

IRRIGACIÓN



GIRSAR

PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RIESGOS
EN EL SISTEMA AGROINDUSTRIAL RURAL

DIPROSE



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

ANEXO I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Convenio de Préstamo No. BIRF N° 8867-AR

PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RIESGOS EN EL SISTEMA
AGROINDUSTRIAL RURAL (GIRSAR)

MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO RAMA CHIMBA
RÍO TUNUYÁN INFERIOR

NÚMERO DE PROCESO: AR-UCAR-296239-CW-RFB

ARGENTINA
FECHA: enero 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
ARTÍCULO 1 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO	3
ARTÍCULO 2 EXCAVACIONES	4
ARTÍCULO 3 RELLENO LATERAL	5
ARTÍCULO 4 TERRAPLENES	6
ARTÍCULO 5 GRAVA DE ASIENTO	11
ARTÍCULO 6 MEMBRANA GEOTEXTIL	11
ARTÍCULO 7 HORMIGONES	13
ARTÍCULO 8 ACERO PARA HORMIGON ARMADO	30
ARTÍCULO 9 RESERVORIO	30
ARTÍCULO 10 TUBERÍAS CORRUGADAS PEAD	35
ARTÍCULO 11 COMPUERTAS PLANAS ESTANCAS Y DE ATAJE	36
ARTÍCULO 12 MÓDULOS DE MÁSCARA	40
ARTÍCULO 13 COMPONENTES METALURGICOS	41
ARTÍCULO 14 RECOMENDACIONES O CAMBIOS DE PROYECTO	41
ARTÍCULO 15 CIERRE DE LA OBRA	42
ARTÍCULO 16 ORGANISMO DE ESTUDIOS Y ENSAYOS (EX ITIEM)	42
ARTÍCULO 17 DAÑOS A TERCEROS	42
ARTÍCULO 18 GASTOS COMPLEMENTARIOS	42
ARTÍCULO 19 DESVIOS DE AGUA Y DEPRESION DE LA NAPA FREATICA Y LÍQUIDOS EN GENERAL	42
ARTÍCULO 20 PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	42

INTRODUCCIÓN

Las presentes ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES (ETG), tienen como objeto explicitar las condiciones y alcances mínimos en que deberán ejecutarse los trabajos y proveerse los materiales y equipos necesarios para realizar y dejar en funcionamiento la obra.

ARTÍCULO 1 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO

En la zona de emplazamiento de las obras, deberá realizarse las tareas de limpieza y preparación del terreno, desbosque y destronque de forestales, extracción de malezas, relleno de zanjas y pozos, remoción de alambrado, cauces y desagües necesarios.

Dentro de estos trabajos se incluye la erradicación y remoción de troncos, tocones y árboles de cualquier tamaño y toda vegetación menor. Asimismo, comprenderá la demolición de casas o partes de las mismas, muros de mampostería, adobes y/o cualquier otro material, corrales, piletas y demás instalaciones que sean afectadas por las obras.

El Contratista deberá asimismo proceder a la erradicación y remoción de plantaciones de cualquier especie, quedando obligado a adoptar las precauciones necesarias para no afectar los plantíos inmediatos a la obra. Los trabajos de limpieza y preparación del terreno incluyen la colocación en su nueva ubicación de los cabeceros de las viñas y parrales que resulten afectados por la obra, debiendo además el Contratista mantener perfectamente el tensado de los alambres que constituyen los mismos.

Respecto de la Reposición de Forestales, las especificaciones particulares indicarán el tipo, especie y número de forestales que se repondrán y la Inspección indicará época y el lugar donde se implantarán los mismos.

El producto de todas las erradicaciones deberá ser trozado, transportado y colocado en los sitios que indique o autorice la Inspección, para ser entregado a quien corresponda, hasta una distancia máxima de 10 km del lugar de la obra.

La remoción transitoria de alambrados para posibilitar los trabajos y la reconstrucción de los mismos en su correspondiente emplazamiento, correrá por cuenta del Contratista y se realizará reponiendo aquellas partes integrantes que hubieran resultado deterioradas durante la remoción y/o traslado.

No se cortarán árboles sin la orden expresa de la Inspección y deberán protegerse adecuadamente los árboles y forestales que colinden con la zona de las obras, contra cualquier daño producido por los trabajos de construcción. Será exclusiva responsabilidad del Contratista tramitar los permisos correspondientes para la tala de forestales ante las autoridades pertinentes.

También será por cuenta del contratista el traslado de líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, cañerías de agua potable, cloacas, gas, desagües de cualquier tipo, etc., que interfieran los trabajos y el mantenimiento de la continuidad de los servicios respectivos. Además, se hará cargo de las tramitaciones y pago de tasas necesarias y de los perjuicios que pudiera ocasionar a terceros.

Los pozos dejados por todas las operaciones descritas en este artículo, serán rellenados de acuerdo a lo especificado el Artículo Rellenos, aunque el costo de este trabajo se considera incluido dentro del precio cotizado para el ítem "Limpieza y Preparación del terreno".

Los límites de las superficies a limpiar y preparar deberán ser solicitados por el Contratista a la Inspección con diez

(10) días de anticipación al comienzo de los trabajos respectivos.

Los trabajos de limpieza y preparación del terreno, incluyen también la carga y el transporte de todos los productos provenientes de tales operaciones hasta los lugares que indique o autorice la Inspección, dentro de una distancia no mayor a lo que en cada caso fijen las Especificaciones Particulares, y la correcta nivelación y acabado de las áreas de depósito de los materiales.

Se incluye además el replanteo completo de la obra, tanto en planta como en elevación, con la colocación de todos los mojones de hormigón y estacas de referencia necesarios (balizados y nivelados), para la construcción de la obra.

No se podrá iniciar la ejecución de los ítems de la obra sin tener el replanteo ejecutado y aprobado por la Inspección de Obra.

DEMOLICIONES

Deberán ser demolidas todas las obras de hormigón existentes, o parte de ellas, que interfieran en el emplazamiento de las nuevas obras, estén o no indicadas en los planos. Los métodos a utilizar deberán ser tales que en ningún caso produzcan daños totales o parciales en las obras, o partes de ellas, existentes y a conservar. En caso de producirse cualquier deterioro en las mismas, la restitución a su estado primitivo será por exclusiva cuenta del Contratista.

Los materiales provenientes de las demoliciones, se retirarán del lugar de las obras y serán depositados en los sitios que indique o autorice la Inspección, quien dispondrá de éstos.

El Contratista someterá a la aprobación de la Inspección el método que se utilizará en la demolición. Sin la autorización por escrito de la Inspección aprobando el método, el Contratista no podrá iniciar los trabajos de demolición.

Cuando el Contratista opte por el empleo de explosivos para efectuar las demoliciones, o parte de ellas, deberá previamente solicitar permiso por escrito a la Inspección, sin cuyo requisito y aprobación no podrá utilizar este procedimiento.

La autorización conferida por la Inspección, no libera al Contratista de la responsabilidad asignada por esta documentación, debiendo el mismo tramitar ante las autoridades competentes la adquisición, traslado y uso de los explosivos por su exclusiva cuenta y riesgo, de los equipos e insumos necesarios para la ejecución de la demolición.

Los Pliegos Particulares indicarán como se efectuará la medición y formas de pago.

ARTÍCULO 2 EXCAVACIONES

Estos trabajos comprenderán toda extracción y/o movimiento de suelos, que no se indique especialmente en otros ítems, dentro de las dimensiones y cotas fijadas en el proyecto. Corresponderá también a todo trabajo de perfilado, conservación y terminación de taludes, fondos, rasantes, banquinas, y demás superficies formadas con los productos de la excavación.

Comprenderá además todo relleno necesario para dejar el terreno natural en las condiciones en que se encontraba antes de iniciar la excavación y también aquellos rellenos del terreno adyacente a las obras hasta lograr una superficie regular y en condiciones iguales a la de aquél, siempre que no se paguen por ítem separado y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Comprenderá además el transporte y depósito del material producto de los trabajos de este ítem, cuando el mismo no se haya previsto en ítem por separado. El material sobrante, procedente de las excavaciones, será retirado de la zona de obras y llevado a otro sitio de modo tal de dejar la zona de obra totalmente despejada de obstrucciones, la ubicación del sitio de depósito del material excedente, salvo indicación expresa de la Inspección de Obras, deberá ser gestionado por la empresa contratista.

Dichos materiales, cuando puedan quedar dentro de la zona de Obras, se depositarán en forma regular y pareja y no se permitirá bajo ningún concepto su colocación en forma irregular o en montículos.

No deberá, salvo órdenes expresas de la Inspección, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de proyecto.

La Inspección podrá exigir la restitución de las mismas en cualquiera de las formas siguientes y a su exclusivo criterio:

1. Con relleno de hormigón de 100 kg. de cemento por metro cúbico de hormigón colocado.
2. Con material proveniente del mismo terreno; en cuyo caso deberá colocarse en capas de espesor no mayor de 0,20 m., regado y compactado con equipo adecuado hasta lograr la densidad y valor soporte iguales o mayores a los del terreno adyacente.
3. Otro material que indique la especificación particular o la Inspección de Obra.

