestras de las barras colocadas.

-se debe determinar el carbono equivalente por análisis químico, según la norma IRAM - IAS U 500-207 e IRAM-IAS U 500-502.

-se debe determinar el endurecimiento mecánico por metalografía o ensayo a tracción.

b) Si se comprueba que las barras tienen un procedimiento de endurecimiento mecánico en frío se prohíbe cualquier procedimiento de soldadura.

Si los aceros son del tipo soldables según las normas IRAM-IAS U 500-502 e IRAMIAS U 500-207, la soldadura deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 3.6.1.6. del CIRSOC 201-2005.

Si los aceros no son del tipo soldables según las normas IRAM-IAS U 500-502 e IRAM-IAS U 500-207, la soldadura se realizará utilizando métodos de soldadura especiales, establecidos por convenio previo, según artículo 4.6.1.3. de la norma.

IRAM-IAS U 500-502 y el artículo 4.6.1.2. de la norma IRAM-IAS U 500-528, y aprobados por el Director de Obra.

c) La extracción de las muestras de las barras colocadas se debe hacer de aquellos elementos de la estructura existente, próximos al lugar a soldar, que no se vean comprometidos por dicha extracción. Preferentemente no se deben extraer muestras en columnas.

d) Los Documentos del Proyecto deben establecer las precauciones a tomar para evitar daños en el hormigón existente por la transmisión de calor de la barra a soldar.

#### **Mallas de alambres de acero soldadas para armaduras**

Las mallas de alambres de acero soldadas para estructuras, deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma IRAM-IAS U 500-06.

En la Tabla 3.9. del CIRSOC 201-2005 se indican las principales características físicas y mecánicas que deben cumplir los alambres de acero para las mallas, que se establecen en la norma IRAM-IAS U 500-26. Para cada tipo de acero, el valor de la tensión de fluencia especificada, o de la tensión convencional de fluencia especificada, a utilizar como referencia para los diseños, es el valor correspondiente a la tensión de fluencia característica indicada en dicha tabla.

### **ARTICULO 11º): CALCULO DE ESTRUCTURAS:**

Con una anticipación no menor de 35 (treinta y cinco) días a lo previsto para la iniciación de la construcción de las estructuras, el Contratista deberá efectuar el cálculo de estructuras resistentes respetando las dimensiones internas y los espesores mínimos, indicados en los planos. Deberá presentar para su aprobación a la Inspección, los cálculos de estructura resistentes, memoria técnica, planos acotados, planillas de armaduras con doblado de hierros y planos con detalle de encofrados. No podrán iniciarse las obras cuya estructura deba proyectar el Contratista, hasta tanto no se hayan aprobado los planos correspondientes. En todos los casos, el Contratista será el único responsable de la obtención de las resistencias especificadas, dimensiones, terminación y todo lo que haga a la mejor calidad de la obra ejecutada.

### **ARTICULO 12º): HUMEDAD DE LOS AGREGADOS:**

Toda vez que la Inspección lo requiera, no se dará comienzo a la elaboración del hormigón sin haberse practicado previamente la determinación de la humedad de los agregados y el consiguiente ajuste de la cantidad de agua a incorporar a la mezcla.

### **ARTICULO 13º): PREPARACION DEL HORMIGON:**

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.

Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- a) Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.
- b) El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).

c) La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)

d) En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

e) Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciera por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

### **Encofrados**

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.

Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.

Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por

abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

## Colocación del hormigón

### Aspectos generales

Antes de iniciar las operaciones de hormigonado se deben verificar los siguientes puntos:

- a) Dimensiones, niveles, alineación, estanqueidad y condiciones de los encofrados.
- b) Diámetros, separaciones, recubrimiento y estado superficial de las armaduras.
- c) Estado de las superficies de las fundaciones.
- d) Seguridad en las estructuras de apuntalamiento de los encofrados y otros elementos de sostén.
- e) Disponibilidad suficiente en cantidad y calidad de los materiales, equipos y mano de obra necesarios para realizar las operaciones de colocación, compactación, terminación y curado continuo de los elementos estructurales.

En forma general el hormigón se debe colocar en los elementos estructurales en el sitio más cercano al de su posición definitiva mediante trayectorias de dirección vertical, evitando los desplazamientos laterales y la innecesaria manipulación de la mezcla fresca que generen segregación de sus componentes.

### Estructuras hormigonadas en contacto con el suelo

Los elementos de fundación no se deben ejecutar directamente sobre el suelo. Este debe ser cuidadosamente limpiado, compactado y alisado, para luego recubrirlo con una capa de hormigón bien compactada y de un espesor igual o mayor que 50 mm, denominada capa de limpieza, de la misma calidad que el hormigón del elemento de fundación que apoyará sobre ella.

El espesor de esta capa de limpieza no se debe tener en cuenta a los efectos del dimensionamiento estructural, y deberá transcurrir un mínimo de 24 horas desde su moldeo antes de construir sobre ella el elemento de fundación.

No se debe colocar hormigón sobre terrenos o superficies de fundación congelados, o que estén cubiertos de hielo, nieve o materiales congelados. Las superficies congeladas se deben descongelar hasta una profundidad tal que, una vez colocado el hormigón, la superficie de contacto no se vuelva a congelar nuevamente durante el período establecido para protección del hormigón.

### Estructuras hormigonadas en contacto con agua

No se debe colocar hormigón en contacto con agua en movimiento.

Cuando haya que colocar hormigón bajo agua, para la composición del mismo se deben respetar los requisitos establecidos en el Capítulo 2 del CIRSOC 201-2005. La colocación se debe realizar empleando las técnicas particulares correspondientes, previniendo el flujo de agua a través de la

masa de hormigón fresco en el sitio de colocación. La incorporación del nuevo hormigón se debe hacer desde adentro de la masa ya colocada para que no tome contacto con el agua circundante.

Las interrupciones en el hormigonado superiores a los 30 min se deben tratar como interrupciones totales, y en tal caso se debe proceder a reiniciar el proceso, excepto que el hormigón incluya retardador de fraguado y se cuente en obra con medios aptos para prolongar ese tiempo.

La consistencia y contenido de aire de los hormigones colocados bajo agua se debe controlar con una frecuencia igual al doble de la establecida para la clase de hormigón correspondiente de acuerdo con lo indicado en el Capítulo 4 del CIRSOC 201-2005.

### **Estructuras hormigonadas en contacto con encofrados**

Las superficies internas de los encofrados, se deben limpiar en forma cuidadosa, eliminando todo resto de mortero u hormigón endurecidos y cualquier otra sustancia extraña o restos de madera que ocupen el lugar donde se debe colocar el hormigón.

Al empezar la colocación del hormigón no debe existir acumulación de agua u otros líquidos sobre la superficie de los encofrados.

Las superficies internas de los encofrados no deben ser porosas, y se deben cubrir con un agente antiadhesivo que facilite el rápido y limpio desencofrado de los elementos estructurales, sin producir roturas del hormigón, sin mancharlo ni alterar su proceso de endurecimiento.

La utilización de una membrana drenante adosada al encofrado para mejorar la calidad del hormigón de recubrimiento, no se contrapone con la exigencia de que el encofrado no sea poroso.

Sobre la superficie interna del encofrado se pueden colocar membranas destinadas a mejorar la calidad del hormigón de recubrimiento de armaduras, o para lograr efectos estéticos en la superficie de hormigón visto. La utilización de estas membranas está condicionada a que se demuestre que las mismas no producen otros efectos que alteren las características del hormigón endurecido.

### **Disposiciones sobre colocación del hormigón**

El hormigón debe ser colocado, compactado y terminado en obra antes de que alcance el tiempo de fraguado inicial (norma IRAM 1662).

El hormigón se debe colocar en capas horizontales y continuas de un espesor máximo de 0,50 m, las cuales deben ser completamente compactadas antes que la capa precedente haya alcanzado el tiempo de fraguado inicial (norma IRAM 1662). Se exceptúan de esta limitación los elementos estructurales indicados en el artículo 5.6.5.3. del CIRSOC 201-2005.

Dichas capas pueden ser continuas o escalonadas, según sea la longitud y espesor del elemento estructural. Cada capa debe ser solidarizada a la inferior, mediante la compactación conjunta de un espesor mínimo de 5 cm de la inferior.

En columnas, vigas y otros elementos estructurales de volumen reducido con relación a la altura, el espesor de la capa de hormigonado se puede aumentar a 1 m, si se verifica que, por compactación interna complementada por vibración o golpeteo del encofrado, se puede obtener la máxima densidad del hormigón sin pérdida de homogeneidad.

La máxima altura para verter el hormigón libremente será de 1,50 m. Para alturas mayores se debe conducir la vena de hormigón empleando embudos y/o conductos metálicos verticales ajustables, de forma cilíndrica. Los conductos pueden ser rígidos, articulados o flexibles.

No se debe colocar hormigón si las condiciones climáticas (lluvia, viento, nieve, humedad ambiente) pueden perjudicar su calidad o impedir que las operaciones de colocación y compactación se realicen en forma adecuada.

El vertido del hormigón se debe efectuar de modo tal que la masa fresca no reciba cambios bruscos en la dirección de su movimiento y que no impacte contra un obstáculo donde se pueda originar rebote.

El ingreso del hormigón en los encofrados se debe realizar en forma continua y con la menor velocidad de colocación posible.

Cuando no se disponga de los medios adecuados y eficaces para proteger al hormigón y evitar los efectos perjudiciales de las temperaturas extremas, de acuerdo con los artículos 5.11. y 5.12. del CIRSOC 201-2005, se deben interrumpir las operaciones de colocación del hormigón.

Durante las operaciones de colocación y compactación del hormigón, las armaduras no se deben deformar, ni desplazar con respecto a la ubicación establecida en los planos.

### **Hormigonado de elementos típicos**

Las losas se deben hormigonar en todo su espesor mediante fajas continuas y paralelas, preferentemente en la dirección de la luz menor. El ancho de la faja debe ser el que corresponda para que, al colocar el hormigón de la faja contigua, el hormigón de la anterior no haya alcanzado el tiempo indicado en el artículo 5.6.5.1. del CIRSOC 201-2005.

En superficies planas, el vertido se debe ejecutar a distancias cortas entre sí, evitando la formación de grandes pilas o montículos que requieran de importantes movimientos transversales para alcanzar su sitio definitivo.

Se recomienda hormigonar las columnas hasta el nivel de fondo de vigas sin colocar las armaduras de las vigas. Posteriormente se tratarán las juntas constructivas, se colocarán las armaduras de vigas y se continúa con las operaciones constructivas.

En las vigas placas, el nervio y la losa se deben hormigonar en forma simultánea con el objeto de garantizar la absorción del esfuerzo de corte que se produce entre ambos. En caso contrario se deben disponer elementos de transferencia del esfuerzo de corte dimensionados de acuerdo con las prescripciones de este Reglamento.

Las bases de fundación se deben ejecutar preferentemente en una sola operación continua. Cuando por razones constructivas ello no fuera posible, se permite subdividir su hormigonado, tratando las superficies de contacto de acuerdo con lo establecido en el artículo

5.8.4 del CIRSOC 201-2005. En este caso se debe presentar una memoria de cálculo sobre la transferencia de los esfuerzos cortantes y detalles de la ejecución, la cual debe ser aprobada por la Dirección de Obra.

Los elementos estructurales que apoyen sobre las bases se deben moldear, como mínimo, después de transcurridas 48 horas de la ejecución de las mismas.

Cuando se coloque hormigón en una superficie inclinada, la operación se debe iniciar en el punto más bajo de aquella, aplicando técnicas de colocación y características de la mezcla fresca que eviten el desplazamiento del hormigón cuando se efectúen las operaciones de compactación.

Si se interrumpiese la construcción de la estructura por un período mayor de tres meses, se deben proteger las armaduras salientes en espera, destinadas a vincular la futura ampliación, contra los efectos de la corrosión, utilizando una capa continua de pasta de cal protegida con un mortero de cemento. No se pueden proteger las armaduras salientes en espera utilizando hormigón pobre o mampostería, sin previamente realizar sobre las barras las protecciones establecidas precedentemente.

Al reiniciar la construcción de una estructura se deben limpiar en forma cuidadosa las armaduras salientes mediante arenado, retirando todo vestigio del material de protección y el acero que se hubiere transformado en óxido. Antes de proceder a utilizar la armadura en espera se debe verificar su estado, especialmente en la parte empotrada, inmediatamente por debajo de la interface hormigón-aire, y en caso de que se observen signos de corrosión avanzada deberán ser reemplazadas total o parcialmente según corresponda de acuerdo con las prescripciones de este Reglamento.

A este efecto se debe considerar corrosión avanzada cuando, luego de la limpieza de la barra, se constate una disminución de cualquier sección transversal igual o mayor que el 10 %.

## **Compactación**

### Requisitos generales

Durante e inmediatamente después de su colocación, el hormigón debe ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible, evitando eliminar el aire intencionalmente incorporado en caso que exista, sin producir su segregación, y sin que queden porciones de hormigón sin consolidar.

En ningún caso se debe colocar hormigón fresco sobre otro que no haya sido compactado.

El hormigón no debe ser vibrado ni revibrado después que el mismo alcanzó su tiempo de fraguado inicial (norma IRAM 1662).

Una vez alcanzado el tiempo de fraguado inicial del hormigón (norma IRAM 1662), y hasta por lo menos 24 horas después de haberlo alcanzado, se debe evitar todo movimiento, golpe o vibración de los encofrados y de los extremos salientes de las armaduras.



Antes del inicio de cada hormigonado se deben disponer en el lugar equipos alternativos de colocación y compactación para reemplazar a aquellos que sufran desperfectos.

El método de compactación debe ser elegido de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.1.1.1. del CIRSOC 201-2005.

### **Compactación mediante vibradores de inmersión**

La masa de elemento vibrante se debe elegir teniendo en cuenta la consistencia del hormigón y la frecuencia y amplitud de vibración, de forma tal que el efecto producido fluidifique la masa del hormigón en vibración, permitiendo eliminar el aire naturalmente incorporado y no el aire intencionalmente incorporado, sin producir la segregación del hormigón. Además, el diámetro del elemento vibrante debe permitir su introducción en los encofrados y a través de las armaduras.

El hormigón de consistencias muy seca, seca y plástica se debe compactar con vibradores internos de alta frecuencia, complementados con el golpeteo de los encofrados y/o con vibradores de encofrados, controlando el tiempo de funcionamiento de estos últimos.

El hormigón de consistencia muy plástica se debe compactar con vibradores internos de alta frecuencia complementado con el golpeteo de los encofrados. Cuando el mismo tipo de hormigón se utilice para elementos confinados, como tabiques delgados y revestimientos de bóvedas de túneles, la compactación se puede complementar con vibradores de encofrados.

El hormigón de consistencias fluida y muy fluida se debe compactar por vibración interna muy leve y cuidadosa.

Los vibradores se deben insertar a distancias uniformemente espaciadas entre sí, con una separación entre los puntos de inserción menor que el diámetro del círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva. En cada lugar de inserción, el vibrador debe ser mantenido solamente durante el tiempo necesario y suficiente para producir la compactación del hormigón, sin que el mismo se segregue.

Los vibradores se deben introducir y se deben extraer de la masa de hormigón en posición vertical, y la vibración debe ser interrumpida en el momento que cese el desprendimiento de las grandes burbujas de aire y se observe la aparición de agua y/o de lechada en la superficie del hormigón.

En ningún caso se deben utilizar los vibradores de inmersión como medio para el desplazamiento del hormigón colocado.

Durante las operaciones de vibrado se debe evitar el contacto de los vibradores con el encofrado o con las armaduras, y que el vibrado produzca la deformación y el desplazamiento de las armaduras respecto del lugar indicado en los planos.

Al vibrar una capa de hormigón, la inmediata inferior aún debe estar en condiciones de ser revibrada, no habiendo superado su tiempo inicial de fraguado (norma IRAM 1662). El vibrador debe atravesar la nueva capa totalmente y penetrar en la inferior para asegurar la unión entre ambas, evitando la formación de un plano de junta.

### **Compactación manual por varillado**

Esta compactación se debe realizar mediante el picado de la masa fresca utilizando varillas de acero. Esta acción se debe complementar mediante el golpeteo, con una maza de madera o de goma, de los encofrados laterales.