Estos valores se determinarán mediante ensayos que indicará la Inspección y que serán a exclusivo costo de la empresa Contratista.

La empresa Contratista notificará a la Inspección con anticipación suficiente, el comienzo de toda excavación con el objeto de que conjuntamente se realicen las mediciones previas necesarias antes de iniciarse los

trabajos de extracción de suelos, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado. En caso de que así no se hiciera, los volúmenes correspondientes no serán certificados.

Los oferentes deberán tener en cuenta, en el caso de constatar su presencia, la variabilidad del nivel y potencia de la napa freática según la época del año.

El material excedente de excavaciones y no utilizado para rellenos compactados, deberá transportarse y depositarse fuera de la zona de obra en el lugar que la inspección indique y dentro de un radio de aproximadamente 25 Km, no considerándose pago alguno en concepto de transporte de dicho material fuera de la zona de obra.

En caso de que las excavaciones resulten ocupadas por aguas superficiales, meteóricas o de la napa freática, de filtraciones o de cualquier otra naturaleza, que entorpezcan la realización de los trabajos, serán por cuenta de la empresa contratista los gastos de construcción de tajamares, ataguías u obras de desviación, drenajes, bombeo, etc., que resulten necesarios. Los trabajos realizados a este efecto no deberán afectar a terceros y las obras serán totalmente removidas o anuladas tan pronto como dejen de ser necesarias, debiendo quedar el terreno en las condiciones primitivas.

Dada la ubicación de ciertas partes de las obras, es posible la presencia de agua freática en la zona de trabajos debiendo ser estimado y previsto el bombeo y destino de la misma, por parte de la empresa contratista el mismo concepto se aplicará para cualquier otro líquido que fuese necesaria su evacuación, tales como agua de filtraciones, desagües, etc.

No se considerará pago adicional alguno en concepto de los trabajos de bombeo necesarios para mantener la zona de obras en condiciones adecuadas de trabajo.

Terminados los trabajos indicados parcial o totalmente, será por cuenta de la empresa contratista su conservación hasta el momento de la Recepción Definitiva de las obras. Dicha conservación consistirá en perfilado de taludes, de excavaciones, eliminación de obstrucciones y desmoronamientos, corte de la vegetación perjudicial y todo otro trabajo tendiente a conservar la obra construida según los planos y perfiles originales.

Cualquier destrucción o modificación de la sección de excavación producida por fenómenos climáticos de cualquier índole, serán reparadas debiendo quedar la excavación en las condiciones establecidas en el proyecto.

El precio del ítem excavación se considera compensatorio para la retribución de la totalidad de las tareas necesarias y suficientes para la adecuada ejecución del mismo, y su conservación, cualquiera sea la naturaleza del terreno (cohesivo, granular, rocoso, cenagoso o anegadizo).

ARTÍCULO 3 RELLENO LATERAL

El relleno de las excavaciones, después de construidas las obras, deberá ser ejecutado de la manera especificada en el presente Pliego y lo que indique las Especificaciones particulares.

El relleno se ejecutará con el suelo proveniente de la excavación o de préstamos ubicados próximos a las obras, o en los lugares que indique la Inspección. Se rellenará por capas, suministrando una compactación acorde a las necesidades de obra.

El material de relleno se colocará cuando el hormigón este suficientemente endurecido como para resistir los esfuerzos de la compactación y siempre acorde con las instrucciones de la Inspección. El coronamiento del relleno será el indicado en los planos o por la Inspección, no debiendo exceder dicha cota por ningún concepto. El nivel de relleno indicado será el necesario para dejar las obras perfectamente terminadas, sin depresiones de suelo, asegurando que el escurrimiento de las aguas de lluvia no afecte las obras ni sus componentes y que permitan un adecuado servicio de las mismas.

En caso de resultar necesario considerando estructuras de poco espesor o inaccesibilidad, a juicio de la Inspección, se utilizarán equipos compactadores de tipo manual para lograr el grado de compactación necesario del material de relleno, ubicado inmediatamente junto a las estructuras de hormigón, donde haya resultado insuficiente el alcance de los equipos mecánicos o imposible su utilización.

Los gastos de transporte de materiales para relleno se considerarán incluidos en el precio de los ítems correspondientes.

ARTÍCULO 4 TERRAPLENES

GENERALIDADES

El suelo o material granular empleado en la construcción de terraplenes no deberá contener ramas, troncos, matas de hierba, raíces u otros materiales orgánicos oxidables.

Se utilizará el material que específicamente se indique en planos y Pliegos particulares según el tipo de obra que se trate.

Los terraplenes se construirán hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos

En los taludes de la parte destinada a recibir los revestimientos, el terraplén excederá lateralmente por lo menos en 0,30 m del perfil indicado, o según indicación de la Inspección que determinará el ancho suficiente en función del tipo, calidad del suelo o material granular y características de la obra, retirándose luego el exceso en la operación de perfilado y terminación de la subrasante hasta obtener el perfil definitivo.

El terraplén se formará por capas de suelo seleccionado de hasta 0,20 m de espesor, cada una será humectada hasta alcanzar la humedad óptima correspondiente a la energía de compactación aplicada.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares especifica la densidad requerida; la empresa Contratista deberá tener en cuenta para ello el equipo mecánico, espesor de las capas, número de pasadas, remoción de materiales que estén fuera de los límites establecidos y homogeneidad del mismo.

A estos efectos se considerará el costo de la compactación mencionada incluida en el precio contratado para terraplenes. Si para ejecutar los terraplenes se efectuaron préstamos en zonas no autorizadas por las especificaciones o Inspección podrá exigirse el relleno de los mismos con la compactación necesaria hasta alcanzar la densidad natural del terreno.

DIMENSIONES

Los terraplenes deberán tener después de su compactación final las líneas y cotas indicadas en los planos y/o pliegos, y/o los ordenados expresamente por la Inspección.

MATERIALES PARA TERRAPLENES

Serán construidos con materiales provenientes de las excavaciones en la zona de la obra o de préstamos. En ambos casos deberán contar con la aprobación de la Inspección, la que solicitará los respectivos análisis de laboratorio que sean necesarios.

A tales efectos el Contratista deberá presentar con anticipación suficiente el comienzo de los trabajos de terraplenado, muestras del material que propone emplear; y recién podrá comenzar los trabajos una vez que cuente con la aprobación correspondiente de acuerdo a los estudios presentados.

El material a emplear no deberá superar el contenido de sales que oportunamente fije la Inspección en función de la estructura, destino y tipo de obra.

OBTENCIÓN DE MATERIALES

Correrá por cuenta del Contratista la localización y explotación de las canteras para provisión de material necesario para la ejecución de los terraplenes, salvo especificación en contrario de los Pliegos Particulares.

Antes de iniciar el transporte del material, deberá destaparse en una profundidad suficiente, para evitar que se incorporen al mismo, restos vegetales de cualquier especie. Este destape se considera incluido dentro del precio del metro cúbico de terraplén, como así también los gastos emergentes de la explotación de las canteras.

La gestión del permiso de explotación de canteras (de cualquier especie), pagos de derechos de explotación, responsabilidad de daños contra terceros, etc. serán por cuenta exclusiva del Contratista, salvo que en el Pliego de especificaciones Particulares, tanto Legales como Técnicas, se especifique concretamente la localización de los yacimientos y las condiciones económicas de la explotación.

CARGA Y TRANSPORTE

Dentro de los trabajos contratados en este Ítem, se incluye también la carga, transporte (cualquiera sea la distancia), descarga, acopio, eliminación de rodados mayores de tres pulgadas (3") y demás operaciones que

sean necesarias para dejar los materiales colocados en el terraplén y listos para su compactación.

COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES

En los terraplenes citados y en cualquier otro no especificado, se deberán utilizar equipos mecánicos para lograr el grado de compactación exigido.

Los Terraplenes se contemplan en toda la obra y en obras de arte o estructuras hidráulicas. Se ejecutarán con el material especificado en los planos de proyecto o con suelo del lugar, cuya calidad y grado de compactación deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obras si no se ha especificado en la Documentación del proyecto.

La Empresa Contratista, deberá tener previsto en la ejecución de los terraplenes, los sobrecargos necesarios para obtener las densidades de proyecto en el ancho total de los terraplenes de Proyecto.

Cuando se trate de cubrir Tuberías, fondos, rellenos laterales y tapada, se procederá de idéntica manera sólo que en la proximidad de la Tubería y dado que en la sección de excavación no se dispone de espacio, el equipo a utilizar serán compactadores manuales.

Para la ejecución de los terraplenes, deberán utilizarse equipos adecuados, arbitrando todos los medios que fuesen necesarios, para garantizar en todas las secciones de proyecto las condiciones de cotas, de geometrías y densidades que se especifican en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y en la documentación de obra respectiva.

El material a utilizar en los terraplenes se identificará según la nomenclatura de la "Clasificación Unificada de los Suelos". El Contratista presentará, dentro de los siete (7) días hábiles previos a la ejecución de los diferentes tramos a terraplenar, las muestras de los materiales a utilizar en los terraplenes, la ubicación de los yacimientos y los estudios de caracterización previos. La Inspección verificará dentro de los cinco (5) días hábiles subsiguientes, si los materiales y datos suministrados se ajustan a lo especificado en los pliegos, procediendo a aprobarlos provisoriamente o rechazarlos según corresponda.

El Contratista deberá arbitrar todos los medios, para que los materiales presentados (a los cuales se los controlará en el yacimiento en su composición y humedad natural) sean aprobados, en forma expresa por la Inspección de Obra, antes de iniciar los trabajos de terraplenado.

Se dejará constancia de todo lo actuado en los libros de la obra.

Las condiciones de compactación y densidad que deben cumplir los suelos para terraplenes serán las siguientes:

Densidad Seca máxima de Laboratorio ⁽¹⁾ kg/m ³	Exigencias mínimas de compactación en el terreno = % densidad seca de Laboratorio
1580 y menos	se rechaza ⁽²⁾
Mayor a 1580	100 %

⁽¹⁾ La densidad seca máxima se determina con el ensayo normal Proctor. AASHO T99 o T180 según corresponda al tipo de suelo.

⁽²⁾ Los suelos con densidad seca máxima menor de 1580 kg/m³, se considerarán inadecuados y no se utilizarán.

Para la realización del Ensayo Proctor se utilizará como referencia la norma VN-E5-93 de Vialidad Nacional, considerando los siguientes criterios como complementarios a la misma:

CLASIFICACIÓN HRB ⁽³⁾	HINCHAMIENTO A LOS 4 DÍAS			
	< 2%		=> 2%	
	FINO	GRANULAR	FINO	GRANULAR

A.1-a	-	T-180 D	-	T-99 D
A.1-b	-	T-180 D	-	T-99 D
A.3	T-180 A	T-180 D	-	-
A.2-4	T-180 A	T-180 D	T-99 A	T-99 D
A.2-5	T-180 A	T-180 D	T-99 A	T-99 D
A.2-6	T-180 A	T-180 D	T-99 A	T-99 D
A.2-7	T-180 A	T-180 D	T-99 A	T-99 D
A.4	T-180 A	T-180 D	T-99 A	T-99 D
A.5	T-180 A	T-180 D	T-99 A	T-99 D
A.6	T-99 A	-	T-99 A	-
A.7-5	T-99 A	-	T-99 A	-
A.7-6	T-99 A	-	T-99 A	-

(3) Se utilizará la clasificación de los suelos según el método de HRB solamente para la determinación del tipo de ensayo Proctor a realizar. En todos los casos será aplicable solo la Clasificación Unificada de los Suelos.

Cada ensayo deberá ser realizado en función de la siguiente tabla:

AASHO	Ø Molde [mm]	Altura molde [mm]	Peso pisón [mm]	Altura caída [cm]	N° Capas	N° Golpes	Norma Vialidad	Material
T-99 A	101.6	116.6	2.50	30.5	3	25	I	Fino
T-180 A	101.6	116.6	4.53	45.7	5	25	II	
T-99 D	152.4	116.6	2.50	30.5	3	56	IV	Granular
T-180 D	152.4	116.6	4.53	45.7	5	56	V	

Los Terraplenes se ejecutarán en capas terminadas como máximo de 0,20 m de espesor con los materiales y agua convenientemente mezclados. La compactación se hará mediante el uso de equipos mecánicos, en número de pasadas o golpes que permitan obtener la densidad exigida.

Una vez finalizada la compactación de cada capa, y antes de iniciar la siguiente, la empresa contratista deberá solicitar a la inspección el control del grado de compactación alcanzado, previa entrega de informes de autocontroles realizados por la misma. La Inspección decidirá, sobre los controles que presente la empresa Contratista, si se requiere verificar o no con nuevos ensayos. Si la densidad obtenida fuese menor que la especificada, el Contratista deberá escarificar, adoptar las medidas correctivas y recompactar el material hasta obtener la densidad necesaria.

Salvo que la Especificación Particular indique lo contrario, se hará un (1) ensayo (como mínimo) cada 75 (setenta y cinco) m lineales por capa, en la totalidad de los terraplenes. La Inspección de Obra, a su exclusivo criterio, podrá solicitar mayor cantidad de ensayos de densidad. A los efectos de contabilizar los ensayos, no se computarán como realizado el número de ensayos cuyos resultados no alcancen los valores exigidos.

A los efectos de establecer la metodología de trabajo para compactación, y cuando la Inspección de Obra lo requiera, se realizarán terraplenes de prueba.

La totalidad de los gastos emergentes de la verificación de la calidad de la obra en general, incluyendo la de los terraplenes (tales como densidad, granulometría, Proctor, contenido de sales, etc.) y otros tales como terraplenes de

prueba o comprobaciones "in-situ" de la metodología constructiva, estarán a cargo y costo de la Empresa

Contratista.

Previo a la compactación de cada capa, la inspección controlará el grado de humedad, luego de lo cual, ésta autorizará la compactación de la misma.

No podrán colocarse capas sucesivas, hasta que la capa en ejecución sea aprobada por la Inspección. Si la superficie compactada de cualquier capa de material se considera demasiado lisa para adherirse convenientemente a la capa siguiente, deberá aflojarse mediante escarificado u otro método aprobado, antes de colocarse sobre ella la próxima capa.

Cuando a juicio del Contratista, puedan obtenerse las densidades especificadas con los equipos mecánicos existentes en obra, empleando capas de mayor espesor, la Inspección, previa realización y ensayo de dos capas sucesivas y superpuestas de prueba, fuera de la zona de obra, podrá autorizar mayores límites de espesores de capas, si los resultados obtenidos fueran satisfactorios, en cuyo caso seguirán siendo de aplicación las restantes especificaciones de éste artículo.

No se permitirá la colocación de ningún material en el terraplén cuando el material, el terreno natural ó el terraplén estén congelados.

Los gastos de transporte de materiales para terraplenes se consideran incluidos en el precio correspondiente al ítem "Terraplén".

COMPACTACIÓN EN LUGARES NO ACCESIBLES A LOS EQUIPOS COMUNES. COMPACTACIÓN ESPECIAL

En las partes de terraplén adyacentes a estructuras ya construidas, donde la compactación por medio de rodillos resulta impracticable o no conveniente, el Contratista deberá usar compactadores especiales de tipo manual y vibratorio.

Para las estructuras de hormigón armado tales como secciones rectangulares, puentes, compartos y obras de arte en general, se ha previsto en las hipótesis de cálculo, la colaboración del empuje de suelo como terraplén compactado. Por tal razón, antes de habilitar estas estructuras, al costado de las mismas, deberá efectuarse el terraplén compactado correspondiente previendo el endurecimiento y resistencia adecuado de los hormigones, de tal forma que los mismos sean capaces de resistir los esfuerzos durante los trabajos de compactación.

Todo el equipo y el método a emplear deberán ser previamente aprobados por la Inspección. El grado de compactación será igual al especificado para el resto del terraplén.

TERRAPLENES DE PRUEBA

La Contratista a su exclusivo cargo y riesgo deberá construir, en un predio a no más de 500 m del lugar de emplazamiento de la obra, un terraplén de prueba de por lo menos 50 m (cincuenta metros) de largo y de sección completa, empleando los procedimientos técnicos constructivos adecuados para satisfacer las exigencias establecidas en los pliegos.

De la observación directa y del análisis de las muestras, la Inspección determinará y/o indicará los procedimientos de corrección o aprobación del método empleado.

La Inspección a su exclusivo criterio determinará la construcción del terraplén de prueba mediante Orden de Servicio, dicha construcción no será motivo de ampliación del plazo contractual ni reconocimiento de pago de ningún tipo.

En la construcción del terraplén de prueba rigen las mismas cláusulas en cuanto a seguridad del personal en general, y todos los demás artículos de los pliegos excepto los de reconocimiento de pago.

En ningún caso el Contratista podrá invocar ignorancia o desconocimiento del hecho que la Inspección podrá ordenar a su exclusivo criterio la construcción de los terraplenes de prueba.

La adecuada compactación se especifica en términos de densidad lograda, la Inspección será responsable de controlar con un número adecuado de ensayos la correcta compactación.

Al comienzo de cualquier trabajo, será necesario realizar un número considerable de ensayos para asegurar que el procedimiento constructivo produzca los resultados requeridos.

El número necesario de ensayos debe basarse tanto en las dimensiones superficiales como volumétricas, en

tal sentido la frecuencia de ensayos está definida en las Especificaciones Técnicas Particulares.

La Inspección a su exclusivo criterio podrá modificar el número de ensayos, teniendo en cuenta la uniformidad del material, ensayos ya realizados, métodos de trabajo y calidad de la mano de obra, como así también podrá ordenar ensayos completos de permeabilidad para el caso de revestimiento de canales con materiales sueltos, un (1) ensayo por cada diez (10) de densidad, a menos que en los Pliegos de Especificaciones Técnicas Particulares se indique específicamente.