Esta modalidad de compactación se puede usar exclusivamente en hormigones de consistencias muy plástica, fluida y muy fluida. En el caso de hormigones de consistencia muy plástica, el uso de este tipo de compactación está condicionado a que el mismo se realice en forma muy enérgica.

Las varillas deben ser de acero de diámetro igual a 16 mm, con superficie lateral lisa y de punta redondeada. Su largo será el suficiente para alcanzar a compactar la totalidad del espesor de las capas de hormigón colocado.

En el procedimiento de compactación manual por varillado se deben adoptar las indicaciones prescritas para el uso de vibradores internos en los artículos 5.7.2.6. a 5.7.2.8. del CIRSOC 201-2005.

### **Compactación mediante vibradores de encofrados**

El hormigón de consistencia muy seca, utilizado en la fabricación de piezas prefabricadas in situ o en taller, se debe compactar mediante vibradores de encofrado y/o presión externa.

Los hormigones de consistencias seca y plástica se pueden compactar con vibradores de inmersión y de encofrados. En aquellos casos en que el hormigón se encuentre en posición inaccesible para ser compactado con vibradores de inmersión se admite utilizar únicamente vibradores de encofrado.

Los vibradores de encofrado deben operar a frecuencias comprendidas entre 50 Hz y 100 Hz. Se debe controlar en forma permanente el tiempo de vibrado para que no se produzca la segregación del hormigón, particularmente en las zonas adyacentes a los encofrados.

Los vibradores de encofrado se deben usar siempre que se garantice que los encofrados sean lo suficientemente rígidos y resistentes como para evitar su desplazamiento y/o destrucción como consecuencia de la vibración aplicada.

### **Protección y curado del hormigón**

Acciones que originan la necesidad de protección

Inmediatamente después de su colocación el hormigón debe ser protegido, durante el período en que permanece en estado plástico y en sus edades tempranas, contra las acciones que pudieran agredirlo. Las protecciones que al efecto se materialicen deben permanecer hasta tanto el hormigón adquiera la resistencia suficiente para no ser afectado por esas agresiones.

El hormigón debe ser especialmente protegido de los efectos que a continuación se detallan, adoptándose las medidas indicadas en el CIRSOC 201-2005 para cada tipo de agresión.

- a) Secado prematuro por la acción del sol y del viento, particularmente en el caso de estructuras con grandes superficies no encofradas y expuestas.
- b) Secado prematuro por acción de la circulación del aire, particularmente en túneles, conductos,

galerías y estructuras similares, donde se evitará la circulación de aire por su interior, manteniéndolos cerrados durante el mayor tiempo posible.

- c) Contacto directo con lluvia y/o nieve.
- d) Agua en movimiento.
- e) Aguas, líquidos, suelos o sustancias agresivas para el hormigón que puedan existir en el lugar de emplazamiento de la estructura.
- f) Acciones mecánicas, oscilaciones, vibraciones o sobrecargas.
- g) Acción de temperaturas extremas (tanto bajas como elevadas).
- h) Acción del fuego.

### Curado del hormigón

El curado se debe realizar en todas las estructuras, con independencia de la clase de hormigón y del tipo de estructura. El curado debe asegurar que el hormigón mantenga la humedad y la temperatura necesarias para que se desarrolle la hidratación del cemento y se alcancen las propiedades especificadas para el hormigón de la estructura. El curado se debe mantener hasta que el hormigón de la estructura alcance el 70 % de la resistencia de diseño  $f'c$ .

La duración del curado para verificar la condición establecida en el artículo se controlará de acuerdo con el artículo 4.3 del CIRSOC 201-2005, mediante el ensayo de probetas cilíndricas curadas en forma similar a la estructura o aplicando el criterio de madurez.

El curado se debe iniciar tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Cuando el hormigonado se realice en condiciones medioambientales que puedan afectar al hormigón, este deberá ser convenientemente protegido hasta que se inicie el curado. Serán de aplicación las acciones que correspondan establecidas en los artículos 5.11 y 5.12. del CIRSOC 201-2005.

Cuando no se verifique el desarrollo de resistencia de acuerdo con lo establecido en los artículos 5.10.2.1. y 5.10.2.2. del CIRSOC 201-2005, el período mínimo de curado húmedo continuo para estructuras no masivas, contado a partir del momento de la colocación del hormigón, será el indicado en la Tabla 5.10. del CIRSOC 201-2005.

Para cumplimentar lo requerido en el artículo 5.10.2.4. del CIRSOC 201-2005, se deben computar como días válidos de curado aquellos en los que la temperatura media del aire en contacto con la estructura sea igual o mayor que 10 °C.

Asimismo, se debe computar un día de curado por cada dos días en que la temperatura media del aire esté comprendida entre 5 °C y 10 °C.

Sin perjuicio de lo anterior, también son de aplicación los requisitos establecidos en el artículo 5.11. del CIRSOC 201-2005 para hormigón sometido a bajas temperaturas, en especial lo indicado en el artículo 5.11.6. del mismo reglamento.

Cuando se determine que el hormigón de la estructura estará en contacto con las condiciones de exposición A1 en clima desértico, CL, M1, M2, M3, C1, C2, Q1, Q2 y Q3, los períodos mínimos de curado de la Tabla 5.10. se deberán incrementar en 3 días, para todos los tipos de cemento.

**Tabla 11.** Periodos mínimos de curado

| Edad de diseño del hormigón | Cemento                         |              | Tiempo mínimo de curado |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------|-------------------------|
|                             | Tipo                            | Categoría    |                         |
| 7 días                      | CPx (ARI)                       | 50           | 3 días                  |
| 28 días                     | CPN<br>CPF<br>CPC<br>CPE<br>CPP | 40 - 50      | 5 días                  |
|                             | CPN<br>CPF<br>CPC<br>CPE<br>CPP | 30           | 8 días                  |
| 28 días                     | CAH                             | 30 - 40 - 50 | 8 días                  |

Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados y las estructuras que se desencofren antes de finalizar dicho período, se deben mantener continuamente humedecidos.

Al finalizar el período de protección y curado, el hormigón no debe ser sometido a cambios bruscos de temperatura, debiendo los mismos ser graduales. En el caso del hormigón no masivo el gradiente máximo será de 3 °C/h y sin sobrepasar un total de 20 °C cada 24 h.

Cuando se prevean períodos de curado extensos con temperaturas inferiores a 10°C, se debe medir la temperatura efectiva que alcanza el interior de hormigón en la estructura.

### Curado con agua

El hormigón se debe mantener permanentemente humedecido, a una temperatura mayor que 10°C, durante el período de curado establecido en la sección precedente, adicionándole agua mediante su inmersión total, riego con agua en forma de niebla fina o mediante rociadores. El agua utilizada para el curado debe cumplir las condiciones establecidas en el Capítulo 3 del CIRSOC 201-2005.

El agua se debe aplicar directamente sobre la superficie del hormigón o sobre las cubiertas de arpilleras, mantos de arena, tierra o paja, que estén en contacto directo con la superficie de la estructura y en permanente estado saturado para mantener la humedad del hormigón el tiempo mínimo establecido.

## Curado a vapor

En todo plan de curado del hormigón con vapor se debe aprobar previamente la metodología, procedimientos, equipos, elementos e instalaciones a emplear para el proceso de endurecimiento acelerado por curado a vapor de elementos estructurales de hormigón.

Para mantener la temperatura y la humedad dentro de las cámaras de curado se debe utilizar vapor saturado de presión igual a la atmosférica. Los chorros de vapor deben rodear a los elementos estructurales y nunca incidir directamente sobre ellos, ni sobre las probetas moldeadas que se almacenen en la cámara para el control de las resistencias.

Las cámaras o recintos donde se realice el curado, deben permitir la libre circulación del vapor entre los elementos estructurales, y estarán construidas de forma tal que las pérdidas de humedad y de temperaturas sean mínimas.

Las cámaras o recintos deben contar en su interior con termómetros e higrómetros registradores, para medir en forma continua durante el proceso de curado las variaciones de temperatura y humedad en su interior.

El ciclo térmico del curado a vapor, debe ser estudiado experimentalmente para demostrar que con los materiales componentes elegidos, las proporciones calculadas para la mezcla y los equipos de obra, el hormigón alcanzará la resistencia de rotura a la compresión especificada tanto a corta como a larga edad.

Independientemente de lo establecido en el artículo 5.10.6.5. del CIRSOC 201-2005, el ciclo térmico debe cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a) Antes de iniciar el curado a vapor, los elementos estructurales se deben dejar estacionar al aire a una temperatura entre 10 °C y 30 °C hasta el comienzo de su fraguado inicial.
- b) El calentamiento y el posterior enfriamiento del elemento estructural deben ser graduales, y con una velocidad de aumento y disminución de la temperatura en la atmósfera de la cámara limitada entre 10 °C y 30 °C por hora.
- c) La temperatura máxima para el curado a vapor establecida según el artículo 5.10.6.5., no podrá superar los 70 °C en cualquier lugar de la cámara.
- d) Finalizado el ciclo de curado a vapor, los elementos estructurales no se deben someter a cambios bruscos de temperatura.

Las probetas para verificar la resistencia del hormigón a distintas edades, se deben moldear exclusivamente en moldes metálicos y se deben colocar en aquellos lugares de la cámara de curado a vapor en donde la temperatura y la humedad sean representativas de los valores medios reinantes en la misma.

Los elementos estructurales pueden ser trasladados cuando la resistencia media de por lo menos tres probetas, obtenida de acuerdo con el artículo 5.10.6.7. del CIRSOC 201- 2005, alcance el valor especificado por el Proyectista o Diseñador Estructural para su movilización. Inmediatamente después de

realizado el traslado de los elementos estructurales y de las probetas de control, ambos se deben someter a un curado húmedo continuo adicional, durante un lapso de 7 días.

El curado húmedo exigido en el artículo 5.10.6.9. del CIRSOC 201-2005 se puede acortar si se controla el endurecimiento del hormigón y se verifica lo establecido en los artículos 5.10.2.1. y 5.10.2.2 del mismo reglamento. No obstante, el período de curado húmedo siempre será igual o mayor que 3 días.

## **Criterios y control de conformidad del hormigón**

### **Requisitos generales**

La conformidad de la resistencia del hormigón colocado en una parte o en toda la estructura se debe determinar mediante resultados de ensayos de probetas moldeadas con muestras de hormigón extraídas en la planta elaboradora y/o a pie de obra.

### **Ensayos para verificar la resistencia especificada**

Para juzgar la resistencia del hormigón que se colocó en los encofrados o moldes (resistencia potencial), se moldearán como mínimo dos (2) probetas, identificándose el elemento y el sector en donde se colocará el hormigón que ellas representan. El moldeo, acondicionamiento y ensayo se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo 4.1.6. del Reglamento CIRSOC 201-2005 y sus Anexos.

A los efectos indicados en los artículos 4.2.1.1. y 4.2.1.2. del Reglamento CIRSOC 201-2005, se deben agrupar los elementos estructurales de igual  $f'c$  en conjuntos sucesivos denominados lotes. La conformidad de la resistencia se debe determinar para cada lote, salvo excepción debidamente justificada. La conformación de los lotes se indicará en los Documentos del Proyecto, pero será igual o menor que la establecida en el artículo 4.2.2. del Reglamento CIRSOC 201-2005 y sus Anexos.

Se deben realizar ensayos de resistencia de rotura a la compresión utilizando probetas cilíndricas normales de 15,0 cm de diámetro y 30,0 cm de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 ó 1524. Las probetas deben ser ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546. La edad de ensayo debe ser la edad de diseño de acuerdo con el artículo 2.3.3. del Reglamento CIRSOC 201-2005 y sus Anexos.

Si la totalidad de las partículas del agregado grueso que se utiliza para elaborar el hormigón pasan por el tamiz de 26,5 mm, se puede determinar su resistencia de rotura a la compresión por ensayo de probetas cilíndricas normales de 10,0 cm de diámetro y 20,0 cm de altura, moldeadas, curadas y ensayadas según las normas IRAM indicadas precedentemente. En este caso, no se debe efectuar corrección de los resultados de ensayo por tamaño de la probeta.

Se debe adoptar como resultado de un ensayo ( $f'ci$ ) al valor que se obtiene como promedio de las resistencias de, como mínimo, dos (2) probetas cilíndricas normales, moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad. Se debe cumplir que la diferencia entre las resistencias extremas del grupo que constituye cada ensayo, sea menor del 15 % de la resistencia media de las probetas que constituyen el grupo. Si dicho valor resultara mayor, se debe rechazar el ensayo correspondiente y se

deben investigar los procedimientos de moldeo, curado y ensayo de las probetas, con el objeto de analizar si los mismos se están realizando en un todo de acuerdo con las normas. En el caso de que el grupo esté constituido por tres (3) probetas, si la diferencia entre las resistencias extremas es mayor del 15 %, pero las resistencias de dos (2) de ellas difieren en menos del 10 % con respecto a su resistencia promedio, se puede descartar el tercer resultado y aceptar el ensayo, tomando como resistencia del mismo el promedio de las dos aceptadas.

Para la dimensión de lotes y extracción de muestras, deben seguirse las especificaciones del Artículo 4.2.2. del CIRSOC 201-2005 y sus Anexos.

### **Conformidad de los requisitos de durabilidad Requisitos generales**

El CIRSOC 201-2005 considera que el hormigón colocado en una parte o en toda la estructura es conforme por durabilidad y verifica los requisitos establecidos en el artículo 2.2., cuando:

- los agregados cumplen con los requisitos de durabilidad establecidos en el Capítulo 3 del CIRSOC 201-2005.
- cuando se deben utilizar cementos con propiedades especiales y los mismos cumplen los requisitos de durabilidad correspondientes.
- el conjunto cemento-agregados no presenta expansiones perjudiciales de acuerdo con el artículo 2.2.9. del CIRSOC 201-2005.
- el hormigón es conforme por resistencia de acuerdo con el artículo 4.2. del CIRSOC 201-2005.
- el hormigón es conforme por razón agua/cemento de acuerdo con el artículo 4.5.2. del CIRSOC 201-2005.
- el hormigón es conforme por su contenido de aire incorporado de acuerdo con el artículo 4.6.4. del CIRSOC 201-2005.
- la mezcla de hormigón utilizada cumple con el requisito de succión capilar y/ de penetración de agua, según corresponda, de acuerdo con el artículo 2.2.11. del CIRSOC 201- 2005.

### **Criterios de conformidad para la razón agua-cemento.**

Cuando se exija una razón agua/cemento máxima, ella se debe verificar a partir de los pesos de los materiales empleados en la producción de los pastones. Los valores de las pesadas deben ser tomados de los registros impresos o relevados de los equipos de pesada. En la determinación del contenido de agua, se debe considerar la humedad superficial y el agua absorbida de los agregados. El agua absorbida por los agregados se debe determinar para un tiempo de inmersión de veinticuatro horas. En caso de agregados muy absorbentes dicha determinación se debe realizar también para un tiempo de inmersión de 60 min.

La determinación de la razón agua/cemento se efectuará como mínimo en las siguientes ocasiones:

- al comienzo del proceso de hormigonado de cada día, al menos en los cinco primeros pastones consecutivos.
- dos (2) veces por día.
- cuando se detecten variaciones importantes en la humedad superficial de los agregados.
- luego de obtener un resultado de ensayo no conforme, al menos en los tres (3) pastones **consecutivos siguientes**.

Un resultado de control de la razón agua/cemento se considera no conforme cuando la misma excede en 0,02 al valor especificado.

Cuando se obtiene un resultado de ensayo de control no conforme, se debe considerar que el pastón bajo control es no conforme respecto de la razón agua/cemento.

### **Conformidad de las propiedades del hormigón fresco**

#### **Extracción de muestras de hormigón fresco**

La extracción de las muestras del hormigón fresco se debe efectuar en la boca de descarga de los equipos mezcladores fijos y/o motohormigoneros, en la forma y condiciones que establece el Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos.

Cada muestra de hormigón fresco se debe extraer de un pastón distinto elegido al azar, o de acuerdo con un plan de muestreo elaborado previamente a la iniciación de las operaciones de hormigonado.

El volumen de la muestra, una vez homogeneizada, debe ser como mínimo superior en un 40 % al volumen necesario para realizar todos los ensayos de control previstos, incluyendo en ellos al moldeo de las probetas para ensayos de resistencia.

Para hormigoneras fijas, la muestra de hormigón fresco se debe extraer del volumen del pastón en algún momento después de haberse descargado el 15 % del total y antes de que se haya descargado el 85 % del volumen del pastón. La muestra se debe obtener introduciendo un recipiente estanco que atraviese toda la corriente de descarga.

En el caso del hormigón elaborado transportado por equipos motohormigoneros, la muestra se extraerá de la motohormigonera luego de haberse descargado como mínimo el primer cuarto de metro cúbico del pastón y antes de la descarga del último cuarto de metro cúbico. Las muestras se tomarán en la canaleta de descarga. A tal efecto el productor facilitara al usuario la obtención de dichas muestras, con excepción de la provisión de los elementos para la ejecución de los ensayos. Será de aplicación la norma IRAM 1541, en todo aquello que no se oponga al Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos.

El plan de muestreo diario se debe establecer para cada clase de hormigón elaborado bajo las mismas condiciones y materiales componentes, de acuerdo con lo indicado en Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. El número de muestras a extraer debe ser función del volumen de hormigón a colocar y del



tiempo previsto de hormigonado. El plan de muestreo mínimo a cumplimentar se indica en los artículos correspondientes al criterio de conformidad de cada propiedad en evaluación.

### **Metodología de control**

La determinación y control de cada parámetro del hormigón fresco por medio de ensayos se debe efectuar como mínimo en las siguientes ocasiones:

- al comienzo del proceso de hormigonado de cada día, al menos en los cinco (5) primeros pastones consecutivos.
- cuando hubiese transcurrido 2 h de la última determinación
- cuando se efectúe la toma de muestras para moldear probetas de control de resistencia.
- luego de obtener un resultado de ensayo no conforme, al menos en los tres (3) pastones consecutivos siguientes.

### **Criterios de conformidad para la consistencia del hormigón**

Durante las operaciones de hormigonado se debe controlar visualmente la consistencia del hormigón fresco en todos los pastones, comparando el pastón bajo control con el aspecto normal del hormigón de la consistencia especificada.

La determinación y control de la consistencia del hormigón fresco por medio de ensayos se debe efectuar, como mínimo, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.6.2.1 del Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos; cuando exista duda en el control visual efectuado de acuerdo con el artículo 4.6.3.1 del mismo Reglamento y cuando se efectúe el control del contenido de aire, la temperatura de colocación y/o la determinación de la masa por unidad de volumen del hormigón fresco, indistintamente.

Se debe considerar que un resultado de ensayo de consistencia es no conforme cuando el resultado obtenido no cumpla con lo especificado en el artículo 5.1.1. del CIRSOC 201 y sus Anexos.

Los pastones no conformes por su consistencia serán rechazados.

### **Criterios de conformidad para el contenido de aire en el hormigón**

La determinación y control del contenido de aire en el hormigón fresco por medio de ensayos se debe efectuar como mínimo, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.6.2.1. del Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos.

El ensayo para la determinación del contenido de aire total del hormigón fresco se debe realizar inmediatamente antes de ser colocado en los encofrados, luego de efectuado su transporte al sitio.

Un resultado de ensayo del contenido de aire incorporado se debe considerar como no conforme cuando el resultado obtenido esté por fuera de los límites establecidos en la Tabla 5.3. del Reglamento CIRSOC 201.

Los pastones con resultados no conformes en el contenido de aire, luego de efectuar el proceso indicado en el artículo 4.6.2.3. del Reglamento CIRSOC 201, deben ser rechazados.

### **Criterios de conformidad para la temperatura del hormigón fresco**

La temperatura del hormigón fresco, se debe controlar en el momento de verterlo en los encofrados, cuando se cumplan las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201-2005 para tiempo frío o caluroso, de acuerdo con los artículos 5.11. y 5.12. respectivamente, o cuando se hubiere especificado una temperatura de colocación por características particulares en la estructura.

La determinación de la temperatura del hormigón fresco se debe efectuar como mínimo de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.6.2.1. del Reglamento CIRSOC 201-2005.

Un resultado de ensayo de temperatura del hormigón fresco se debe considerar como no conforme cuando el valor obtenido esté por fuera de los límites establecidos en el artículo 5.11.2. del CIRSOC 201-2005 para el hormigonado en tiempo frío; en el artículo 5.12.2 del CIRSOC 201-2005 para el hormigonado en tiempo caluroso; o en la documentación del Proyecto según corresponda.

Los pastones con resultados no conformes por su temperatura de colocación, luego de efectuar el proceso indicado en el artículo 4.6.2.3. del Reglamento CIRSOC 201-2005, deben ser rechazados.

### **Criterios de conformidad para la masa de la unidad de volumen del hormigón fresco**

Cuando se haya especificado la masa por unidad de volumen del hormigón fresco, por características particulares en la estructura o como medio de control para apreciar variaciones en el contenido unitario de cemento y en la uniformidad de la composición del hormigón, se debe verificar su valor mediante el ensayo establecido en la norma IRAM 1562.

La determinación de la masa por unidad de volumen del hormigón fresco se debe efectuar como mínimo de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.6.2.1. del CIRSOC 201- 2005.

Un resultado de ensayo de masa por unidad de volumen del hormigón fresco se considera como no conforme cuando el resultado obtenido difiera en más o en menos un dos por ciento (2 %) de la masa unitaria teórica de la mezcla propuesta.

Los pastones con resultados no conformes en la masa por unidad de volumen del hormigón fresco, luego de efectuar el proceso indicado en el artículo 4.6.2.3. del Reglamento CIRSOC 201-2005, deben ser rechazados.

### **Criterios de conformidad para el contenido de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300 µm**

El contenido de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300 µm se debe verificar a partir de los pesos de los materiales empleados en la producción de los pastones. Los valores de las pesadas deben ser tomados de los registros impresos o relevados de los equipos de pesada.

La determinación del contenido de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300 µm, se debe efectuar como mínimo en las siguientes ocasiones:

- al comienzo del proceso de hormigonado de cada día, al menos en los cinco (5) primeros pastones consecutivos.

- cuando visualmente o al determinar la consistencia del hormigón, se detecte segregación o variaciones importantes en su contenido de finos.
- luego de obtener un resultado de ensayo no conforme, al menos en los tres (3) pastones consecutivos siguientes.

Un resultado del control del contenido de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300  $\mu$ m se considera como no conforme, cuando el mismo es menor que el valor especificado en la Tabla 5.4.

Cuando se obtiene un resultado de ensayo de control no conforme, se debe considerar que el pastón bajo control es no conforme respecto del contenido de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300  $\mu$ m.

### **Criterio de conformidad para el requisito de exudación del hormigón**

Cuando el hormigón debe cumplir con los requisitos de exudación de acuerdo con el artículo 5.1.4. del CIRSOC 201-2005., se debe verificar su valor mediante el ensayo establecido en la norma IRAM 1604.

La determinación de la capacidad y velocidad de exudación, se debe efectuar como mínimo en las siguientes ocasiones:

- cuando se utilice una mezcla por primera vez en obra.
- cuando se cambie alguno de los componentes de la mezcla.
- cuando visualmente se detecte exudación excesiva en la mezcla.

La exudación se considera como no conforme, cuando la capacidad y/o la velocidad de exudación sean mayores que los valores especificados.

Obtenido un resultado de ensayo de control no conforme, se considera que la mezcla es no conforme respecto de la exudación.

### **Criterios de conformidad para otras propiedades del hormigón exigidas en los Documentos del Proyecto**

Cuando los Documentos del Proyecto exijan que el hormigón posea otras propiedades, además de las indicadas taxativamente en el CIRSOC 201-2005, en los Documentos del Proyecto se deben establecer también los correspondientes criterios de conformidad.



Ing. Jorge F. Prieto  
Director de Proyectos  
A.P.A. - Chaco

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE ARQUITECTURA, ALBAÑILERÍA E INSTALACIONES SANITARIAS

### ARTICULO 1º): TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA:

#### 1) Excavaciones para fundaciones:

Las excavaciones para los cimientos de paredes se efectuarán con las disposiciones indicadas en los planos respectivos. La calidad del suelo elegido para cimentar y la potencia de su capa, serán comprobadas por la Inspección y, si ésta lo creyera necesario podrá disponer las pruebas de resistencia del terreno. Se abonará solamente la excavación correspondiente al ancho de la base de fundación. Una vez terminada la albañilería de fundación los vacíos se rellenarán con tierra previamente humedecida y compactada por capas de 20 cm. de espesor. Las tierras sobrantes serán retiradas de la obra por cuenta y cargo del Contratista, salvo que hallaren empleo para terraplenar en la obra.

La profundidad de los cimientos deberá alcanzar el terreno resistente y en ningún caso ser inferior a 80 cm., salvo en los tabiques cuya profundidad de cimientos será de 50 cm.

#### 2) Cimientos:

Los cimientos se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en los planos. En caso de ser de albañilería la base de fundación, se colocará en seco una capa de 10 cm. de espesor de cascote de ladrillos los que serán fuertemente apisonados y luego se echará una lechada de mortero (una parte de cemento y cuatro de arena). La base hecha de albañilería de ladrillos deberá tener cuatro hiladas de ladrillos como mínimo.

#### 3) Albañilería de ladrillos:

Los ladrillos, que deberán ser de primera calidad, serán mojados, regándolos con manguera o sumergiéndolos en tinas, a medida que se proceda a su colocación. Las paredes con junta tomada se trabajarán con sus juntas degolladas a 12 mm. de profundidad. Los ladrillos deberán ser asentados con una traba, nunca menor que la mitad de su ancho en todos los sentidos y las hiladas serán bien horizontales, lo que se conseguirá señalando el ancho de la hilada sobre las reglas y estirando los hilos guías. No se podrá emplear medios ladrillos salvo para trabazón. El espesor de la mezcla no será mayor de 1,5 cm. Las paredes y los pilares se levantarán perfectamente verticales con paramento bien paralelos entre sí. La elevación de la albañilería se practicará simultáneamente al mismo nivel en todas las partes trabadas, para regularizar el asiento y la traba misma.

#### **4) Revoque:**

Los paramentos de las paredes que deban revocarse se limpiarán esmeradamente. Los revoques, una vez terminados de acuerdo a los planos deberán ser verticales. Deberán presentar una superficie lisa, sin rebarbas ni otros defectos. Tendrán aristas rectas y vivas.

#### **5) Piso de concreto:**

Antes del fragüe del hormigón del contrapiso éste se cubrirá con una capa de mortero tipo 20 correspondiente al cuadro del Artículo 15º, de 2 cm. de espesor como mínimo que será comprimido y alisado hasta que el agua aparezca en la superficie. El alisado se hará a cuchara con la mezcla tipo 19 del mismo cuadro antes mencionado, y cuando tenga la resistencia necesaria se pasará el rodillo de bronce y se recortará en losas. Después de 5 horas de fabricado el manto, se regará abundantemente y se cubrirá con bolsas mojadas o arena para conservarla húmeda hasta su completo fragüe.

#### **ARTICULO 2º): CAPAS AISLADORAS:**

En los muros perimetrales de los edificios se colocarán dos (2) capas aisladoras horizontales de 0,02 m. de espesor; una irá a mitad de altura de los zócalos y la otra a 0,10 m. por encima de la primera. Ambas capas irán unidas por capas verticales a ambos lados del muro de 0,015 m. de espesor.

En todos los casos las capas aisladoras se extenderán sobre mampostería en forma tal que una vez terminadas, tengan los espesores consignados y no presenten en su superficie huecos, ni sopladoras. Antes de proseguir la mampostería se retocarán los defectos que se observen y se alisará la superficie para dejarla bien plana. En correspondencia con las aberturas, las capas aisladoras horizontales se harán por debajo del umbral sin solución de continuidad.

#### **ARTICULO 3º): CONTRAPISOS:**

Para pisos de mosaicos y de baldosas se construirá un contrapiso de hormigón pobre, bien apisonado, de 0,08 m. de espesor mínimo.

#### **ARTICULO 4º): PISOS DE MOSAICOS - ZOCALOS:**

Para los pisos de mosaicos se construirá primeramente el contrapiso que corresponda bien apisonado y sobre éste se asentarán los mosaicos con mortero mezcla de 0,02 m. de espesor. Los pisos terminados deberán tener las pendientes que se indican en los planos o lo que oportunamente ordene la Inspección. Los mosaicos y zócalos a emplear tendrán un estacionamiento mínimo de tres (3) meses, para garantizar lo cual, el Contratista deberá depositar en la obra ese material con la antelación mínima señalada. Los graníticos se proveerán desgrasados y empastinados. La colocación de los mosaicos se comenzará cuando se hayan terminado las instalaciones de obras sanitarias, electricidad, gas, etc., y cuando la obra se encuentre perfectamente limpia, pues no se admitirán pisos que presenten rayaduras o deterioros de cualquier naturaleza. El trabajo será efectuado por obreros especialistas del tema. Los mosaicos se colocarán empastinados e inmediatamente se rellenarán las juntas con mortero líquido del mismo color que el de la pastina del mosaico. Transcurrido un plazo de dos (2) semanas por lo menos, se procederá al desempastinado a máquina y a un lavado prolijo con abundante agua. El trabajo concluido de los pisos deberá presentar una superficie bien pareja, sin resalto alguno y bien pulida. Una vez terminado el trabajo indicado precedentemente se procederá a un nuevo empastinado total de los pisos, el

desempastinado se efectuará a máquina con piedra fina, procediéndose luego a un lavado prolijo de los pisos con abundante agua. La colocación de los mosaicos deberá efectuarse con sumo cuidado evitando todo resalto entre pieza y pieza, pues no se permitirá bajo ningún concepto que se subsanen las deficiencias de la mano de obra a expensas de un desgaste no uniforme al efectuar el pulido. El pulido del zócalo se hará en fábrica y se reparará en obra. La liquidación de los pisos, cualquiera sea su clase, se efectuará entendiéndose que en el respectivo precio contractual está incluido la provisión, colocación y pulido de los mosaicos y además los zócalos cuando fueran de igual material que el de los pisos.

#### **ARTICULO 5º): REVESTIMIENTOS:**

Los revestimientos a construirse serán los indicados en las especificaciones de los planos respectivos. En todos se utilizarán materiales de primera calidad, exentos de fallas y resquebraaduras, colocación y terminación perfectas.

#### **ARTICULO 6º): CIELORRASOS:**

En todos los cielorrasos se cuidará muy especialmente que las superficies no presenten fallas de ninguna clase y sean perfectamente lisas. En los cielorrasos terminados con zócalos. Los encuentros de los cielorrasos con los muros, salvo indicación especial, serán líneas perfectamente rectas.

#### **ARTICULO 7º): CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA:**

El Contratista ejecutará la carpintería metálica en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos y con las instrucciones que imparta la Inspección. Someterá a la aprobación de ésta los planos de detalle. Las uniones de los diversos perfiles entre sí, serán ejecutadas en todos los casos por soldaduras en todas las secciones del perfil. Las soldaduras serán desbastadas de modo que las superficies de los perfiles que queden a la vista, sean lisas y prolijamente pulidas. Las grapas de fijación de la carpintería tendrán no menos de 10 cm. de largo, irá en cada metro y como mínimo dos (2) por cada lado de ventana y tres (3) por cada lado de puerta. El precio de la carpintería metálica y herrería incluirá la provisión y la colocación de cada unidad y los herrajes, cerraduras, el ajuste en obra y todos los trabajos necesarios para la terminación correcta, asegurando su buen funcionamiento.

#### **ARTICULO 8º): HERRAJES:**

Los herrajes serán de bronce niquelado pulido. Serán de la mejor calidad dentro de su tipo, la que deberá armonizar con la clase de construcción que se ejecutará. El Contratista presentará oportunamente a aprobación de la Inspección un muestrario completo de los distintos herrajes a emplear, el que una vez aprobado, quedará en poder de la misma para contraste, este muestrario será devuelto al Contratista una vez que éste haya adquirido y depositado en obra los herrajes, y hayan sido aceptados por la Inspección.

#### **ARTICULO 9º): VIDRIERA:**

Los vidrios de tipo dobles transparentes o los que se indican en los planos. Los vidrios a proveer y colar estarán de acuerdo a muestras aprobadas por la Inspección. Deberán ser bien planos, sin sopladuras ni fallas de ninguna especie. No se admitirá la colocación de vidrio alguno antes que las obras en general hayan recibido una mano de pintura.

### **ARTICULO 10º): TECHOS:**

Los techos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos.