En caso de divergencias, dudas, falta de especificaciones, etc., la Inspección se remitirá a las indicaciones señaladas en el Manual de Tierras del Bureau of Reclamation y/o Normas IRAM si las hubiera.

CONSERVACIÓN DE LOS TERRAPLENES Y TALUDES

Terminados los trabajos de construcción de terraplenes, parcial o totalmente, será por cuenta del Contratista su conservación hasta el momento de la Recepción Definitiva de las Obras. Dicha conservación consistirá en el perfilado del coronamiento y de los taludes de los terraplenes, eliminación de obstrucciones y desmoronamientos, en el corte y eliminación de la vegetación perjudicial y en todo otro trabajo tendiente a conservar la obra construida, según sus planos y perfiles originales.

Cualquier destrucción o modificación de la sección de los terraplenes producidos por fenómenos climáticos de cualquier índole, serán reparados por cuenta del Contratista, debiendo quedar los terraplenes en las condiciones establecidas en el proyecto o en las variantes aprobadas por la Inspección.

PREPARACIÓN DE LAS SUBRASANTES

En terrenos de baja calidad portante, debido a su incoherencia, heterogeneidad, o cualquier otra causa, a exclusivo criterio de la Inspección, deberá efectuarse una sobre excavación lateral de los taludes, de 1,50 m. (medidos en horizontal) y de 0,30 m. en el fondo o lo que indique la Especificación Particular, la que luego será rellenada con material seleccionado y compactado en un todo de acuerdo a las especificaciones de los artículos respectivos.

Todas las operaciones mencionadas en este párrafo y la provisión de los materiales necesarios, serán medidos y certificados a los precios unitarios establecidos para los ítems "Excavación" y "Terraplén", sin reconocimientos adicionales de ningún tipo sobre los mismos.

TERRAPLÉN PARA FUNDACIONES ESPECIALES

Una vez efectuada la excavación para recibir la fundación de las pilas y estribos de los puentes de maniobra, puentes canales, puentes carreteros, y otras estructuras especiales, el Contratista deberá realizar, bajo la supervisión de la Inspección y a exclusivo cargo del mismo, ensayos para determinar la capacidad portante del terreno de fundación y demás parámetros que en función de la importancia de la obra y a exclusivo criterio de la Inspección sean necesarios, e informará por escrito a la Inspección de los resultados obtenidos.

En caso que la capacidad portante del terreno sea menor a la de trabajo, se modificarán las dimensiones indicadas en los planos para las fundaciones, de acuerdo a lo que señale en cada caso la Inspección.

El precio contratado para el ítem incluye todas las tareas y equipos necesarios para alcanzar las cotas y densidades establecidas en pliegos, independiente de las dificultades y/o rendimiento del método adoptado.

Incluye también remoción del material que por alguna razón la Inspección de Obra rechace y ordene reponer, sin que ello signifique ampliación del plazo de obra y/o reconocimiento de pago.

LABORATORIO DE CAMPAÑA (EQUIPAMIENTO MÍNIMO)

El Laboratorio de campaña para control de suelos deberá contener como MÍNIMO el siguiente equipamiento:

- **DOS (2) equipos completos para control de densidades por el método de la arena s/ VN-E8-66 o IRAM 10536**
- **UN (1) anafe para secado de muestras.**
- **UNA (1) balanza de precisión s/ VN-E3-65 y VN-E4-84.**
- **UNA (1) balanza capacidad mínima 30kg.**
- **UN (1) juego de tamices completo para determinación granulométrica s/VN-E7-65**
- **UN (1) juego de moldes para la determinación de Proctor T-99 y T180.**

- **Equipo para la determinación de sales solubles y Sulfatos.**
- **Bandejas, espátulas y demás implementos de uso corriente en Laboratorio.**

ARTÍCULO 5 GRAVA DE ASIENTO

Este material se coloca con el objeto de mejorar la capacidad de transferencia de cargas al terreno subyacente y formar un dren que permita el escape de filtraciones para controlar las subpresiones. Los espesores de capa y ubicación están definidos en las Especificaciones Técnicas Particulares.

La grava a usar será del tipo GW, según el Sistema Unificado de Clasificación Universal de Casagrande, con un tamaño máximo de 3”.

En los casos que corresponda, para colocar la grava de asiento se excavará el terreno natural hasta la profundidad que se encuentre indicada en los planos de proyecto; se compactará el terreno excavado hasta su máxima densidad superficial especificada en Pliego Particular; se rellenará el lecho con grava de asiento en capas de no más de 20 cm, compactadas hasta su máxima densidad obtenida previamente con el ensayo Proctor Normal (T-180) o lo que indique la Especificación Particular

Se realizarán controles de densidad para proceder a la aprobación o rechazo del relleno. En caso en que las cotas del perfil del terreno existente resulten inferiores a las cotas de fondo del relleno de grava proyectado se rellenará con grava hasta alcanzar las cotas previstas en el proyecto, no considerándose pago adicional alguno al volumen de relleno de proyecto. Cuando al realizar la limpieza y preparación del terreno se detecten concentraciones o lentejones de suelo con capacidad portante deficiente, se los excavará y reemplazará por grava de asiento.

ARTÍCULO 6 MEMBRANA GEOTEXTIL

5.1 NORMATIVA APLICABLE

Par la selección y uso de la manta de geotextil, se toma como referencia la normativa AASHTO M288 “Norma para diseño con Geotextil”

5.2 REQUERIMIENTOS

Geotextil no tejido producido con fibra de poliéster con una elongación > al 50%. El gramaje se indica en las Especificaciones Técnicas Particulares.

Considerando el uso previsto, la Tabla N° 5 y 1 de la noma AASHTO M288 definen los requisitos del geotextil.

TABLA 5. Requerimientos para las Propiedades del Geotextil en Estabilización

	Método de Ensayo	Unidades	Requerimientos
Clase del Geotextil			Clase 1 de la Tabla 1 ⁽¹⁾
Permitividad	ASTM D 4491	s ⁻¹	0.05 ⁽²⁾
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D 4751	mm	0.43 valor máx. Prom. por rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Mantenido)	ASTM D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición

⁽¹⁾ Selección por omisión del geotextil. El ingeniero puede especificar un geotextil Clase 2 o 3 de la Tabla 1, basado en uno o más de los siguientes conceptos:

- El ingeniero ha encontrado que la clase de los geotextiles tiene una supervivencia suficiente, basado en la experiencia en campo.
- El ingeniero ha encontrado que la Clase de los geotextiles tiene una supervivencia suficiente basada en ensayos de laboratorio y la inspección visual de una muestra de geotextil removida de una sección de ensayo en el campo construida anticipadamente bajo unas condiciones de campo.

⁽²⁾ Valor por omisión. La permisividad del geotextil debería ser mayor que la del suelo ($\psi_g > \psi_s$). El Ingeniero también puede exigir que la permeabilidad del geotextil sea mayor que la del suelo ($k_g > k_s$).

TABLA 1 Requerimientos para las Propiedades de Resistencia de los Geotextiles

	Método de Ensayo	Unidades	Clase de Geotextil ^{(1),(2)}					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			Elongación < 50% ⁽³⁾	Elongación > 50% ⁽³⁾	Elongación < 50% ⁽³⁾	Elongación > 50% ⁽³⁾	Elongación < 50% ⁽³⁾	Elongación > 50% ⁽³⁾
Resistencia Grab	ASTM D 4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia de la Costura ⁽⁴⁾	ASTM D 4632	N	1260	810	990	630	720	450
Resistencia al Rasgado	ASTM D 4533	N	500	350	400 ⁽⁵⁾	250	300	180
Resistencia al Punzonado	ASTM D 6241	N	2750	1925	2200	1375	1650	990
Permisividad	ASTM D 4491	s ⁻¹	Los valores mínimos de las propiedades para la Permisividad, TAA y Estabilidad UV están basados en la aplicación para el geotextil. Refiérase a la Tabla 2 para el drenaje subsuperficial, las Tablas 3 y 4 para la Separación, la Tabla 5 para la Estabilización y la Tabla 6 para el Control de Erosión Permanente.					
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D 4751	mm						
Estabilidad Ultravioleta	ASTM D 4355	%						

⁽¹⁾ La clase requerida de geotextil esta designada en las Tablas 2, 3, 4, 5 o 6, para las aplicaciones indicadas. La severidad de las condiciones de instalación para la aplicación generalmente requiere una clase de geotextil. Clase 1 esta especificada para las condiciones de instalación más severa, donde existe un gran potencial de daño del geotextil, y clases 2 y 3, son especificadas para condiciones menos severas.

⁽²⁾ Todos los valores numéricos representan el VMPR (Valor Mínimo Promedio por Rollo), en la dirección más débil (Ver Sección 8.1.2).

⁽³⁾ Medido de acuerdo al ASTM D4632.

⁽⁴⁾ Cuando juntas cosidas son requeridas, referirse al Apéndice para requerimientos para traslapos cosidos.

⁽⁵⁾ El VMPR requerido para resistencia al Rasgado Trapezoidal, para geotextiles tejidos de monofilamentos, es de 250 Newtons.