### **ARTICULO 11º): PINTURA:**

Los materiales a emplearse y en especial los inflamables serán almacenados en locales que ofrezcan seguridad ante el peligro de incendio. Se adoptarán las precauciones para no afectar o ensuciar los locales del edificio que se utilicen para el almacenamiento y preparación de las pinturas. Las pinturas se prepararán en locales al abrigo del polvo. Con anterioridad a la realización de los trabajos, se ejecutarán las muestras que disponga la Inspección.

No se ejecutará ningún trabajo de pintura en los días en que la humedad, lluvia ó viento pudieran afectar la calidad de los mismos. Las pinturas se aplicarán sobre superficies bien limpias para lo cual se procederá a efectuar los trabajos de preparación necesarios.

Las partes móviles de las aberturas no deberán cerrarse hasta tanto no haya secado la pintura. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro de los pisos y demás estructuras y muros. Si las superficies pintadas presentaran un aspecto deficiente, la Inspección podrá ordenar al Contratista la aplicación de un mayor número de manos para hacer desaparecer las imperfecciones o bien indicar que rehagan el trabajo. En cualquiera de los dos casos, todos los gastos estarán a cargo exclusivo del Contratista.

### **Paramentos de mampostería y cielorrasos:**

Se utilizará en todos los pasos pinturas al látex blanco para interior o exterior, según el caso o de la tonalidad que fije la Inspección para casos particulares, pintándose dos manos como mínimo. De ser necesario se pintará una mano de pintura base o hendido plástico.

### **Pintura al esmalte sintético de la carpintería metálica y otras superficies metálicas:**

Las estructuras metálicas serán limpiadas con cuidado, especialmente donde haya principio de oxidación con cepillo de alambre de acero, se aplicará una mano de desoxidante de acuerdo con las instrucciones del fabricante del mismo, pintándose luego con una mano de pintura sintética a base de cromato de zinc y dos manos de esmaltes sintético. Para las superficies metálicas, se admitirá el empleo de pinturas y hendidos convenientemente preparados en fábrica de marca de reconocida calidad. En todos los casos, los colores serán indicados oportunamente por la Inspección.

### **ARTICULO 12º): INSTALACIÓN SANITARIA:**

#### **1) Generalidades:**

La instalación sanitaria deberá ser ejecutada en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano correspondiente y con las reglamentaciones vigentes para "Instalaciones Sanitarias Domiciliarias", debiendo presentar planos de detalle para su aprobación previamente.

## 2) Alimentación de agua potable:

Se realizará con cañería de polietileno negro especial, revestida con doble vuelta de papel embreado.

## 3) Artefactos:

Todos los artefactos serán de buena calidad y de marca aprobada por las Normas IRAM: Inodoro: Tipo Pedestal blanco, incluido asiento y depósito de embutir de 14 litros.

## 4) Broncería:

Todas las griferías y rejillas de pisos interiores serán de bronce cromado. Las rejillas de aireación serán de hierro esmaltado del tipo celosía. Los elementos de la broncería serán todos de buena calidad aprobados por las Normas IRAM.

## 5) Cañería de descarga de los artefactos:

Se realizará en P.V.C. cloacales revestida en papel embreado.

## ARTICULO 13º): VEREDAS:

Las veredas a construir serán de losetas de hormigón simple de 0,60 x 0,40 m. de acuerdo con los indicados en planos. Están sobreelevadas 0,10 m. del terreno adyacente. Se construirán sobre contrapiso de hormigón pobre de 0,10 m. de espesor, con cordón de ladrillos de canto revocados con mortero. El Contratista presentará con una anticipación no menor de sesenta (60) días al comienzo de la construcción de cada vereda, el detalle y ubicación de las juntas de expansión y contracción.

## ARTICULO 14º): PAVIMENTOS:

En los lugares especificados en los planos o en los que oportunamente indique la Inspección, se construirán pavimentos de hormigón simple o armado de acuerdo con las especificaciones o indicaciones mencionadas.

El Contratista, con una anticipación no menor de sesenta (60) días al comienzo de la construcción de cada pavimento, presentará a aprobación de la Inspección, detalles y características del mismo con indicación de espesores, dosificación, subrasantes, juntas de expansión transversal, juntas de contracción transversal y longitudinal, cordones y todo otro trabajo a realizar. El precio unitario contractual incluirá todos los trabajos necesarios para la construcción completa y correcta de los pavimentos.

## ARTICULO 15º): MEZCLAS USUALES:

Proporciones en volúmenes:

| USO DE LA MEZCLA             | CEMENTO PORTLAND | CAL EN POLVO | ARENA GRUESA | ARENA FINA | POLVO DE LADRILLO |
|------------------------------|------------------|--------------|--------------|------------|-------------------|
| ALBAÑILERIA                  |                  |              |              |            |                   |
| Cimiento con ladrillo común. |                  |              |              |            |                   |



| USO DE LA MEZCLA                              | CEMENTO PORTLAND | CAL EN POLVO | ARENA GRUESA | ARENA FINA | POLVO DE LADRILLO |
|---|------------------|--------------|--------------|------------|-------------------|
|   | 1/4              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Cimiento con ladrillo prensado.               | 1                | 1            | 6            | -          | -                 |
| Elevación con ladrillo común.                 | -                | 1            | -            | 3          | 1                 |
| Elevación con ladrillo prensado.              | 1                | 1            | 6            | -          | -                 |
| Tabiques o panderetes ladrillo común hueco.   | 1/2              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Bovedilla con ladrillo común o hueco.         | 1/2              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Bovedilla con ladrillo prensado.              | 1                | 1            | 6            | -          | -                 |
| Arcos y bóvedas.                              | 1                | 1            | 6            | -          | -                 |
| Recalce de cimientos y submuración.           | 1                | 1/2          | 6            | -          | -                 |
| <b>REVOQUES</b>                               |                  |              |              |            |                   |
| Jaharro interior a la cal                     | 1/4              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Enlucido.                                     | -                | 1            | -            | 2 1/2      | -                 |
| Jaharro exterior a la cal.                    | 1/4              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Enlucido impermeables interior o exterior.    | 1/2              | 1            | -            | 4          | -                 |
| Jaharro.                                      | 1                | 1/2          | 3            | -          | 1                 |
| Enlucido.                                     | 1                | -            | 4            | -          | -                 |
| <b>CIELORRASO CON METAL DESPLEGADO.</b>       |                  |              |              |            |                   |
| Azotado.                                      | 1                | -            | 4            | -          | -                 |
| Jaharro.                                      | 1/4              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Enlucido.                                     | -                | 1            | -            | 2 1/2      | -                 |
| Toma de juntas.                               | 1                | -            | -            | 2          | -                 |
| Revoque grueso, capa aisladora con hidrófugo. | 1                | -            | 3            | -          | -                 |

| USO DE LA MEZCLA                 | CEMENTO PORTLAND | CAL EN POLVO | ARENA GRUESA | ARENA FINA | POLVO DE LADRILLO |
|----------------------------------|------------------|--------------|--------------|------------|-------------------|
| <b>SOLADOS</b>                   |                  |              |              |            |                   |
| Para asentar mosaicos.           | 1/8              | 1            | 4            | -          | 41                |
| Para asentar baldosas y zócalos. | 1/8              | 1            | 3            | -          | 1                 |
| Piso cemento alisado.            | 1                | -            | -            | 3          | -                 |
| Contrapiso H <sup>o</sup> pobre. | 1/4              | 1            | 3            | -          | 2<br>10 casc.lad. |

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA INSTALACIONES ELÉCTROMECHANICAS.

### **ARTICULO 1º): INSTALACIONES ELÉCTROMECHANICAS:**

#### **1) Alcance de las obras:**

Comprenderán la realización de los trabajos de "Ingeniería de detalle", la provisión de todos los materiales equipos, artefactos y mano de obra necesarios para la instalación eléctrica completa (iluminación, fuerza motriz y equipos), de acuerdo a lo especificado más adelante y lo indicado en los planos. Comprenderán también la totalidad de los circuitos e instalaciones indicadas en cada uno de los planos generales de electricidad adjuntos, incluyendo la provisión e instalación de cañerías, cajas, accesorios, tableros generales y seccionales, el pasaje total de conductores y la conexión de los mismos, la alimentación eléctrica general y todos los elementos que no figuren en ésta documentación, pero que sean importantes para el correcto funcionamiento de las instalaciones de acuerdo a las exigencia de la entidad administradora pública.

- a) Iluminación externa de acuerdo a plano;
- b) Iluminación interna de acuerdo a plano;
- c) Circuitos de luz - vigía por lámparas incandescentes;
- d) Circuitos de fuerza motriz para todas las necesidades;
- e) Circuitos de tomacorrientes para 2 x 220 V y 3 x 380 V;
- f) Puesta a tierra de todo el sistema;
- g) Sistema de alarma;
- h) Instalación de grupos electrógenos;
- i) Sub - Estación transformadora para alimentación .

Este último punto deberá ser verificado por el oferente en función de la factibilidad otorgada por el ente prestatario del servicio.

## **2) Condiciones generales:**

Para todos los trabajos se aplicarán las normas vigentes, última edición, que corresponda a los sectores afectados. Básicamente se establece el siguiente orden de prioridades: Norma IRAM, Reglamento para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Argentina de Electromecánicas, Edición Actualizada, Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires.

## **3) Materiales y Equipos:**

Todos los materiales y equipos utilizados y/o provistos serán nuevos, de buena calidad y de fabricante conocido y estarán sujetos a la aprobación previa de la Dirección de Obras y especialmente de aquellos provistos como similares a los especificados. A tal fin el Contratista, deberá entregar previamente a su provisión un muestrario con la selección de los anteriormente citados.

## **4) Sub. - Estación transformadora:**

El oferente deberá recabar información para formular su oferta al ente prestatario sobre la factibilidad de alimentación de energía eléctrica.

En base a las mismas, a los requerimientos necesarios y a las normas establecidas por dicho ente presentará el proyecto sea con alimentación directa mediante sub-estación transformadora o transporte de corta distancia, de la energía.

## **5) Tableros de Iluminación y Fuerza Motriz:**

Todos serán aptos 3 x 380/220 V. con neutro, excepción hecha del tablero de oficinas que será monofásico tal como se detalla en planos. Todos los interruptores de alimentación de circuitos deberán ser automáticos, con protección termo-magnética. El diseño de los tableros deberá ser tal que asegure una capacidad de reserva del 30% y su ubicación debe ser tal que la caída de tensión en los conductores de alimentación no exceda el 2% y en los conductores de los ramales del 5%. Por lo tanto deben garantizar un recorrido mínimo.

## **6) Cajas para Toma- corriente de 3 x 380 V. para Máquinas de Soldar:**

Se deberá instalar en los lugares indicados en los planos respectivos, cajas para tomacorrientes de 3 x 380 V. - 30 A. para el conexionado de máquinas, herramientas portátiles y especialmente máquinas de soldar.

## **7) Conexión a tierra:**

Cercana a la zona del tablero general se hará una perforación encamisada hasta la primera napa de agua con detalles constructivos según plano. La jabalina a instalar que será de caño de cobre o bronce de como mínimo 19 mm. de diámetro y 3 m. de largo, conectará mediante terminal a compresión a un cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección que irá hasta el tablero de fuerza motriz y de allí se ramificará en cables de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, que seguirán el tendido de las canalizaciones eléctricas de manera tal que en cualquier punto del sistema haya una perfecta continuidad metálica de esta tierra mecánica. Todos los elementos del sistema factibles de recibir contacto eléctrico deben ser sólidamente conectados a tierra.

## 8) Planos conforme a Obra:

Estos deberán ser presentados a la Inspección de Obras para su aprobación en el período comprendido entre la recepción Provisoria y la Definitiva, sin cuyo requisito la misma no podrá verificarse. Para la uniformidad quedan establecidos los siguientes colores en obra y en planos:

- Conductores vivos: Azul, Amarillo y Rojo
- Conductor Neutro: Negro
- Puesta a tierra: Blanco
- Tableros eléctricos: Fuerza Motriz : Azul
- Iluminación: Rojo
- Baja Tensión : Negro

Los planos conforme a obra deben ser acompañados por los folletos conteniendo los datos garantizados de los elementos fundamentales provistos y que contengan las directivas adecuadas para su reposición y mantenimiento.

**Nota:** Con una anticipación no menor de 30 (treinta) días a la prevista en el plan de acopio e instalación, el Contratista entregará a la Dirección de Obras para su visado, los planos correspondientes a equipos, circuitos, planos de montaje y memoria técnica, etc., respondiendo en todos los casos al proyecto y los datos garantizados que ofertara en la licitación. Sin el visado de dichos documentos no se procederá a certificar ningún elemento integrante de la obra.

## **ARTICULO 2º): EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO:**

### 1) Electrobombas:

El motor eléctrico de accionamiento , será del tipo asincrónico a inducción, trifásico para 3x 380 Volts 50 Hz., su potencia será igual a la suma de la potencia absorbida de la bomba en condiciones de servicio normal y permanente, más un 10 % ( diez por ciento) de dicha potencia. En calidad de repuestos se proveerán para cada equipo los siguientes elementos:

- 1 (un) Juego de cojinetes de motor.
- 1 (un) impulsor .
- 3 (Tres) juegos de retenes o sellos hidráulicos .

En el precio del Item correspondiente se incluirán los accesorios para su montaje y funcionamiento normal y permanente, respetando la ubicación indicada en el plano respectivo. El sistema de alimentación y comando será el usado en las electrobombas convencionales. Todos los elementos

constituyentes deberán ser de materiales adecuados y de prolija construcción, permitiendo el reemplazo de las piezas que se encuentren sujetas a desgastes. El oferente presentará las curvas características de las bombas garantizadas en la oferta, indicando tres puntos de las mismas para la altura dinámica total máxima, media y mínima, como así deberá indicar los rendimientos y caudales para los puntos mencionados precedentemente, rubricadas por él y por su Representante técnico. La bomba deberá tener manómetro hidráulico de presión del tipo intemperie, con cuadrante de 150 mm como mínimo de diámetro, con indicación de elevación de la bomba.

## **2) Sistema automático de arranque y parada de las Electrobombas:**

El sistema de comando automático de marcha de las electrobombas deberá estar constituido por flotantes instalados en el lugar adecuado, que de acuerdo a los niveles del líquido en el mismo cierren o abran los circuitos de comando de los arrancadores de las electrobombas. Cada electrobomba dispondrá de una llave conmutadora de tres posiciones: Manual - Automática - Fuera de Servicio. Estando en posición "Manual", el arranque y parada se hará mediante botonera. En posición "Automática", mediante los flotantes antedichos. El dispositivo de flotante será de interruptor flotante a mercurio envuelto en policloruro de vinilo o material similar e irá sujeto por un cable del mismo material. El interruptor comandará la bobina de enganche del arrancador, que estará montada en caja de chapa de acero apta para su instalación a la intemperie. Se deberán proveer e instalar los conductores para la conexión eléctrica de los interruptores en el dispositivo automático de arranque, conjuntamente con un dispositivo de alarma acústica y visual de aspiración en vacío. Esta alarma en el tablero general de comando.