5.3 CERTIFICACIÓN

La empresa contratista, debe suministrar al Inspector de Obra, un certificado donde se constate el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química de los filamentos y otra información necesaria que describa totalmente al geotextil, además de las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas.

Un etiquetado incorrecto o representación errónea de los materiales, es causal de rechazo del material para su uso en obra.

5.4 MUESTREO Y ENSAYOS DE ACEPTACIÓN

Los geotextiles que ingresen a Obra, estarán sujetos al muestreo y ensayo para verificar si están conformes con esta especificación. El muestreo para ensayo se realizará de acuerdo a lo dispuesto en la norma ASTM D 4354 versión vigente. La verificación podrá basarse en la certificación que se emita del fabricante. El tamaño del lote para determinar la conformidad o el muestreo, estará en función de la cantidad de rollos entregados en obra a juicio de lo que indique la Inspección de Obra.

El número de especímenes a ensayar, por muestra, se especifican en cada método de ensayo. La aceptación del geotextil deberá basarse en la norma ASTM D 4759 versión vigente.

Partida (m ²)	Muestra Nº de rollos a
Hasta 2.000	1
De 2.001 a 4.000	2
De 4.001 a 8.000	3
De 8.001 a 20.000	4

>20.000	5
---------	---

5.5 ENVÍO Y ALMACENAJE.

El etiquetado, envío y almacenaje deben seguir la norma ASTM D 4873 versión vigente. Las etiquetas de los productos deben mostrar claramente, el nombre del fabricante o del proveedor, nombre del tipo y número del rollo. Cada partida debe incluir la certificación que indique que el producto cumple con los requisitos especificados.

Cada rollo de geotextil debe estar protegido contra daños debidos que pudieran surgir durante el envío, agua, exposición solar y productos contaminantes. La envoltura de protección debe mantenerse durante los períodos en envío y almacenaje.

Durante el almacenaje, los rollos de geotextil deben permanecer elevados del piso y adecuadamente cubiertos para protegerlos de lo siguiente: daños en el sitio de construcción, precipitación, radiación UV por la exposición al sol, productos químicos, llamas incluyendo las chispas de soldadura, y cualquier otra condición ambiental que pueda afectar los valores de las propiedades físicas del geotextil.

5.6 CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

El geotextil debe ser colocado sobre la Subrasante o Base de Apoyo preparada, suelto y libre de arrugas y dobleces en la dirección del tráfico de la construcción. Los rollos adyacentes de geotextil deben traslaparse, coserse o unirse según los requerimientos de la Especificación Particular.

Antes de la cobertura, el geotextil deber ser inspeccionado por el Inspector de obra, para asegurar que no haya sido dañado durante la instalación.

El material de cobertura debe colocarse descargando sobre el geotextil comenzando desde sus bordes. No se permite el contacto directo de los vehículos de transporte con el geotextil. No se debe girar los equipos sobre la primera capa de compactación por encima del geotextil.

Para la compactación se debe evitar el uso de vibro-compactadores en la construcción de la primera capa ya que puede causar daños en el geotextil. La Inspección de Obra debe autorizar una metodología para su construcción.

ARTÍCULO 7 HORMIGONES

7.1 REQUISITOS GENERALES

El Hormigón debe ser elaborado a pie de Obra, para lo cual la Contratista instalará una Planta de Hormigón, que deberá estar calibrada por un Ente Oficial o SAC a patrones Nacionales trazables certificados por el INTI, cumpliendo con los requisitos y límites exigidos por la Norma IRAM 1666. Las condiciones de operación serán de acuerdo al Modo 1 de control según CIRSOC 201:2005 4.2.3.2. considerando que la planta será emplazada en Obra. En caso de que no se cumpla algunos de los criterios de conformidad para el Modo de Control 1, la verificación de la Resistencia especificada, se realizará por el Modo de Control 2 según CIRSOC 201:2005 4.2.4.

La Planta de Hormigón deberá cumplir con las siguientes características calidad y rendimiento:

- **Capacidad instalada mínima 60 m³/h.**
- **Volumen – Ciclos/h. mínimo: 1,5 m³/h x ciclo.**
- **Dosificador de aditivos, áridos y cemento.**
- **Sistema de dosificación, pesaje y control íntegramente electrónicos.**
- **Balanzas íntegramente con celdas de carga.**
- **Silos de Acopio de cemento y Tornillo dosificador de cemento.**

7.2 MATERIALES y NORMAS

Códigos y Normas Aplicables: La ejecución de los trabajos involucrados en esta Especificación deberá regirse por las Normas y Códigos siguientes:

CIRSOC 201:2005: Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón.

Cemento:

IRAM 50000-Cemento. Cemento para uso general. Composición, características, evaluación de la conformidad y condiciones de recepción.

IRAM 50001-Cemento. Cementos con propiedades especiales.

Áridos/Agregados:

IRAM 1505-Análisis Granulométrico.

IRAM 1509-Agregados para Hormigones. Muestreo IRAM 1512-Agregado fino para hormigón de cemento.

IRAM 1520-Agregados finos. Método de laboratorio para la determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la Absorción de agua.

IRAM 1533-Agregados gruesos. Método de laboratorio para determinación de la densidad relativa real, de la densidad relativa aparente y de la Absorción de agua.

IRAM 1525-Agregados Método de ensayo de durabilidad por ataque con Sulfato de Sodio. IRAM 1627 Agregados. Granulometría de los agregados para hormigones.

IRAM 1531-Agregado grueso para hormigón de cemento.

IRAM 1532-Agregados gruesos. Método de ensayo de resistencia al desgaste con la Máquina de Los Ángeles. IRAM 1647-Agregados para hormigón de cemento Portland. Métodos y Ensayos.

IRAM 1649-Agregados para hormigones. Exámen Petrográfico.

IRAM 1674-Agregados. Determinación de la reactividad alcalina potencial. Método acelerado de la barra de mortero.

Hormigón:

IRAM 1524 Hormigón de cemento. Preparación y curado en obra de probetas para ensayos de comprensión y de tracción por compresión diametral.

IRAM 1536 Hormigón fresco de cemento Portland. Método de ensayo de la consistencia utilizando el método del Tronco de Cono.

IRAM 1541 Hormigón de cemento Portland. Hormigón Fresco. Muestreo.

IRAM 1546 Hormigones de cemento Portland. Método de ensayo de compresión.

IRAM 1562 Hormigón fresco de cemento Portland. Método de determinación de la densidad, el rendimiento y el contenido de aire.

IRAM 1602-1 Hormigón de cemento Portland. Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas de hormigones y morteros. Método A

IRAM 1602-2 Hormigón de cemento Portland. Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas de hormigones y morteros. Método B.

IRAM 1661 Hormigones. Método de ensayo de resistencia a la congelación en aire y deshielo en agua. IRAM 1666-1 Hormigón de cemento Portland. Hormigón elaborado. Requisitos, inspección, recepción y método de ensayo.

IRAM 1666-2 Hormigón de cemento Portland. Hormigón elaborado. Elaboración y transporte.

IRAM 1666-3 Hormigón de cemento Portland. Hormigón elaborado. Uniformidad del hormigón del pastón.

IRAM 1601 Agua para morteros y hormigones de cemento Portland.

IRAM 1663 Hormigón de cemento. Aditivos químicos.

En caso de no existir Norma IRAM o disposición del CIRSOC 201 específica, la Inspección determinará qué otra norma es de aplicación.

7.3 TRABAJOS A EJECUTAR

El cemento a emplear en todos los casos será del tipo Cemento Portland Puzolánico Altamente Resistente a

los Sulfatos (CPP 40 ARS) que responda a las normas IRAM 50.000 e IRAM 50.001.

Se establece en el presente Pliego Particular de Especificaciones Técnicas como edad de diseño y de control de calidad del hormigón endurecido (rotura a compresión de probetas) la edad de 7 días.

La granulometría del material árido a usarse en todos los hormigones, estará dentro de los límites fijados en las curvas del gráfico de 19 mm (3/4") de tamaño máximo nominal.

No se permitirá retirar los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado no presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse, agrietarse o pueda perjudicar sus propiedades.

Se ejecutará el hormigonado simultáneo de solera y muros de la estructura.

Los rellenos laterales y/o terraplenes se realizarán una vez que el hormigón haya adquirido suficiente resistencia como para resistir los empujes y acciones que ellos le transmiten a la estructura de hormigón. Este plazo se establece en 7 días como mínimo, caso contrario la empresa contratista será el único responsable de daños en las estructuras.

Todas las tareas de hormigonado y rellenos laterales, deberán ser concluidas como mínimo 7 días antes de puesta en funcionamiento del canal.

7.3.1 MATERIALES

Todos los materiales deben cumplir los requerimientos establecidos en las Normas y Reglamentos indicados anteriormente.

Cemento:

Tipo de cemento: se utilizará cemento portland puzolánico según IRAM 50.000 y 50.001. Categoría CPP40 ARS.

La aptitud del cemento recibido en Obra se realizará a partir de los siguientes controles:

Control de procedencia: cada partida de cemento deberá acompañarse del correspondiente remito. Antes de trasvasar el cemento a la tolva de acopio se deberá verificar la conformidad del remito de entrega.

Ensayos de autocontrol de la empresa proveedora: el fabricante de cemento deberá proveer, como mínimo semanalmente, un protocolo del cemento donde se indique: la denominación del cemento y los resultados de ensayos físicos, químicos y mecánicos realizados en fábrica, a partir de muestras tomadas durante el despacho de cemento a obra. Se considera que los resultados de los ensayos del autocontrol son satisfactorios cuando cada uno de los requerimientos del párrafo anterior cumple con lo establecido en la Norma IRAM 50.000 e IRAM 50.001.

Agua de amasado y curado: El agua a emplear en la elaboración del hormigón deberá cumplir con los requisitos de la Norma IRAM 1601.

Aditivos:

- La dosificación de aditivos, así como su modo de empleo será establecida de acuerdo a las instrucciones del fabricante y ensayos efectuados por la Contratista y aprobado por la Inspección de Obra.
- Control de procedencia: Cuando se reciba una partida de aditivo la misma debe acompañarse de un remito que permita identificarla. Los remitos se deben archivar de manera ordenada por fecha de recepción, marca y tipo de aditivo.
- Autocontrol del fabricante: Por cada partida de aditivo que ingrese el fabricante deberá suministrar un protocolo del producto o certificado de calidad donde se informen los resultados de los ensayos realizados para el control de producción representativos de la partida ingresada.

Agregados

El muestreo de los agregados se llevará a cabo según lo indica la norma IRAM 1509.

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.

El agregado grueso podrá estar compuesto por roca partida, canto rodado o una combinación de ambos en

fracciones convenientemente estudiadas.

Los agregados deben cumplir con todos los Requisitos especificados en el Reglamento CIRSOC 201:2005 Capítulo

3.2 Agregados.

- Control de procedencia: cada vez que se reciba una partida de agregados se archivará el remito correspondiente, los que serán ordenados por fecha, cantera y tipo de agregado.
- Granulometría: Como mínimo con una frecuencia de una vez cada día que se reciba agregado en la obra se tomarán muestras de cada fracción de ambos agregados (agregado fino y agregado grueso) para la determinación de la curva granulométrica y módulo de finura de acuerdo lo que establece la norma IRAM 1505.
- Granulometría del agregado fino (Tabla 3.3 CIRSOC 201):

Tamices de mallas cuadrada IRAM 1501-2/NM-ISO 565	Porcentaje máximo que pasa, en masa	
	Granulometría A	Granulometría B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

- Agregado fino: se considera conforme si cumple los requerimientos de los límites A y B que se establecen en el reglamento CIRSOC 201-2005 y norma IRAM 1627. El módulo de finura debe ser igual o mayor que 2,3 e igual o menor que 3,1.
- Los finos que pasan el Tamiz IRAM 75 µm no deberán ser mayor al 3% (Tabla 3.4 CIRSOC 201:2005).
- En que se refiere a sustancias nocivas deberá cumplir con las especificaciones dadas en la norma IRAM 1647-94 y en el Reglamento CIRSOC 201.
- Agregado grueso: se considera conforme si cumple con los límites granulométricos establecidos en el CIRSOC 201-2005 y la norma IRAM 1627 según el Tamaño máximo establecida, lograda con 1 o más fracciones.
- Granulometría del agregado grueso (Tabla 3.5 CIRSOC 201):

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

4,75				100					
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	---	---

- El agregado grueso, al ser sometido al ensayo de desgaste, debe arrojar una pérdida igual o menor al 40 %.
- Pasa tamiz #200 – contenido de material fino: cada vez que se reciba agregado grueso se tomará una muestra para la determinación del material fino que pasa el tamiz N°. 200 (74 micrones) por vía húmeda de acuerdo con la norma IRAM 1540. Se considera que el agregado cumple si satisface los límites establecidos en el CIRSOC 201-2005.
- Densidad y absorción: Previo al inicio de las operaciones de elaboración de hormigón y si hubiere cambios de cantera, se realizarán sobre el agregado grueso ensayos para determinar la densidad y absorción del agregado de acuerdo con la norma IRAM 1533 y la determinación de sustancias nocivas tabla 3.6 CIRSOC
- 201. En el caso del agregado fino, se realizarán ensayos de densidad y absorción según norma IRAM 1520 y determinación de sustancias nocivas Tabla 3.4 CIRSOC 201.

Determinaciones sobre la reactividad y durabilidad de los Agregados.

- Reacción álcali-sílice: el conjunto de agregados a emplear deberá clasificarse como no reactivo frente a la reacción álcali-sílice según la forma de evaluación que establece el Reglamento CIRSOC 201-2005 en su Capítulo 2. En el caso del empleo del ensayo de la barra de mortero para la evaluación de la reactividad (IRAM 1674), el ensayo se realizará sobre el agregado fino y grueso de manera separada, y con la combinación de agregados propuesta en la fórmula de Obra que se presente.
- Si alguno de los agregados en forma individual o la combinación propuesta de ambos fuese potencialmente reactivo, deberá contemplarse alguna de las soluciones previstas en el Reglamento CIRSOC 201-2005 Capítulo 2.
- Estabilidad frente a solución de sulfato de sodio: 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).
- 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 3.7 del CIRSOC 201:2005.

El agregado total deberá cumplir con el siguiente requisito: Granulometría continua comprendida entre las curvas límites según norma IRAM 1627-97 según el tamaño nominal para Agregado Total. En el caso de cambio de procedencia de alguno de los agregados o cambio de frente de la cantera proveedora de los mismos, se repetirán todas las evaluaciones anteriores.

La Contratista deberá presentar para su evaluación, todos los antecedentes de la/s cantera/s para que la Inspección de Obra determine su aceptabilidad para ser utilizados en la Obra.

7.4 DOSIFICACIÓN HORMIGONES

La empresa Contratista presentará dentro de los dos (2) días hábiles de iniciada la obra, o instalada y

verificada la planta de hormigón, las muestras necesarias de los áridos y marca del cemento a emplear en la elaboración de hormigones, curvas de granulometría de los mismos y ensayos de caracterización completos. Deberá indicar las proporciones de los agregados, dosajes, la relación agua / cemento correspondiente y el empleo eventual de aditivos y/o adiciones.

La Inspección verificará dentro de los tres (3) días hábiles subsiguientes, si los materiales y datos suministrados se ajustan a lo especificado en los Pliegos, procediendo a aprobarlos provisoriamente o rechazarlos según corresponda. Si resultaran rechazados, la empresa contratista presentará tantas muestras y datos correspondientes como fueran necesarios hasta conseguir su aprobación provisoria, contando la Inspección, cada vez, con tres (3) días, desde que sean entregados hasta proceder a verificarlos.

Iniciado el acopio de los materiales, la Inspección procederá a tomar las muestras necesarias para verificar que corresponden al material aprobado provisoriamente y proceder a su aprobación definitiva.

La empresa contratista deberá arbitrar todos los medios para que los materiales presentados, proporciones y relación agua / cemento, sean aprobados definitivamente antes de iniciar los trabajos de hormigonado.

La empresa Contratista, además de presentar la dosificación del (de los) hormigón (es) y los materiales a emplear en la obra respondiendo a la documentación del proyecto y que sean aprobados por la Inspección, deberá presentar como mínimo los resultados de ensayos de resistencia a los siete (7) días (de cada uno de los hormigones a utilizar en la obra) empleando la dosificación señalada. Estos ensayos, a cuenta exclusiva de la empresa Contratista, deberán contemplar como mínimo la rotura y análisis estadístico de quince (15) ensayos (el resultado de un (1) ensayo es la media aritmética de los resultados de dos (2) probetas como mínimo), aplicando los siguientes coeficientes amplificadores de la desviación estándar calculada de acuerdo a la siguiente tabla:

N° de ensayos	Factor de amplificación de la desviación estándar (c) (se interpola para números intermedios)
Menos de 15	No aplicable
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 o más	1,00

El análisis estadístico de los ensayos deberá cumplimentar, además de los requisitos de dosificación (contenido unitario de cemento mínimo, relación agua / cemento máximo, etc.) y de trabajabilidad (asentamiento), la resistencia especificada (f'_{c7}) a los 7 días indicada en las Especificaciones Técnicas Particulares. Según el CIRSOC 201, se deberá cumplir la condición que: $f'_{cm7} \geq f'_{c7} + 1,28 \cdot s_7$

Donde f'_{cm7} es la media aritmética de la resistencia de los ensayos a 7 días, f'_{c7} es la resistencia especificada en el presente Pliego a 7 días y s_7 es la desviación estándar multiplicada por el factor de amplificación (c) indicado en la tabla anterior calculada para los ensayos a los 7 días.

Una vez aprobados los requisitos anteriores por parte de la Inspección de Obras, recién podrá procederse al comienzo de las tareas de hormigonado de la obra con los materiales y mezclas propuestas.