## **3) Extractor de aire:**

En los casos que le proyecto lo prevea, se instalará un extractor de aire de 100 m<sup>3</sup> para eliminar gases tóxicos y/o corrosivos, accionado por motor eléctrico que se ajustará a las siguientes especificaciones:

- a) Las paletas podrán ser construidas en chapa de acero o aluminio y deberán estar balanceados dinámicamente para evitar vibraciones;
- b) El eje de acero de calidad no inferior a SAE 1045.
- c) El motor de accionamiento será de eje horizontal trifásico, asincrónico, con rotor en cortocircuito, cerrado, autoventilado para una tensión de servicio de 3 x 380 v 50 Hz. La velocidad no deberá exceder de 1450 rpm.
- d) El eje del motor irá montado sobre rodamientos a bolillas en cajas herméticas con dispositivos de lubricación.-

## **3) Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza motriz:**

La instalación comprende todas las canalizaciones eléctricas, para alimentación, para la iluminación interior de los locales y exterior del terreno, desde el punto de entrega por parte de la Empresa prestataria del suministro de electricidad. El dimensionamiento de los conductores eléctricos se realizará considerando una sobrecarga de los circuitos del 25% de la correspondiente a la potencia total de las mismas y para estas condiciones de cálculo: la caída de tensión porcentual no será mayor de 3% y la densidad de corriente no deberá sobrepasar los valores prescriptos para cables aislados instalados en cañerías, en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Argentina de

Electrotécnicos y en la Norma VDE 6255/934 en lo referente a los cables subterráneos. El alumbrado exterior se efectuará con lámparas de vapor de mercurio y las canalizaciones eléctricas correspondientes se harán con cables subterráneos. El proyecto de la instalación para se realizará de acuerdo con las estipulaciones del Reglamento de la Asociación Argentina de Electrotécnicos. Se aclara que la intensidad de iluminación especificada será la resultante del funcionamiento simultáneo de la totalidad de los circuitos afectados a cada local. Los circuitos de alumbrado se comandarán desde tableros seccionales, por medio de llaves automáticas provistas de protección magnética. Los planos de las instalaciones eléctricas que debe presentar el Contratista para su aprobación deberán ajustarse de acuerdo con los símbolos y gráficos electrotécnicos indicados en la Norma IRAM N° 2.010. Las características a que deberán ajustarse los elementos constituyentes de la instalación serán las siguientes:

a) Cable Subterráneo:

Si en las canalizaciones se prevé la colocación de cables enterrados, ellos serán del tipo armado. Si los cables se instalan en conductos, bandejas, tubos y otros elementos aptos para protegerlos mecánicamente, podrá prescindirse de la armadura, pero no de la vaina hermética, la misma será revestida con material elástico aislador (por ejemplo yute impregnado) resistente a los agentes químicos, para impedir corrosiones electrolíticas entre la vaina y la cañería, si ambas son metálicas. El cobre que se utiliza como elemento conductor deberá responder a la Norma IRAM N° 2.011. Las características generales del cable armado subterráneo responderán a la Norma VDE 6255/934. Para las canalizaciones hasta 1 Kv. de tensión de servicio, se admitirán cables con aislación plástica, tipo policloruro de vinilo o similar, en cuyo caso su fabricación responderá a las prescripciones de la Norma VDE 0472/54.

b) Artefactos:

Son los necesarios para instalar en las columnas de alumbrado y en los locales indicados en los planos respectivos y tendrán la potencia y características necesarias para cumplir con el nivel de iluminación indicado.

Todos los artefactos del alumbrado exterior serán provistos con sus correspondientes lámparas a gas de mercurio y demás accesorios.

c) Iluminación interior y exterior de locales:

La instalación en los edificios será con cañería embutida. Todas las uniones entre caños deberán ser hechas a rosca y asegurarán una perfecta continuidad metálica. Las uniones de los caños con las cajas deberán asegurar la continuidad metálica de la cañería y se efectuarán a presión mediante una tuerca en la parte exterior de la caja y una boquilla roscada en la parte interior de la misma, sin dañar la aislación de los conductores. No se admitirán más de 3 (tres) curvas entre 2 (dos) cajas.

En las rectas, sin derivación, las cajas se colocarán a distancias no mayores de 9 m. entre sí. Los caños se colocarán con pendiente hacia las cajas para impedir la acumulación de agua de condensación. En casos excepcionales y debidamente justificados se podrá variar lo estipulado previa aprobación de la Inspección. Todos los materiales o instalaciones responderán a las normas establecidas por la Asociación Argentina de Electrotécnicos.

## **ARTICULO 3º): CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:**

### **1) Cañerías:**

Será de acero cincado o esmaltado tipo semipesado con roscas eléctricas, de las dimensiones indicadas en los planos y con marca de fábrica. Los caños de diferentes medidas a instalarse permitirán hacer en frío y sin rellenos, curvas de un radio igual a 6 (seis) veces el diámetro exterior nominal del caño sin perder su forma cilíndrica. En la parte curvada no se admitirá una variación de diámetro mayor del 5% en la sección transversal. En ningún caso la costura, que estará colocada a 90° del plano de curvatura deberá abrirse. Además, no deberá producirse en el esmalte quebraduras ni descascamientos durante estas pruebas. Los diámetros de las cañerías serán los especificados en el Reglamento de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, según el número y la sección de los conductores que deben pasar. En las losas las cañerías se colocarán antes de efectuar la colada del hormigón. Toda la instalación será puesta a tierra y responderá a las normas establecidas por la Asociación Argentina de Electrotécnicos. Especialmente podrán utilizarse caños galvanizados en instalaciones a la intemperie del tipo Condulet o similar, debiendo en ese caso las cajas ser de aluminio para intemperie. En todas las cajas donde se presuma que el caño podrá estar en tensión mecánica deben utilizarse boquillas con contratueras. En los casos restantes pueden utilizarse conectores reglamentarios. Únicamente se admitirá la colocación de caños flexibles en los casos en que deba conectarse la instalación fija con elementos sujetos a movimientos o vibraciones (motores, etc.). En estos casos los únicos caños flexibles aceptables son los metálicos, protegidos con una vaina de P.V.C. Los conectores deben ser reglamentarios y garantizar un máximo de resistencia mecánica. Deben garantizar igualmente la hermeticidad del sistema. Las uniones de cables hasta 16 mm<sup>2</sup> inclusive se harán mediante empalmes. Para secciones mayores se deben utilizar terminales a presión en borneras o manguitos de acople. Se deben respetar estrictamente las normas, no siendo aceptables los empalmes dentro de cañerías.

### **2) Cajas:**

Las cajas a emplearse serán de chapa de hierro del tipo semipesado.

Las de llaves se colocarán a 1,20 m. sobre el nivel del piso y las correspondientes a toma-corriente a 0,30 m. del piso ó sobre mesadas de trabajo.

### **3) Conductores:**

Los conductores tendrán secciones cuyos cálculos se ajustará a las tablas del Reglamento de la Asociación Argentina de Electrotécnicos. Serán de cobre electrolítico, y su aislación estará constituida por dos (2) capas de goma vulcanizada, revestida de una cinta de algodón engomada y sobre ella una trenza de algodón impregnada en barniz. También se admitirán conductores aislados de material termoplástico. No se aceptan alambres, todos deben ser cables, con una sección mínima de 1 mm<sup>2</sup> para fuerza motriz y toma corriente de 380 V. Los conductores de instalaciones deben ser del tipo VN 2211 con vaina plástica reforzada para 1000 V y los de alimentación tipo Sintenax, Protodur o similar, sin armadura. El ensayo de rigidez dieléctrica deberá efectuarse de acuerdo a lo estipulado por las Normas IRAM N° 2.017 y N° 2.217.

En los lugares húmedos se utilizarán conductores del tipo Sintenax, Durolite, Indymet o similar. La unión entre los conductores de un mismo circuito o las derivaciones previstas de los mismos, se efectuarán en las cajas respectivas mediante entrelazamiento mecánico resistente al propio conductor

hasta una sección de 2,5 mm<sup>2</sup>, para secciones mayores deberán utilizarse además, soldadura libre de ácido. Las uniones soldadas serán recubiertas con cinta de goma protegidas exteriormente por cinta embreada. Los puntos de unión deberán estar libre de esfuerzos mecánicos.

#### 4) Llaves:

Serán del tipo a pulsador, para embutir, de construcción robusta, con pulsador fosforescente, con base de aislante de contactos blindados.

- Llave de 1 punto 5 A.
- Llave de 2 puntos: estará constituida por dos (2) llaves independientes de 5 A c/u..
- Llave de 3 puntos: estará constituida por tres (3) llaves independientes de 5 A c/u..

Las tapas de las llaves serán de baquelita o material termoplástico, sujetas con tornillos y de los colores que indique la Inspección de Obras.

#### 5) Tomacorrientes:

Serán con base aislante para 250 V y 10 A e irán embutidos en sus respectivas cajas, además dispondrán de un tercer borne para puesta a tierra. Los bornes de conexión serán de bronce, colocados sobre zócalos de porcelana o material similar. Deberá ser imposible todo contacto accidental con partes que se encuentren bajo tensión. Las tapas serán de baquelita o material termoplástico con sus correspondientes tornillos de fijación, de los colores que indique la Inspección de Obras.

#### 6) Artefactos:

Los artefactos de iluminación serán de primera calidad y procedentes de fabricantes de reconocido prestigio en plaza. El Contratista propondrá aquellos artefactos que por sus características y tipo considere más adecuados para cada uno de los locales a iluminar de acuerdo al uso y destino de dichos locales.

Presentará muestras de los artefactos a proveer ante la Dirección de Obras, a los efectos de que ésta considere la adopción o rechazo de los mismos. En su propuesta de artefactos suministrará todos aquellos elementos de juicio útiles a los fines de la elección, particularmente en lo referente a rendimiento lumínico, espectro de iluminación, etc., adjuntando folletos de los mismos y aclarando si el artefacto es para alumbrado directo, semidirecto o indirecto. Todos los artefactos a proveer serán a lámparas de filamento o fluorescentes, las que también deben ser provistas por el Contratista, quien entregará la instalación eléctrica completa y funcionando.

Los niveles de iluminación serán:

#### Valor mín. requerido en luz

- Oficinas y depósitos, sala de reuniones: 200
- Vestuarios, sanitarios y dependencias de vivienda: 120



- Alumbrado exterior de locales (sobre pared): 40
- Alumbrado general de predio (sobre columnas): 40

### 7) Pilar de entrada:

En el lugar más próximo al punto de entrega de energía por parte de la Compañía prestataria, se construirá un pilar de acuerdo con la reglamentación local en lo que concierne a cajas para fusibles primarios, cajas para medición y transformación.

En la parte interna, del lado de la estación de bombeo, se colocará un tablero blindado de chapa o aluminio, en donde se alojará un interruptor tripolar de corte rápido y 3 (tres) cortocircuitos fusibles de alta capacidad de ruptura. Ambos elementos se dimensionarán al 120% de la carga máxima simultánea, como mínimo.

### 8) Tableros eléctricos de baja tensión para comando y control:

Se proveerán e instalarán los tableros para una tensión de servicio de 3 x 380 v - 50 Hz en un todo de acuerdo a los planos respectivos y al siguiente detalle: Todos los tableros serán compactos, contruidos en chapa de acero doble decapada de espesor no menor a 2 mm en las partes resistentes y contarán con un armazón de estructura de caños estructurales y/o chapa doblada. El tratamiento de pintura debe ser similar al de la chapa automóvil y la terminación interior de los tableros será de esmalte color blanco. La terminación exterior, en cuanto a colores, se ha indicado anteriormente. Cada tablero contará con puerta abisagrada invisible y cerradura tipo guantera de automóvil, llevando en la parte superior izquierda un cartel acrílico, fondo blanco, letras negras de 7 mm . de alto con la indicación del suministro que cubren.

### 9) Detalles constructivos comunes:

#### a) Tableros:

En todos los tableros, el conductor neutro será seccionare y únicamente se contará con un borne de sección adecuada en donde se acoplarán los terminales del conductor de entrada y el conductor de salida. Cada tablero contará además con un borne de puesta a tierra en el cual se conectarán los cables de cobre desnudo que forman el sistema de tierra mecánica. Desde cada tablero hasta su punto más lejano de suministro debe haber una perfecta continuidad metálica y donde ello no sea posible se prolongará este conductor desnudo de cobre, de manera que exista la absoluta seguridad de la total puesta a tierra de cualquier punto del sistema.

Es decir que cada tablero debe recibir a conductores vivos aptos para su demanda, conductor neutro de sección no inferior al 40 % de la sección de los vivos y conductor desnudo de tierra mecánica, en la misma magnitud de sección.-

#### b) Aparatos de medida:

En los tableros de “iluminación “ y de “fuerza motriz” se colocarán en cada uno, un amperímetro y un voltímetro, ambos de formato cuadrado de 96 x 96 mm del tipo y precisión usados para tableros, con sus respectivos conmutadores amperométricos y voltimétricos y un kilowátmetro, de formato similar a los anteriores y de la misma precisión. De tal manera que cada uno de ellos registrará intensidad y voltaje en la bobina amperométrica del kilowátmetro a través de un transformador de intensidad en cada fase del

tipo barra pasante con 5 A en su secundario. El primero se diseñará de acuerdo a 1,5 veces la máxima demanda.-

**c) Ojos de buey:**

En cada tablero integrante de éste sistema se instalará en le extremo superior derecho de su puerta, un ojo de buey color verde, con lámpara de neón de conexión directa sobre 220 v conectado de manera tal que la misma estará encendida estando el tablero en servicio, o tres de distinto color para los tableros trifásicos. De los tableros donde se deben colocar alarmas, como lo indica aparte, estos ojos de buey serán de las mismas características pero de color rojo e identificado con la leyenda “ALARMA”.

**d) Cerraduras:**

Como se ha indicado, cada gabinete de tablero debe contar con cerradura operable mediante llave. Todas las manijas de los interruptores podrán ser operables por quien disponga de la llave y pueda abrir la puerta del tablero, es decir que no serán accesibles desde el exterior.

**e) Alimentación:**

- Una (1) unidad de alimentación conteniendo los siguientes elementos:
- Un (1) interruptor tripolar automático de corte rápido.
- Un (1) disyuntor tripolar con sus protecciones.
- Un (1) voltímetro con conmutador voltímetro.
- Un (1) medidor de Kwh integrador de carga trifásica de tres sistemas.
- Una (1) barra seccionadora de neutro.

**f) Salida para cada electrobomba:**

El montaje de cada electrobomba, se efectuará conteniendo en su instalación los elementos mínimos que se describen a continuación:

- Un (1) interruptor tripolar manual de corte rápido.
- Un (1) amperímetro con conmutadora amperométrica.
- Tres (3) fusibles de alta capacidad de ruptura.
- Un (1) sistema conmutador estrella triángulo.

**g) Arrancadores:**

Si los arrancadores estuvieran provistos de relés electromagnéticos instantáneos contra cortocircuitos no se instalarán los fusibles citados en f).

Los mencionados arrancadores llevarán tres relés de corriente máxima con retardo decreciente, o tres (3) relés térmicos de máximas regulables y relés de tensión mínima del 70% de la nominal a fin de proteger el motor la de caída de tensión y falta de fase. La intensidad de accionamiento de los relés de corriente máxima podrá ajustarse entre 1 y 2 veces la nominal del motor, aproximadamente. El comando del dispositivo de arranque debe ser mediante pulsadores. Las posiciones de los arrancadores se señalarán mediante lámparas de color rojo y verde. Cada una de las salidas a los electromotores tendrá un amperímetro sistema electromagnético con escala normal de cero al 120% de la intensidad nominal del motor y escala comprimida desde este valor hasta el límite de la misma con selector de fase. Se proveerán las cajas terminales y los conductores armados de alimentación a los equipos. El Contratista deberá presentar planos de los tableros antes de la iniciación de los trabajos, indicando las características, los elementos Constitutivos, dimensiones principales de los tableros, esquemas de conexiones y secciones de los conductores. No se certificará ninguna parte de las instalaciones que no cuenten con el visado previo de los planos, por parte de la Dirección de las Obras.

#### **h) Bajadas de barras:**

Dos (2) bajadas de barras para iluminación interior y exterior, conteniendo cada una de ellas los siguientes elementos:

- Un (1) interruptor manual de corte rápido.
- Una (1) barra seccionadora de neutro.

#### **i) Salidas:**

Las salidas para alumbrado, tendrán cada una de ellas los siguientes elementos:

- Un (1) interruptor manual de corte rápido.
- Dos (2) fusibles de alta capacidad de ruptura

#### **J) Interruptores:**

Serán tripolares en aire, de corte rápido, de accionamiento a palanca con una capacidad no inferior al 120 de la corriente nominal del motor o del circuito respectivo.

#### **k) Instrumentos indicadores:**

Serán del tipo embutidos con cuadrante de dimensión aproximada a 150 mm., responderán a las prescripciones de la Norma IRAM N° 2.023 y N° 2.162 y el error no será superior al admitido para la clase 1,5.

#### **l) Medidores de energía:**

Los medidores de consumo estarán provistos de bornes especiales para facilitar su contraste y su grado de exactitud será tal que en cualquier parte de la curva característicamente el 5% y el 125% de su capacidad nominal en amperes el error no exceda en  $\pm 2\%$  con coseno = 1 ó 0,8 y deberán responder a las prescripciones de la Norma IRAM 2.016.

### **m) Transformadores:**

Estarán de acuerdo, a las estipulaciones de la Norma IRAM N° 2.025 y serán de clase 1 o menor. El secundario será para una corriente, de 5A y su potencia la adecuada para los aparatos que deban alimentar al y no será menor a 45 VA.