Se deberá dejar constancia en los respectivos Libro de Nota Pedidos y Ordenes de Servicio, cada vez que se entregue una muestra y se proceda a aprobarla o rechazarla, de los dosajes y de la relación agua / cemento aprobados, de los resultados de los ensayos de vigilancia y de los ensayos preliminares de resistencia a los siete (7) días.

7.4.1 Proporciones

Las proporciones entre los distintos componentes se establecerán sobre las bases de mezclas de pruebas de laboratorio autorizado por la Inspección de Obra, utilizando los mismos materiales y aditivos que se emplearán en la Obra. Las mezclas de prueba de laboratorio se harán en conformidad con las disposiciones indicadas en CIRSOC 201 – Cap. 5.2.5. La dosificación propuesta debe cumplir con la trabajabilidad,

resistencia y durabilidad requeridas en esta Especificación.

La dosificación y los resultados de los ensayos previos, deberán ser presentados a la Inspección de Obra para ser aprobados antes de ejecutar cualquier tarea de hormigonado. En la presentación de la fórmula de Obra se debe especificar como mínimo los siguientes puntos:

- Contenido de agua de la mezcla, en Kg/m³.
- Tipo, marca y procedencia del cemento, adiciones y aditivos.
- Tipo, característica y procedencia de los agregados a emplear.
- Análisis de laboratorio de los agregados demostrando cumplimiento con estas Especificaciones y el CIRSOC 201:2005.
- Análisis de laboratorio o protocolo de calidad del cemento, demostrando cumplimiento con estas Especificaciones.
- Cantidad de cemento y adiciones (si las hubiera) por m³ de hormigón.
- Razón agua / cemento (a/c).
- Tamaño máximo de agregado.
- Dosificación de agregados.
- Asentamiento de cono obtenido.
- Resultados de ensayos a 7 y 28 días.
- Cualquier otra información que sea requerida por la Inspección de Obra.

Todos los ensayos deberán ser efectuados en el Laboratorio de la Obra o en otro laboratorio especializado con aprobación previa de la Inspección.

La realización de estos pastones en el laboratorio de la obra se repetirá cuando cambie la procedencia de alguno de los materiales componentes, se modifique la cantidad de alguno de ellos o se encuentre alguna variación considerable en los ensayos de contraste y/o recepción.

7.5 CONDICIONES DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN.

Dado que el hormigón será elaborado a pie de Obra, la Planta de Hormigón deberá ser operada de acuerdo con las prescripciones que a continuación se detallan y el Inspector de Obra supervisará directamente el sistema de control de producción:

- El hormigón se debe elaborar en forma continua y conforme al Plan de muestreo detallado en esta Especificación.
- Se realizará el control de recepción de los materiales y la verificación periódica de sus características de empleo.
- El acopio de los materiales deberá asegurar la producción continua del hormigón y garantizar que se mantengan las características originales de todos los materiales ingresados a la Planta, evitando segregación y contaminación o deterioro. Las cantidades de materiales acopiados deben ser suficientes para una producción mínima de 2 días.
- La medición de todos los materiales se realizará por peso y se deberá mantener un registro continuo de pesadas y verificación periódica de los equipos de pesado y de las mezcladoras.
- Mezcla dosificada racionalmente, con corrección de materiales por humedad.
- Muestreo periódico del hormigón y seguimiento de sus propiedades en estado fresco y de la resistencia a la edad de diseño, y a una edad anterior que se pueda correlacionar con la de diseño.
- Control de producción con el seguimiento de la resistencia utilizando análisis estadístico y cartas de control.
- Determinación de la resistencia media, media móvil, desviación normal y resistencia característica con un mínimo de 30 resultados de ensayos.

- Cálculo periódico de la resistencia característica y de la desviación estándar.

7.6 MOLDES Y ENCOFRADOS

Al iniciar los trabajos, la empresa contratista deberá presentar el cálculo estático de los encofrados y un claro esquema de diseño del sistema de encofrados (respondiendo a las reglamentaciones del CIRSOC 201 vigente), el cual será aprobado previamente al iniciar el hormigonado por la Inspección de Obras.

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna iguales condiciones de eficacia. En perfecto estado de conservación.

Deben ser suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante las operaciones de colocación y compactación. Las superficies internas estarán libres de irregularidades, combaduras, dientes, nudos, etc. Para las superficies que deben quedar expuestas a la vista, y/o en contacto con agua, los encofrados de madera se construirán con tablas de pino Brasil cepilladas y de espesor uniforme, debiendo cuidarse muy especialmente el aspecto de las juntas, que deben ser perfectamente horizontales o verticales, según corresponda. Los encofrados que ya han sido empleados se limpiarán cuidadosamente y se le extraerán los clavos antes de reutilizarlos. Las tablas que no sean rectas y las que tengan alabeos, no deberán emplearse sin antes corregir dichos defectos.

Cuando en superficies continuas los encofrados se coloquen por secciones, se cuidará de obtener una adecuada alineación de las superficies y se realizará un ajuste conveniente con la parte de estructura construida anteriormente. Las juntas deberán impedir la pérdida de mortero.

Cuando se compruebe, antes o durante la colocación del hormigón que los encofrados o moldes adolecen de defectos evidentes, o no cumplen las condiciones establecidas, la Inspección ordenará interrumpir las operaciones de colocación de hormigón, las que no serán reiniciadas hasta tanto no se hayan corregido las deficiencias observadas, sin que esto signifique variación del plazo de obra.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza, humedecimiento y aceitado de los moldes; el aceitado se realizará previamente a la colocación de las armaduras, usando un aceite para encofrado de buena calidad que no manche ni decolore el hormigón. Para la madera se empleará un aceite mineral parafinado, refinado y e incoloro, u otra sustancia igualmente eficiente. Para los encofrados metálicos al aceite mineral refinado, se le agregará los compuestos necesarios que lo hagan adecuado.

La remoción de los encofrados se hará con todo cuidado, progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones, después de las cuarenta y ocho (48) horas de haber sido hormigonado el paño completo (muro y solera conjuntamente). Este plazo podrá ser extendido a pedido de la Inspección de Obras. En situaciones excepcionales la Inspección podrá autorizar desencofrar después de las treinta y seis (36) horas, no pudiendo disminuir este lapso en ninguna circunstancia.

El hormigón que por cualquier motivo haya resultado defectuoso, o no tenga la calidad especificada, será eliminado y reemplazado por otro, o por mortero de calidad adecuada, a cargo exclusivo de la empresa contratista. Las imperfecciones superficiales de las estructuras, serán convenientemente corregidas, en el mismo momento de desencofrar. Para ello, después de remover los encofrados, se inspeccionarán las estructuras a los efectos de determinar si existen irregularidades superficiales como depresiones, vacíos, rebabas, protuberancias, etc.

Las irregularidades superficiales dejadas por las juntas de los encofrados o por otras causas, no podrán exceder de cinco (5) milímetros si son bruscas, o de siete (7) milímetros por metro, si son graduales. Aquéllas que excedan estas tolerancias se corregirán adecuadamente hasta que queden comprendidas dentro de las mismas, tarea que debe efectuarse inmediatamente después de desencofrar, y sin afectar el aspecto, color ni otras características de la estructura en las zonas próximas.

Si las irregularidades, falta de alineación o defectos de niveles son tan importantes que no pueden repararse convenientemente, la Inspección ordenará la demolición de la parte afectada y el nuevo hormigonado, que correrá por cuenta exclusiva de la empresa contratista, y no afectará el plazo contractual.

La empresa contratista deberá acopiar en obra dentro de la Primera Etapa, todo el material necesario como para poder tener encofrada simultáneamente, una superficie en contacto con el hormigón, no inferior a los doscientos cincuenta (250) metros cuadrados.

La empresa contratista, deberá arbitrar los medios para ejecutar en una sola operación simultánea el llenado

de muros laterales y solera de la sección rectangular.

7.7 TIPOS DE HORMIGONES

Para todos los tipos de hormigones es obligatorio el uso de los áridos en forma independiente, es decir, que la arena y el ripio se medirá y agregarán en forma separada y dosificada en peso.

Los Tipos y Resistencia Característica de los hormigones se están detallados en las Especificaciones Técnicas Particulares.

7.7.1 Hormigón de limpieza (Hormigón Tipo II)

Se ejecutará con un contenido mínimo de doscientos (250) kg de cemento por m³ de hormigón colocado. Bajo las estructuras de hormigón armado, apoyada sobre la capa de grava de asiento compactada, se construirá una capa de apoyo de Hormigón de Limpieza de cinco (5) centímetros de espesor y la misma deberá permitir apoyar los encofrados y generar una superficie adecuada para montar las armaduras previstas.

7.7.2 Hormigón Estructural: Hormigón H20 y/o H25

Este tipo de hormigón, será empleado para toda estructura que indique "hormigón armado", del revestimiento del canal u obras singulares, según corresponda. Con un contenido mínimo de cemento de trescientos (350) kg por m³ de hormigón colocado en obra o lo que indique la Especificación Particular.

La relación agua / cemento máximo para todos los hormigones definidos en el presente artículo, no podrá exceder de 0,50.