### **n) Tableros:**

Los elementos constituyentes de los tableros en todo aquello no explícitamente indicado, cumplirán las prescripciones de las Normas IRAM de acuerdo al siguiente detalle:

- Interruptores: Norma IRAM N° 2.122.
- Instrumentos: Norma IRAM N° 2.018.
- Transformadores de medida: Norma IRAM N° 2.025..
- Medidores: Norma IRAM N° 2.016 y N° 2.060.

Se deberá poder seccionar el neutro mediante un puente de fácil acceso. Los tableros deberán entregarse totalmente pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y una mano de esmalte horneado de color a elección de la Inspección de Obras.

### **Notas Generales:**

a) Además de los elementos enumerados precedentemente el proponente indicará los que a su juicio considere necesario suministrar para un mayor grado de seguridad y mejor control de las instalaciones, presentará con la propuesta los esquemas unifilares de conexiones de los tableros eléctricos, ejecutados de acuerdo con los símbolos y gráficos electrotécnicos establecidos en la Norma IRAM 2.010.

b) La Dirección de Obras solicitará a la Adjudicataria, cuando lo considere necesario, memorias de funcionamiento y/o memorias de cálculos de los diferentes elementos y/o sistemas que componen las instalaciones debiéndose presentar un (1) original y cuatro (4) copias, en forma detallada y mencionando manuales y/o catálogos empleados a tal fin.

c) Cuando para una misma partida, ítem o instalación, un oferente proponga- la posibilidad de opción entre 2 o más equipos completos o parte integrante de los mismos (dispositivos, válvulas, motores o cualquier otro elemento electromecánico), sus datos técnicos individuales deberán ser certificados en las planillas de Datos Garantizados y Especificaciones Técnicas, a los efectos que la Inspección tenga todos los elementos necesarios para evaluar debidamente sus características en todos los casos y su normal adaptación a las instalaciones o equipos. No se aceptará en consecuencia, la denominación de "o similar" para tales casos ya que la misma, por su amplitud, no permite determinar en ningún caso marca, procedencia, ni características técnicas algunas.

d) Chapa de características: Todos los equipos deberán estar munidos de sus correspondientes chapas de características técnicas.

## **ARTICULO 4º): ENSAYOS - RECHAZOS:**

A los efectos de la comprobación de las características de los materiales y la fabricación de los mismos que se especifican en el Contrato, se podrán realizar ensayos: De funcionamiento, una vez instalados.

### **1) Ensayos de Fábrica:**

Se ajustarán a las Normas IRAM salvo especificaciones especiales y de no existir ninguna de ella a las Normas Internacionales en uso.

En el caso de que hubiera equipo y/o materiales de imprescindible importación, se prescindirá de la verificación por parte de la Inspección, de los ensayos en fábrica, siempre que los mismos sean avalados por certificados o protocolos de Institutos reconocidos internacionalmente que pertenezcan o no a sus fabricantes.

#### **a) Materiales:**

Se harán ensayos físicos que se consideren necesarios de acuerdo al uso a que se destinan las piezas. Las características generales de los materiales serán las siguientes:

##### **a.1) Fundición de hierro gris:**

Responderá como mínimo a la calidad F.G.16 y para cuerpos de válvulas para diámetros de hasta 250 mm. será F.G.16 y para diámetros mayores será F.G.22 de la Norma IRAM N° 556.

##### **a.2) Bronce:**

Se definen dos aleaciones:

Aleación N° 1: Para piezas sometidas a desgaste, mínima resistencia a la tracción 21 Kg./cm<sup>2</sup>, mínimo alargamiento 10%.

Aleación N° 2: Para piezas de gran resistencia, mínima resistencia a la tracción 43 Kg./cm<sup>2</sup>, mínimo alargamiento 15%.

Cuando al hablar de bronce no se especifique la aleación se entiende que en calidad mínima será la que corresponde a la aleación N° 1.

#### **b) Equipos:**

##### **b.1) Motores eléctricos:**

Los motores serán ensayados de acuerdo con los métodos generales establecidos en la Norma IRAM N° 2125, debiendo asimismo verificar las elevaciones de temperatura en base a las prescripciones de la Norma IRAM N° 2.008.

##### **b.2) Tableros eléctricos:**

Se constatarán todos los instrumentos, medidores y transformadores de medición según se estipula en las Normas IRAM N° 2.023, 2.016, 2.025 y 2.144. El Contratista indicará en base a qué Norma se efectuó la construcción de los disyuntores de alta tensión acompañando una copia de la misma,

traducida al idioma castellano si fuere menester, efectuándose los ensayos de acuerdo a lo estipulado en la misma, se entregarán a la Inspección los oscilogramas de interrupción correspondientes al ensayo. Los interruptores de baja tensión se ensayarán en las condiciones establecidas en la Norma IRAM N° 2.122. Una vez montados los instrumentos y equipos en los tableros se procederá a:

- Controlar las conexiones principales (de alta tensión) y auxiliares (de baja tensión), de todas las protecciones y de los sistemas de tierra.
- Verificar el aislamiento de toda la instalación por medio de una elevación de la tensión de 0 hasta 115% de la nominal que corresponde en cada caso.
- Probar la acción y el campo de regulación de relés, con cargas individuales o caídas de tensión en cada fase según corresponda.-

### **b.3) Instalaciones eléctricas de Fuerza Motriz y Alumbrado:**

El cable subterráneo se ensayará de acuerdo a las prescripciones de la Norma VE 0255/2,51. En caso de haberse ofrecido cables aislados con plásticos, el oferente indicará la Norma de ensayos respectiva. Una vez instalados, a fin de verificar su perfecto montaje, se ensayará su aislación con respecto a tierra. Los conductores aislados serán ensayados de acuerdo a las indicaciones de la Norma IRAM N° 2.017 y una vez instalados dentro de sus correspondientes canalizaciones, se verificará su aislación con respecto a tierra. Las cañerías de acero se ensayarán de acuerdo a la Norma IRAM N° 2.005-P y una vez instaladas se comprobará su continuidad metálica.

### **b.4) Transformadores:**

Se ensayarán de acuerdo a las condiciones generales que se establecen en la Norma IRAM N° 2099 y sus complementarias de acuerdo al siguiente detalle:

N° 2008: Ensayo de calentamiento.

N° 2104: Relación de transformación y de fase.

N° 2105: Ensayo dieléctrico.

N° 2105: Rendimiento y regulación.

N° 2112: Verificación de las condiciones de cortocircuito.

N° 2126: Aceite aislante.

N° 2053: Designación de terminales.

### **b.5) Instrumento de Medición y Control:**

Se comprobará el error del instrumento. el grado de precisión en la medida, la facilidad de lectura de las escalas, etc.

#### **b.6) Electrobomba:**

Se ensayarán para verificar los rendimientos indicados en la planilla de propuesta durante el tiempo y las condiciones que se detallan a continuación:

b.6.1) Una hora de funcionamiento en vacío (con válvulas é impulsión totalmente cerrada).

b.6.2) Una hora de funcionamiento a media carga.

b.6.3) Una hora de funcionamiento a tres cuartos de carga.

b.6.4) Cuatro horas de funcionamiento a plena carga.

b.6.5) Una hora de funcionamiento a 25% de sobrecarga.

A los valores obtenidos se le adicionarán las tolerancias que a continuación se establecen, a fin de establecer las multas c) el rechazo de; equipo si así correspondiera. Los valores de tolerancias, errores de medida, multa y rechazo son los que a continuación se establecen:

#### **a) Tolerancia de Fabricación:**

En razón de los procesos intrínsecos de fabricación, se admitirá una tolerancia de más o menos cuatro por ciento ( $\pm 4\%$ ) para los valores de caudal.

$$tQ = 4\%$$

#### **b) Errores de Medida:**

Teniendo en cuenta la exactitud de los instrumentos con que se deberá efectuar las mediciones, se establecen los siguientes valores-

$$\text{Caudal (Q)} = eQ = \pm 2,0\%$$

$$\text{Presión manométrica total (H)} = eH = \pm 1,5\%$$

$$\text{Potencia eléctrica (W)} = eW = \pm 0,5\%$$

#### **c) Tolerancias totales:**

$$TQ = tQ + eQ = \pm (4\% + 2\%) = \pm 8\%$$

$$TH = eH = 1,5\%$$

#### **d) Entorno de garantía \_para los puntos Q - H:**

Los valores de caudal y presión manométrica total medidos (Qm. y Hm.) correspondientes a cada punto garantizado deben estar comprendidos dentro del rectángulo delimitado por los valores de Q-H obtenidos de las siguientes expresiones.

$$Q = Q_g (I \pm TQ) = Q_g (I \pm 0,060)$$

$$H = H_g (I \pm TH) = H_g (I \pm 0,015)$$

Donde:

Qg = Caudal garantizado

Hg = Presión manométrica total garantizada.

**e) Error Relativo y Tolerancia Admitida por los Valores Calculados de Rendimiento:**

$$\text{Error relativo } e = e_Q^2 + e_H^2 + e_W^2$$

$$= 2\% ^2 + (1.5\%)^2 + (0,5\%)^2 = 2.5\%$$

$$\text{Tolerancia relativa: } T = \pm 2,5\%$$

**f) Multa:**

Cuando el rendimiento verificado en el ensayo una vez efectuadas las conexiones por tolerancia sea inferior al garantizado se aplicará al Contratista una multa en base a la siguiente expresión:

$$M = 0,035 \times C_g - e (I + T) \times 100$$

Donde:

M= Multa a aplicar en PESOS.-

g= Rendimiento garantizado.

e= Rendimiento verificado en el ensayo de mayor diferencia con respecto a los garantizados, para cualquier a de los estados de características indicadas.-

c= Costo total del equipo.-

**g) Rechazo:**

Cuando en los ensayos se comprobara un rendimiento al que sumándole la tolerancia admitida, resulta inferior en más del tres por ciento (+ 3%) al de la oferta, para cualquiera de los estados de carga garantizados, el grupo electrobomba será rechazado. El Contratista deberá efectuar el cambio del equipo o las modificaciones necesarias, a su exclusivo cargo, a los efectos de corregir la anomalía señalada.



### **ARTICULO 5º ): PINTURA DE LOS EQUIPOS:**

Todas las partes de los equipos cuya terminación no sea pulida, se protegerán con revestimiento o pintura de probada eficiencia contra la oxidación y corrosión. En general se procederá a pintar todas las partes metálicas con tres manos de pintura, una de base antióxido sintética y dos manos de esmalte sintético, de color a determinar de común acuerdo entre la Inspección de Obras y la Contratista, tomando como base la Norma N° 3 - JS- Código de Colores de seguridad y a la N° 5 -JS- identificación de cañerías a la vista para transporte de fluidos, publicado por la Junta de Seguridad e Higiene del Trabajo, en Boletín 0. S. N° 3.525 pág. 30.773/78 y N° 3 444 pág. 30.9921/94, respectivamente. El color para la parte exterior de los tableros eléctricos, será el N° 109 VITROLUX de la marca COLORIN o similar en otra marca de pintura, La base antióxido deberá ser adecuada para recibir el esmalte, sea éste horneado o desecado al aire. Las estructuras metálicas expuestas a la intemperie, serán tratadas con una mano de fosfatizante. Antes de pintar, deberán eliminarse de las superficies las oxidaciones, partículas de grasa, inclusiones, etc. No serán admitidos oxidaciones, ampollados o grietas que afecten a los elementos pintados.



Ing. Jorge F. Prieto  
Director de Proyectos  
A.P.A. - Chaco

## ANEXO AL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

### INDICE

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD Y GESTIÓN

|   |    |
|---|----|
| <b>AMBIENTAL</b> .....  | 82 |
| ARTICULO 1º) SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD .....   | 82 |
| 1) Leyes y Normas de Higiene y Seguridad en la Construcción .....                     | 82 |
| 2) Objetivo .....   | 82 |
| 3) Consideraciones Generales.....   | 82 |
| 4) Derechos del Comitente .....   | 82 |
| 5) De las Obligaciones de los Contratistas .....                                      | 83 |
| 6) Derechos y obligaciones de los Trabajadores .....                                  | 87 |
| 7) Suspensión parcial de los trabajos .....   | 87 |
| 8) Penalidades.....   | 88 |
| 9) Registro de Accidentes e Incidentes.....   | 88 |
| 10) Medidas de Salud, Higiene y Seguridad .....                                       | 88 |
| ARTICULO 2º) GESTIÓN AMBIENTAL.....   | 89 |
| 1) Plan de Gestión Ambiental.....   | 89 |
| 2) Permisos y licencias Ambientales.....  | 93 |
| 3) Ordenamiento de la Circulación.....  | 94 |
| 4) Control de Erosión .....   | 95 |
| 5) Medidas en Relación al Subsistema Natural (Suelo, Agua, Aire, Flora y Fauna) ..... | 95 |
| 6) Vigilancia y Monitoreo.....  | 96 |
| 7) Atenuación de las Afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura .....    | 96 |
| 8) Manejo de Desechos y Residuos.....   | 96 |
| 9) Comunicaciones Sociales .....  | 97 |
| 10) Preservación del Patrimonio Cultural.....   | 97 |
| 11) Elaboración del Plan de Contingencias .....                                       | 98 |



Ing. Jorge F. Prieto  
Director de Proyectos  
A.P.A. - Chaco

## ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

### ARTICULO 1º) SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD :

#### 1) Leyes y Normas de Higiene y Seguridad en la Construcción

Los Contratistas están obligados a dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 19.587, Ley 24.557/95 y las Normas de Higiene Salud y Seguridad establecidas en el Decreto N° 911/96, y las Resoluciones SRT N° 231/96, SRT N° 051/97, SRT N° 035/98, SRT N° 319/99, Decreto N° 144/01 y SRT N° 503/2014 como así también a cualquier otra normativa vigente y todas las modificaciones a la normativa que pudieran surgir durante el desarrollo de la obra.

#### 2) Objetivo

Estarán a cargo del Contratista, las acciones y la provisión de todos los recursos; materiales, herramientas, equipos y humanos para garantizar que todos los integrantes de la empresa asuman el cumplimiento de las Normas vigentes de Higiene, Salud y Seguridad, con el fin de asegurar la protección física-mental de los trabajadores y reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo que desarrollen.

#### 3) Consideraciones Generales

Los Organismos de Control: Subsecretarías de Trabajo, Superintendencia de Riesgos del Trabajo y cualquier otro organismo perteneciente a la Jurisdicción donde se realiza la obra, tendrán una participación activa en las acciones de fiscalización para que se observe un cumplimiento estricto a las Normas vigentes de Higiene, Salud y Seguridad, por parte de contratistas.

Esto no exime la responsabilidad de los mismos en el cumplimiento de sus obligaciones, con el fin de lograr los objetivos señalados en el presente artículo.

#### 4) Derechos del Comitente

En oportunidad de formular su propuesta, el Oferente deberá designar un profesional responsable que acredite estar calificado, tener título habilitante y acreditar estar matriculado, para la confección del Programa de Seguridad Único y para llevar adelante todas las acciones en materia de Salud, Higiene y Seguridad en toda la obra, quién de ahora en adelante se llamará: “Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad”. Esta designación del Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad por parte del Oferente y el Programa de Seguridad Único propuesto se deberán hacer formalmente junto con la Propuesta.

El contratista deberá demostrar, mediante su entrega al inicio de la obra, que cuenta con un sistema de gestión de Salud, Higiene y Seguridad. Basado en ello es que deberá elaborar el “Programa de Seguridad Único de Gestión de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente para la presente obra”.

La Inspección de Obra, exigirá a contratistas el cumplimiento del Programa de Seguridad Único y de las Normas de Seguridad vigentes de acuerdo a lo señalado precedentemente.

La Inspección de Obra no impondrá al contratista restricciones que impidan o limiten acciones que afecten los objetivos de los distintos Programas de Seguridad.

La Inspección de Obra exigirá a los contratistas el cambio de equipos, herramientas, maquinarias e instalaciones que puedan incidir desfavorablemente y ocasionar un riesgo para la Salud, Higiene y Seguridad de los trabajadores, sin que esto pueda devengar en mayores costos y/o ampliación de los plazos de obra.

## **5) De las Obligaciones de los Contratistas**

### Aspectos Generales

El Contratista será responsable de cualquier accidente que ocurra a su personal y al de la Inspección y a terceros con relación a las obras, correspondiéndole, en consecuencia, el cumplimiento de las obligaciones que establece la Ley Nacional N° 24557.

El Contratista deberá presentar el fiel cumplimiento de los siguientes requerimientos que se enumeran a continuación antes del inicio de los trabajos.

- Contrato con una ART.
- Plan de Seguridad según Resolución Nacional de Secretaría de Riesgos de Trabajo N° 51/97.
- Aviso inicio de Obra firmado por ART.
- Listado del personal amparado por ART.
- Constancia de Pago de ART.
- Copia del Contrato con el responsable de Seguridad Industrial Matriculado.
- Copia del registro de capacitación en temas de seguridad Industrial del personal afectado.
- Listado de centros de emergencias a contactar en caso de accidentes.
- Listado de Centros de atención médica.
- Cláusula de no repetición.
- Cronograma de trabajos previstos.
- Listado de productos químicos a utilizarse con los recaudos a tomar al respecto.

- Información sobre el servicio de emergencias y asistencia para el personal que sufra accidentes de trabajo. Nómina del personal actualizada, con altas visadas por ART. Se informarán altas y bajas del personal y fecha de inicio de cobertura visada por a ART.

Además de las obligaciones que le corresponden al Contratista de acuerdo a lo señalado anteriormente, a modo enunciativo y no limitativo, es imprescindible que lleve a cabo las siguientes acciones:

#### Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad de la Empresa Contratista

Deberá gestionar con la suficiente antelación la Aprobación del Programa de Seguridad Único por parte de la Inspección sin la cual, la Contratista no podrá iniciar los trabajos, sin que esto pueda devengar en mayores costos y/o ampliación de los plazos de obra.

Tendrá a su cargo la responsabilidad de la confección del Programa de Seguridad Único para toda la obra, que deberá contemplar todas las tareas que fueran a realizarse por parte de su personal.

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad del contratista principal, trabajará en forma conjunta con los responsables de Higiene y Seguridad de cada una de las áreas de la empresa Contratista, para que sea integral la tarea de Higiene y Seguridad de toda la obra.

Se exigirá la presencia permanente del Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad en obra, aunque esto exceda lo establecido en el Artículo 2° de la Res. SRT N° 231/96.

Esto no exime a los Contratistas de contar cada uno con su responsable del Servicio de Higiene y Seguridad, de acuerdo a la normativa vigente, quien confeccionará y presentará ante su Aseguradora el respectivo Programa de Seguridad, debiendo adaptarse el mismo al Programa de Seguridad Único que confecciona el contratista principal.

#### Programa de Seguridad Único

El contratista principal deberá confeccionar un Programa de Seguridad Único para toda la obra, que contemple todas las tareas que debe realizar su personal.

El Programa de Seguridad Único deberá permanecer en la obra, estará debidamente foliado, firmado, aprobado, con los sellos correspondientes y deberá contener de manera exhaustiva y no limitativa como mínimo:

- Memoria descriptiva de obra, de los procedimientos, equipos técnicos que hayan de utilizarse para la ejecución de la misma, considerando también las condiciones de entorno.
- Nómina del personal que trabajará en la obra y actualización de altas y bajas.
- Identificación de la empresa, lugar de la obra y la Aseguradora.
- Fecha de confección del Programa de Seguridad.
- Descripción de la obra con sus etapas constructivas y fechas de probable ejecución.

- Identificación de los riesgos laborales y enfermedades del trabajo y las medidas técnicas preventivas tendientes a controlar y reducir dichos riesgos. Normas de aplicación para cada riesgo y para cada etapa de obra.
- Programa de capacitación para el personal a todos los niveles de la empresa, jefes de obra, capataces, personal en general, para cada etapa de obra que se inicie y para los distintos puestos de trabajo.
- La misma estará relacionada con los riesgos que impliquen las distintas actividades y la forma de prevenirlos.
- Deberán estar incluidos los trabajadores autónomos contratados por el contratista y/o comitente.

### Programas de Seguridad

Se realizarán Programas de Seguridad en todas las áreas de la contratista, debiendo adaptar los mismos al Programa de Seguridad Único que elabore el Coordinador.

### Libro de Higiene y Seguridad

El Contratista principal llevará en obra un libro con hojas por triplicado, en adelante: “Libro de Higiene y Seguridad”, de uso obligatorio, con el fin de realizar el Seguimiento de todos los Programas de Seguridad y asentar todas las novedades observadas respecto a Higiene y Seguridad de la obra.

Dicho libro deberá estar, foliado, y rubricado por la Inspección de obra y del Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente. El formato de triplicado corresponde: original para el Coordinador del Servicio de Higiene y Seguridad, duplicado para la Inspección de obra, triplicado para el contratista.

Ante incumplimientos de los contratistas, el Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad tiene la obligación de proceder al envío del folio correspondiente, al domicilio legal del comitente y al domicilio legal de la empresa que incumple, reservándose el derecho de denunciar ante la SRT los mismos. Se asentarán las constancias escritas de las capacitaciones impartidas, respecto del tema tratado, con fecha, nombre y firmas de los asistentes.

Se asentará la constancia de entrega al personal de los EPP y equipos previstos en función de los riesgos emergentes con fecha de la misma, listado y firma de recibido por parte de los trabajadores.

Cada contratista llevará su correspondiente Libro de Higiene y Seguridad, para el control y seguimiento de sus Programas de Seguridad y sus capacitaciones.

### Cuadrilla de Seguridad

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad, dispondrá de personal a su cargo, durante toda la obra, con el fin de que pueda realizar acciones expeditivas de prevención y mantener las condiciones de seguridad en la obra (reposición de barandas, tapado de aberturas en pisos, orden y limpieza, señalizaciones, etc.). La cantidad de personas que estará designada por el contratista, estará relacionada con la magnitud de la obra y acorde a necesidad de los trabajos preventivos que el Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad deba realizar.

La Inspección de obra o el Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente, a su solo juicio podrá disponer del aumento de esta cuadrilla de Seguridad si las acciones preventivas de la obra así lo requieren, u observe que la misma resulta insuficiente, sin que esto de lugar a ningún tipo de reclamos por parte del Contratista, tales como mayores costos y/o ampliaciones de plazos.

No exime por ello las obligaciones y responsabilidades que a los contratistas le corresponde en materia de Higiene y Seguridad.

### Planillas Varias de Control y Mantenimiento

El Contratista podrá diseñar sus propias planillas de control teniendo en cuenta los requerimientos señalados anteriormente, pudiendo agregar otros datos que consideren convenientes en función de su equipamiento y experiencia, con el fin de lograr los objetivos indicados precedentemente.

Este grupo de planillas debe abarcar como mínimo los siguientes aspectos:

- Planilla N° 1: Permiso para trabajo en espacio confinado.
- Planilla N° 2: Relevamiento de EPP.
- Planilla N° 3: Relevamiento, control y revisión de obradores transitorios.
- Planilla N° 4: Relevamiento y mantenimiento de equipos pesados.
- Planilla N° 5: Relevamiento y mantenimiento de vehículos (autos, camiones y camionetas).
- Planilla N° 6: Relevamiento de vías de escape y escaleras de emergencia.
- Planilla N° 7: Relevamiento de motores eléctricos y conectores.
- Planilla N° 8: Relevamiento de eliminación de residuos y orden y limpieza.
- Planilla N° 9: Relevamiento de protección de máquinas, herramientas y escaleras portátiles.
- Planilla N° 10: Cotización de rubros de Salud, Higiene y Seguridad.

- Planilla N° 11: Registro de accidentes e incidentes semanales.

#### Notificación a las Aseguradoras

Los Contratistas están obligados a comunicar en forma fehaciente a su Aseguradora y con cinco días hábiles de anticipación, la fecha de inicio de todo tipo de obra que emprendan.

Los Programas de Seguridad estarán firmados y foliados y deberán estar recibidos y aprobados por la Aseguradora según los plazos establecidos en la Res. 319/99.

#### **6) Derechos y obligaciones de los Trabajadores**

Los Contratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban información de las medidas que haya que adoptarse en lo que se refiere a su Salud y Seguridad, señalando esto a modo enunciativo y no limitativo de todas las obligaciones que le corresponden por la normativa vigente:

- Recibir capacitación que se imparta en horas de trabajo en materia de Higiene, salud y seguridad en relación con las tareas como así también entrenamiento y supervisión adecuada y específico de su puesto de trabajo.
- Efectuar los exámenes periódicos de salud dentro de los horarios de trabajo e informarse de los resultados de los mismos.
- Cumplir con las Normas de Prevención que se hayan establecido y con el uso y cuidado de los EPP.
- Preservar los avisos y carteles que señalen peligros o medidas de seguridad y observar las indicaciones contenidas en ellos.
- Colaborar en la organización de programa de formación en materia de salud y seguridad.
- Comunicar al capataz o encargado de obra, cualquier anomalía o cambio respecto de sus tareas que pueda significar un riesgo potencial para su Salud y Seguridad.
- Utilizar las herramientas y equipos adecuados de acuerdo a lo establecido en las Normas de Seguridad.
- Una copia del Programa de Seguridad será facilitada al representante de los trabajadores.

#### **7) Suspensión parcial de los trabajos**

Cuando la Inspección de obra, el Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente y/o el Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad de la obra, observen incumplimientos a las normas de seguridad vigentes, podrán disponer la no prosecución de las tareas inherentes al frente de trabajo afectado y/o equipos que impliquen riesgos para la seguridad del trabajador, hasta tanto el contratista



haya dado cumplimiento a lo estipulado precedentemente, comunicándole al mismo y al comitente los hechos, denunciando el incumplimiento a la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT) y asentándolo en el Libro de Higiene y Seguridad.

Los Organismos de Control de las Jurisdicciones, Subsecretarías de Trabajo, Superintendencia de Riesgos del Trabajo, u otro organismo jurisdiccional que corresponda, podrán realizar acciones de fiscalización a los contratistas y de acuerdo a su jurisdicción podrán: intimar, infraccionar y/o suspender tareas en forma parcial o total, clausurar la obra ante incumplimientos de las Normas vigentes de Salud, Higiene y Seguridad que pongan en riesgo la salud e integridad física del trabajador.

Estas situaciones no darán derecho al contratista a ningún tipo de reclamos en lo referente a gastos improductivos y/o ampliación de los plazos establecidos en el contrato para la terminación de las obras a su cargo y/o a mayores costos.

## 8) Penalidades

Todo incumplimiento a las Normas vigentes de Salud, Higiene y Seguridad, como así también por el incumplimiento en lo establecido en el presente Pliego al respecto, por parte del Contratista dará lugar a la aplicación de sanciones y/o multas por parte del Comitente.

## 9) Registro de Accidentes e Incidentes

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad, exigirá al contratista la información sobre incidentes, accidentes y enfermedades del trabajo, mediante la confección y entrega de los partes diarios de las tareas realizadas por cada uno de ellos.

Este registro de incidentes de la obra se llevará con el objeto de poder tomar las medidas preventivas necesarias para evitar un futuro accidente. Se considerarán específicamente los incidentes en tareas repetitivas, y/o relacionadas al personal, cambio de puesto de trabajo y horarios de ocurrencia. La planilla confeccionada al respecto se entregará semanalmente al Responsable de Higiene y Seguridad del Comitente. Se llevará a su vez en obra un registro de accidentes.

Tanto en incidentes como en accidentes, se tendrá especial atención en las medidas preventivas adoptadas y las capacitaciones impartidas y recibidas por el personal afectado.

El Coordinador de los Servicios de Higiene y Seguridad registrará todo lo actuado en el Libro de Higiene y Seguridad.

## 10) Medidas de Salud, Higiene y Seguridad

El Oferente deberá considerar Medidas en forma global conforme la siguiente apertura, siendo meramente enunciativas y no limitantes, ya que el Oferente a su juicio podrá ampliar el listado:

- Equipos de protección personal (EPP).

- Elementos de protección colectiva.
- Protecciones e instalación eléctrica.
- Protecciones contra incendio.
- Protecciones de máquinas, herramientas y equipos.
- Dispositivos de medición y control de higiene industrial y seguridad.
- Señalizaciones de seguridad.
- Capacitación y reuniones de seguridad e higiene.
- Medicina preventiva y primeros auxilios.
- Equipos de comunicaciones.
- Personal de Seguridad e Higiene.

El costo de estas Medidas se considera incluido dentro del Monto unitario de cada ítem de obra.

## **ARTICULO 2º) GESTIÓN AMBIENTAL**

### **1) Plan de Gestión Ambiental**

El Plan de Gestión Ambiental es un conjunto de actividades y acciones que durante y posteriormente a la ejecución de cada obra prevista por el Proyecto, deberán realizarse con el objeto de evitar impactos negativos sobre el medio ambiente o en su defecto minimizar sus consecuencias.

El Contratista deberá presentar los lineamientos generales del Plan de Gestión Ambiental (PGA); el mismo estará formado por programas y deberá incluir el conjunto de acciones dirigidas a prevenir, conservar, mitigar y/o mejorar el ambiente afectado por la ejecución de las obras. A fin de llevar a cabo estas tareas, deberá tener en cuenta el Informe Ambiental confeccionado para la presente obra.

El contratista deberá designar un profesional de las ciencias ambientales como responsable Ambiental con experiencia y antecedentes comprobables en la gestión ambiental de obras de infraestructura. Serán funciones del Responsable Ambiental de la obra, entre otras:

- Verificar la gestión de todos los permisos ambientales de manera previa a la ejecución de los trabajos
- Implementar las medidas de mitigación de impactos ambientales
- Implementar el seguimiento ambiental de la obra y los monitoreos ambientales
- Implementar todos los programas previstos en el PGAYS en la Etapa de Construcción

- Confeccionar informes trimestrales sobre la implementación y cumplimiento del Plan de
- Gestión Ambiental y Social

El Contratista deberá presentar el PGA a la Inspección de Obra, para su aprobación, desarrollado tanto para la Etapa de Construcción, desde el inicio hasta la recepción definitiva de la obra, así como para la posterior Etapa de Operación y Mantenimiento y el Plan de Mitigación y Contingencias.

Las medidas y acciones previstas y las actividades resultantes de su desarrollo deberán fundamentarse en aspectos preventivos adoptados en el marco del Estudio, Manifiesto y Declaración de Impacto Ambiental de toda la obra, cumpliendo con la normativa vigente para cada caso particular, a nivel nacional, provincial y/o municipal. En el caso de existir superposiciones jurisdiccionales se adoptará la legislación más exigente.

La Contratista deberá presentar, en forma trimestral y por duplicado, conjuntamente con la certificación de obra, un Informe Ambiental detallado acerca de las medidas previstas en los distintos programas del PGA, que se estén llevando a cabo y explicar justificadamente aquellas que no se estén efectuando. El mismo deberá incluir un anexo con información específica de las novedades ambientales del mes, levantando no conformidades y planes de acción (con plazos y responsables), a fin de tener un seguimiento en futuros informes. Estos informes deberán contar con información de la cuantía y tipos de residuos generados (peligrosos y no peligrosos); resultados de los monitoreos efectuados identificando fecha, responsable de medición e interpretación de los mismos; incluir un registro de los incidentes y/o accidentes con las acciones correctivas, mitigatorias o de prevención implementadas durante ese trimestre.

Dentro del PGA, se deberán establecer como mínimo las siguientes medidas de mitigación:

- Instalación de pasarelas y accesos.
- Delimitación de áreas de trabajo.
- Señalización, balizamiento, amojonamiento y acordonamiento de obra.
- Difusión oral, escrita y televisiva de novedades que conciernen a la obra.
- Elaboración de planes de circulación vial.
- Definición de horarios de trabajo.
- Mantenimiento y control de maquinarias y equipos pesados.
- Establecimiento de lugares adecuados para acopio de materiales.
- Humedecido y cubrimiento de tierra proveniente de zanjeo.
- Implementación de sistemas de vigilancia permanente.
- Disminución de ruidos y vibraciones.

- Limpieza diaria de los sitios de trabajo.
- Disposición final de residuos peligrosos.
- Control de la calidad de las aguas superficiales.
- Control de la calidad de las aguas subterráneas.

Las tareas a realizar que impliquen generación de ruidos y vibraciones deberán ser ejecutadas durante el día, fuera de los horarios de descanso, a fin de minimizar sus efectos negativos.

El Contratista deberá proponer las fuentes de procedencia de los áridos, las que deberán provenir de canteras autorizadas. No se permitirán zonas de préstamo en el área de influencia de la obra, a excepción que se trate de la reutilización del material a remover.

La construcción de cualquiera de los componentes de las obras no deberá dejar pasivos ambientales, para lo cual se deberán implementar las medidas de mitigación correspondientes en cada caso. La Inspección de Obra tendrá a cargo el control de la mencionada implementación.

Ante cualquier modificación que se realice al proyecto o a la metodología propuesta para su ejecución, el Contratista deberá ajustar el **PGA**, que también deberá ser aprobado por el Comitente-

En cada uno de los programas del **PGA**, se deberán incluir las siguientes secciones, sin perjuicio de agregar aquellas que el Contratista estime necesario para la mejor interpretación del mismo:

- Objetivos.
- Metodología.
- Medidas a Implementar.
- Materiales e Instrumental necesarios para llevar adelante el programa.
- Cronograma de tareas.
- Personal afectado y responsabilidades.
- Resultados esperables.

A continuación, se sintetizan algunos de los programas que, como mínimo, se deberán incluir en el PGA, pudiendo complementarse, de corresponder, con otros que surjan de los monitoreos u otros procedimientos de manejo o que el Contratista considere importante incluir en el PGA:

– **Programa de Permisos y licencias Ambientales:** Deberá identificar todos los permisos y autorizaciones necesarios para la realización de la obra.

– **De Ordenamiento de la Circulación:** Tendiente a asegurar la continuidad en la circulación de peatones, vehículos y hacienda y el ordenamiento de la circulación de maquinarias, camiones y vehículos en general que se encuentren al servicio del Contratista.

- **De Control de Erosión:** Deberá incorporarse un programa de erosión eólica e hídrica en el área de influencia de las obras que comprendan las tareas, las obras, los servicios y las prestaciones a desarrollar.
- **De Manejo del Subsistema Natural:** Deberá indicar todas las medidas de protección, conservación y uso racional de los recursos naturales:
  - Suelo: la ejecución de la obra implica un impacto sobre el suelo en el que se construirá debido al uso de equipos, al almacenamiento y derrame de productos químicos, al depósito de basuras, a la remoción de tierras etc. las medidas de mitigación para evitar o mitigar estos riesgos, tales como impermeabilización de superficies, construcción de taludes de contención para los depósitos de productos químicos, adecuada disposición de residuos etc. deberán ser explicitados en el PGA. Además, deberá explicitarse aquellos suelos de alto potencial de licuefacción.
  - Agua: diversas operaciones de la obra pueden contaminar el agua superficial y subterránea, deprimir las napas etc. Para preservar la calidad del agua del área se deberán adoptar en el PGA medidas mitigadoras tales como el control de aguas residuales, el monitoreo de la calidad y cantidad del agua consumida, la adecuada disposición de residuos sólidos y semisólidos, etc.
  - Aire: una consecuencia esperable en todo proyecto de infraestructura es la contaminación física causada por ruido, vibraciones, productos químicos, partículas sólidas, vapores y humos, etc.
  - Ruido: el incremento del ruido por la actividad de la construcción se debe a factores tales como el movimiento de maquinaria, de tierra, de vehículos pesados, la presencia de operarios, la operación del sistema de ventilación, etc. Para mitigar esta contaminación deben tomarse en el PGA medidas tales como realizar una estricta programación del movimiento de camiones, carga y descarga, fijación de horarios de trabajo, etc.
  - Contaminación química: el movimiento de materiales y tierra, la operación de plantas de hormigón, el funcionamiento de motores son operaciones que, entre otras, ocasionan incremento de partículas, de gases tales como el anhídrido carbónico, óxidos de azufre, de nitrógeno, etc. A fin de mitigar el impacto de esta contaminación deben preverse en el PGA medidas tales como control de emisiones de fuentes fijas y móviles, iluminar los sectores donde la contaminación dificulta la visibilidad, información pública etc.
- **De Vigilancia y Monitoreo:** Deberán establecerse los distintos programas indicando parámetros a monitorear, frecuencias, lugares de muestreo y valores guías necesarios.
- **De Atenuación de las Afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura:** Deberá identificar toda obra de infraestructura y de servicios públicos factible de ser afectada como consecuencia de la construcción, comprendiendo las obras principales y complementarias, las actividades de transporte de insumos o de movimiento de equipos y

maquinarias que pudieran generar deterioro en la infraestructura o limitación en la prestación del servicio. Realizada esta identificación se indicarán las medidas necesarias para minimizar la afectación.

- **De Manejo de Desechos y Residuos:** Deberá especificarse en detalle la disposición final de la totalidad de desechos y residuos producidos, tanto por las obras principales como las complementarias (planta de asfalto, hormigón, etc.), bien sea realizado por el Contratista o subcontratados a terceros. En este programa se atenderá en todo a la legislación vigente en el tema en la jurisdicción en que se realizará la obra.
- **De Comunicación Social:** El objetivo del presente programa será desarrollar formas eficaces y eficientes de comunicación entre y con la comunidad involucrada con la obra, con las autoridades competentes (a nivel nacional, provincial y municipal), entidades intermedias, gubernamentales y no gubernamentales.
- **De Preservación del Patrimonio Cultural:** El objetivo de este programa será evitar el deterioro del patrimonio histórico cultural del área de la obra, exigiendo la interrupción de la misma ante un hallazgo de este tipo no previsto y la comunicación inmediata a las autoridades competentes. Sólo se reiniciarán las tareas cuando éstas así lo autoricen.

Desde la iniciación de la obra hasta su recepción definitiva, el Contratista deberá operar el Plan de Gestión Ambiental aprobado por la Inspección, siendo responsable por los perjuicios que pudiere ocasionar su incorrecta o incompleta aplicación.

El cumplimiento de todos los artículos del presente PGA no recibirá pago directo alguno, debiendo incluirse sus costos dentro de Gastos Generales de cada ítem de la obra.

Se deja expresamente establecido que lo enunciado los artículos siguientes plantea, como mínimo, los lineamientos de los Programas que se deberán incluir en el PGA, pudiendo ser incluidos otros que, a criterio de la Inspección, se solicitaren al respecto.

## 2) Permisos y licencias Ambientales:

### Objetivo:

Solicitar los permisos y autorizaciones necesarios para la realización de los trabajos y el desarrollo de actividades particulares, las cuales deben ser gestionadas de manera previa y particularizada por parte del Contratista, dando cumplimiento a los requerimientos solicitados, a fin de garantizar la protección ambiental y el cumplimiento del marco legal ambiental vigente.

### Medidas a implementar:

- Deberá desarrollar un listado con los permisos a solicitar e implementar un programa de control de las condiciones establecidas y verificación de los vencimientos que puedan estipular los organismos emisores.
- Implementar las medidas de mitigación solicitadas en los estudios ambientales y requerimientos de los permisos obtenidos

- Contar con los permisos de organismos municipales, provinciales y nacionales y empresas prestadoras de servicios antes de la ejecución de los trabajos que deban ser autorizados.
- Precio al inicio de los trabajos contar con memoria descriptiva, planos generales y procedimientos para trabajos sobre interferencias.

### 3) Ordenamiento de la Circulación

#### Objetivo:

Implementar un sistema de control y comunicación entre el Comitente, la Contratista y la población afectada, de tal manera de garantizar una perfecta coordinación de las actividades dispuestas en cada etapa de operación de obra.

#### Medidas a implementar:

- Se deberá implementar un plan de transporte con el fin de minimizar las molestias ocasionadas a vecinos por ruidos molestos.
- Se establecerá que la velocidad de circulación no supere los 40 Km/h, o velocidades menores según corresponda.
- Los frentes de obra afectados temporalmente, se marcarán con balizas intermitentes de cambio de colores: amarillo a rojo.
- Se colocarán carteles de señalización de Precaución, Tránsito pesado continuo, etc., normalizados según Vialidad Provincial, Vialidad Nacional, las leyes y ordenanzas municipales vigentes.
- Mediante inspecciones de mecánica integral se verificará que los vehículos que prestan servicios en la obra ó que se destinen al transporte, tengan óptimo estado de funcionamiento y su documentación esté en regla de acuerdo con los requisitos establecidos por la D.P. de Tránsito.
- Para afrontar las contingencias (reparación de calzadas o alguna obra existente, desobstrucción por material volcado accidentalmente en el camino) que puedan ocurrir en todo el trayecto establecido para la circulación, se pondrá a disposición equipos, maquinarias y remolques.
- El Contratista, responsable de todos los aspectos de la obra, informará anticipadamente las tareas a desarrollar en las distintas etapas, por medio de:
  - Personal especializado
  - Avisos en el diario local de mayor circulación, por lo menos una vez por semana.
  - Impresión de folletos para entrega a los vecinos y en lugares de mayor concurrencia.

#### **4) Control de Erosión**

##### Objetivo:

Minimizar el efecto de erosión del viento y de las corrientes de agua sobre el suelo en el entorno de las zonas de trabajo, en las zonas de depósitos de materiales de excavaciones y de canteras de extracción de material para incorporar en las obras.

##### Medidas a implementar:

- El acopio momentáneo o definitivo del material de excavación deberá compactarse y/o humedecerse adecuadamente. En el caso de excavaciones planas de superficies deberá, además, reducirse al mínimo la cantidad de material suelto. En el caso de trabajos en conducciones de agua, debe asegurarse su continuidad antes de la ejecución de esos trabajos.
- Fuera de los horarios de trabajo las zanjas permanecerán tapadas con madera o planchas metálicas.

#### **5) Medidas en Relación al Subsistema Natural (Suelo, Agua, Aire, Flora y Fauna)**

##### Objetivos:

Evitar la alteración de la calidad del aire (partículas y control de emisiones de vehículos), aportes de sedimentos y alteración de la calidad físico química del agua; Susceptibilidad a la erosión del suelo, Pérdida de la cobertura vegetal y alteración de la fauna silvestre.

##### Medidas a implementar:

- Se verificará que las máquinas que se emplearán para ejecutar los trabajos no derramen combustible o aceite y se emplee métodos adecuados para cargas de combustible cuando esto se realice en la obra.
- Los trabajos de mantenimiento de las máquinas y cambio de aceite se ejecutarán fuera de la zona de trabajo.
- Se controlará que las máquinas a combustión interna tengan silenciadores aptos para limitar los ruidos por debajo de 80 decibeles.
- Con el material extraído por sondeos se determinará el tipo de suelo, su análisis indicará como proceder: a transportarlos fuera de la obra ó si es apto para almacenar a lo largo de la obra en forma ordenada y protegido de contaminaciones para su empleo en relleno y compactación.
- Se asegurará el funcionamiento continuo sin desbordes de canales y acequias.
- En las zonas con revenición por napa freática elevada ó por cercanía de drenes con escorrentía con elevados tirantes, se realizará depresión de napa por el método más apropiado que plantee la Contratista y sujeto a aprobación por parte de la Inspección,



acorde al caudal de las corrientes freáticas determinado por estudios de la napa a deprimir, en el caso de trabajos paralelos a los drenes ó canales permeables, además de la depresión se alejará del frente de trabajo el agua del canal (ó dren) por medio de bombeo e impulsiones aguas abajo.

- Los trabajos de excavación y manejo de suelos finos deberán humedecerse para no afectar el ambiente con polvo originado por las tareas de las obras.

## 6) Vigilancia y Monitoreo

### Objetivos:

Con este programa se controlarán las calidades de las descargas de los líquidos, sólidos y barros que salgan de la planta como consecuencia de la operación normal de la misma.

### Medidas a Implementar:

Entre las exigencias de los pliegos, se incluye la presentación de las metodologías de toma de muestra, frecuencia de muestreo y técnicas analíticas a aplicar.

## 7) Atenuación de las Afectaciones a los Servicios Públicos e Infraestructura

### Objetivos:

Identificar toda obra de infraestructura y de servicios públicos factible de ser afectada como consecuencia de la construcción, comprendiendo las obras principales y complementarias, las actividades de transporte de insumos o de movimiento de equipos y maquinarias que pudieran generar deterioro en la infraestructura o limitación en la prestación del servicio. Realizada esta identificación se indicarán las medidas necesarias para minimizar la afectación.

### Medidas a implementar:

- Se incluirá entre la vigilancia, personal instruido en el tema de prevención de afectación a los servicios públicos con todos los elementos pertinentes.
- Se revisará, observará (si es necesario lo presentado por el constructor) y dejará constancia de la aprobación de parte de la Inspección.

## 8) Manejo de Desechos y Residuos

### Objetivo:

Evitar que éstos afecten el paisaje, la urbanización, la salud, el aire, el suelo o el agua ya sea superficial o subterránea.

### Medidas a implementar:

- Realizar una adecuada gestión de todos los residuos generados en la obra y en obradores, en base a su caracterización, almacenamiento transitorio, transporte,

tratamiento y disposición final acorde a las normativas ambientales vigentes municipales, provinciales y nacionales.

- Previo al inicio de la etapa constructiva, la empresa contratista deberá inscribirse en el Registro Provincial de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, industriales y de Actividades de Servicios. Comunicaciones Sociales

## 9) Comunicaciones Sociales

### Objetivos:

Informar sobre el fin sanitario y aspecto social de la obra.

### Medidas a implementar:

- Deberá desarrollarse e implementarse un plan de comunicación previo al inicio de la construcción, el cual incluya: (i) un mecanismo de quejas y (ii) la distribución de folletos informativos, en los alrededores de los frentes de obra.
- Las medidas a implementar abarcan desde la organización de reuniones para explicar todos los aspectos de la educación sanitaria hasta las comunicaciones públicas y particulares que se requieran. Deberá procurarse tener en oficinas del Comitente, de la Contratista y de la Inspección, informaciones unificadas para consultas, sistema de registraciones de aportes y planteos, forma de tratamiento de éstos y de sus modificaciones. Asimismo, se asegurará que las comunicaciones que se emitan por medios escritos, radiales, televisivos, correo electrónico más las comunicaciones a los diversos entes que atienden los servicios, sean unificadas, y preferentemente con la antelación suficiente al comienzo de cada frente de trabajo.

## 10) Preservación del Patrimonio Cultural

### Objetivos:

Evitar el deterioro del patrimonio histórico cultural del área de la obra, exigiendo la interrupción de la misma ante un hallazgo de este tipo no previsto y la comunicación inmediata a las autoridades competentes. Sólo se reiniciarán las tareas cuando éstas así lo autoricen.

### Medidas a implementar:

Se deberán adoptar las normas de procedimiento, pautas y precauciones establecidas en el marco legal específico. En el programa que elabore la Contratista deberá mencionar las leyes provinciales y nacionales al respecto.

Una vez producida este tipo de contingencia se deberán adoptar las siguientes acciones:

- Cercado del área en cuestión.

- Preservación de los hallazgos para impedir que sean movidos, modificados, y/o alterados y así evitar su desnaturalización.
- Denuncia en forma inmediata al Consejo Provincial de Patrimonio.
- Convocatoria a especialistas para su tratamiento. Las excavaciones deberán mantenerse cercadas de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra. En obras donde puede haber hallazgos arqueológicos y zonas periféricas de sitios y monumentos históricos y culturales, el contratista deberá contratar paleontólogo o profesional de arqueología o arquitectura especializado para acompañar las obras con ese perfil.

La Autoridad de Aplicación tendrá un plazo perentorio para expedirse, fundamentando técnicamente la autorización o no de la alteración del bien, y en función del resultado de este análisis se continuará normalmente o se reprogramarán las actividades del Plan de Trabajos previsto.

### **11) Elaboración del Plan de Contingencias**

La Contratista deberá diseñar un Plan de Contingencias para la etapa de construcción y operación y mantenimiento,

El Plan de Contingencias tiene como objetivos:

- Minimizar y controlar las eventuales emergencias en el área de operaciones de la obra.
- Proveer de una herramienta de aplicación inmediata cada vez que un incidente o siniestro pudiera amenazar o vulnerar seriamente el medio ambiente, la salud humana y/o los bienes de la comunidad.
- Proveer información básica para dar respuesta a incidentes tipo en la actividad sanitaria.

Deberá incluir acciones a seguir según los distintos riesgos, especialmente ante el eventual deterioro de los acueductos por sismos, por ascenso de la napa freática, operación irregular del sistema por deficiencias de construcción y mantenimiento u otros problemas que puedan surgir durante la operación del servicio.



Ing. Jorge F. Prieto  
Director de Proyectos  
A.P.A. - Chaco