7.8 ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS

El hormigón deberá tener una consistencia (asentamiento) suficiente para que la estructura pueda ser moldeada y compactada adecuadamente y sin ningún inconveniente.

El asentamiento que deberá presentar el hormigón para la presente obra será prioritariamente de siete (7 cm) centímetros, correspondiendo a un hormigón de consistencia plástica, a menos que la Inspección imparta un valor diferente.

La consistencia del hormigón será determinada por medio del cono de asentamiento o cono de Abrams (Norma IRAM 1.536) y se realizará como mínimo un (1) ensayo por cada pastón, el cual determinará la aceptación de dicho pastón según criterio de la Inspección de Obra.

La tolerancia en la medición del asentamiento será de +/- 2 cm del valor especificado.

7.9 MEZCLADO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón será transportado desde la planta hormigonera hasta los encofrados, lo más rápidamente posible, empleando los métodos que eviten la segregación de la mezcla. Los métodos a utilizar deberán cumplir lo establecido en el Artículo 9.3.3 del CIRSOC 201 y estarán sujetos a la aprobación previa de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá proveer aquellos equipos y emplear solamente aquellas disposiciones de los equipos y los métodos que reduzcan la segregación de los áridos gruesos del hormigón a un mínimo. El equipo deberá ser capaz de manipular o colocar con facilidad un hormigón con el asentamiento mínimo compatible con la buena calidad y mano de obra.

El hormigonado de los distintos elementos estructurales no será iniciado sin autorización de la Inspección y sin que ésta no haya verificado previamente las dimensiones, niveles, alineación y aplomado de los encofrados, las armaduras y apuntalamiento de encofrados. Dicha autorización no exime al Contratista de su total responsabilidad en lo que se refiere a la ejecución de las estructuras.

No se comenzará con las tareas de hormigonado sin la presencia del Inspector de Obra, por lo tanto, la empresa debe notificar con una anticipación mínima de 48 horas los sectores a hormigonar.

No se colocará hormigón cuando las condiciones del tiempo no lo permitan; además, se debe evitar la ejecución de juntas constructivas no autorizadas. En caso de que por la importancia de la estructura sea necesario hormigonarla en varias etapas, se consensuará con la Inspección de Obra las juntas de trabajo, teniendo en cuenta que no afecten la resistencia, estabilidad y aspecto de la estructura.

No se colocará hormigón bajo agua y la altura de hormigonado no debe ser mayor de 1.50m.

La metodología de colocación del hormigón en canales, deberá realizarse de tal forma que se llenen la losa y los muros conjuntamente, sin que exista entre estos elementos ningún tipo de junta.

7.10 VIBRADO

El hormigón deberá ser densificado mecánicamente por vibradores internos de aguja de inmersión preferentemente eléctricos. Se exigirá el mismo en forma permanente y de acuerdo a las indicaciones de la Inspección. La empresa contratista dispondrá el personal idóneo y equipo adecuado, y deberá indicar por escrito la cantidad de vibradores a emplear, diámetro de tubos, tipos de motores, frecuencias y demás características, para que la Inspección verifique si son aptos y suficientes, para proceder a aprobarlos mediante orden de servicio.

Siempre deberá existir un vibrador interno de repuesto en condiciones inmediatas de utilización en cualquier momento de la puesta en obra del hormigón.

7.11 PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN

La empresa contratista propondrá para su aprobación por Nota de Pedido, el método a utilizar para la protección y el curado del hormigón.

Antes de iniciar la colocación del hormigón deberá encontrarse al pie de obra todo el equipo y material necesario para la protección y curado del mismo.

Debe mantenerse el hormigón continuamente humedecido. Cuando durante el curado la temperatura diaria sea inferior a cinco (5) grados centígrados o superior a treinta (30) grados centígrados, se deberá controlar que la temperatura superficial del hormigón sea superior a diez (10) grados centígrados e inferior a veinte (20) grados centígrados, registrándose los valores medios diarios obtenidos.

7.11.1 Curado con agua

El hormigón se debe mantener permanentemente humedecido, a una temperatura mayor que 10 ° C, establecida. Si el hormigón es curado con agua, las superficies serán constantemente humedecidas, cubriéndolas con arpillera o material similar saturado en agua o mediante un sistema de caños perforados o rociadores mecánicos, o mediante cualquier otro método aprobado por la Inspección que mantenga todas las superficies continuamente (y no periódicamente) humedecidas.

Durante el tiempo de curado, los encofrados de madera que permanezcan colocados, se mantendrán en todo momento húmedo, mediante riego u otros medios adecuados con el objeto de evitar que se abran y se seque el hormigón.

El agua que se utilice para el curado, será limpia y libre de sustancias que puedan perjudicar el fraguado y endurecimiento normal del hormigón; o que puedan mancharlo o decolorarlo si se trata de superficies expuestas a la vista. Deberá cumplir con la norma IRAM 1.601.

Para el curado del hormigón de revestimiento de los canales, se construirán recintos estancos mediante tapones adecuados a distancias convenientes, los que se llenarán de agua de manera que no queden superficies sin cubrir mayores de 1 m² por cada paño de revestimiento comprendido entre dos juntas de contracción.

Antes de librar las estructuras al servicio deberá removerse todo el material que se utilizó para la construcción de los tapones.

El curado del hormigón tendrá prioridad en el abastecimiento de agua. Curado con membrana elástica o membrana líquida

Los compuestos líquidos que forman membrana de curado, que están constituidos por parafina, caucho clorado y solventes de alta volatilidad pueden ser usados para retardar o evitar la fuerte evaporación del agua del hormigón, con el adicional de un colorante para identificar las superficies regadas con dichos productos. Dicho procedimiento se puede aplicar en los siguientes casos: inmediatamente retirado el encofrado, para curado del hormigón fresco (una vez finalizado su fragüe) y/o después del curado húmedo inicial.

Estos no se podrán emplear en ninguna estructura donde sea necesario conseguir adherencia con otra a

construirse en una etapa posterior. El material a emplear deberá ser de reconocida calidad y marca y aprobado por escrito por la Inspección. Estas membranas deberán cumplir con la Norma IRAM 1.675.

No se permitirá el curado con membranas cuando la Humedad Relativa ambiente sea inferior al 25%.

7.11.2 Curado mediante vapor de agua o aire caliente

Para aplicar dichos procedimientos, es necesario ejecutar una cubierta perfectamente sellada que cubra totalmente toda la superficie a tratar y luego inyectar vapor de agua o aire caliente, optando preferentemente por el primer procedimiento puesto que no provoca evaporación del agua del hormigón. El curado del hormigón con aire caliente, especialmente si se produce con gran circulación de masas de aire, puede provocar una excesiva evaporación superficial del agua del hormigón, razón por la cual el control deberá ser estricto.

7.11.3 Curado cubriendo la superficie con láminas de material plástico

Para el curado del hormigón con este método, se emplearán láminas de material plástico como las de polietileno negro de espesor mínimo 100 µm. Se recubrirán todas las superficies una vez que éstas presenten una resistencia superficial apta para soportar los elementos de fijación de la película sin que alteren la lisura superficial. Se deberán colocar solamente láminas que no tengan rasgaduras o agujeros que permitiesen pérdidas de humedad localizadas en desmedro del perfecto curado.

7.11.4 Curado mediante combinación de los métodos mencionados

Ya sea que se trate por la disposición de los elementos estructurales o conveniencia de los métodos, se puede optar por combinación de los métodos expuestos, quedando a criterio de la Inspección la aprobación o rechazo del o los métodos empleados.

7.11.5 Tiempo de curado del hormigón

El período de protección y curado del hormigón no será menor de siete (7) días.

7.11.6 Curado de probetas de hormigón

Se deberá construir en obra una pileta de curado de superficie superior a los 3 m² como mínimo y de profundidad no inferior a 0,50 m para el almacenado de las probetas desde su desmolde hasta la realización de los ensayos de rotura a compresión. Esta pileta deberá estar construida y funcionando antes de comenzar el hormigonado.

Inmediatamente después de moldeadas las probetas (las cuales se elaborarán lo más próximo posible al lugar donde se conservarán) se las cubrirá con un material plástico, depósitos de arena húmeda o cubriendo los moldes con arpillera húmeda para evitar toda pérdida de humedad en un ambiente cerrado con temperatura aproximada de 20°C. Las probetas podrán sacarse de sus moldes de las 16 a 24 horas posteriores a su confección.

A continuación, se las colocará en la pileta con agua saturada en cal con una temperatura comprendida entre 18 y 24°C, hasta la edad de ensayo (7 o 28 días). En ningún momento las probetas deben ser expuestas al goteo, ni tampoco a la acción del agua en movimiento. Las probetas una vez colocadas en la pileta deberán estar separadas entre sí y de los bordes no menos de 5 cm.

7.12 TEMPERATURA DEL HORMIGÓN

Cuando existan condiciones climáticas desfavorables, es decir, cada día de hormigonado en que la temperatura ambiente sea inferior a cinco (5) grados centígrados o superior a treinta (30) grados centígrados, dejando constancia por escrito de los valores registrados; se deberá realizar la medición de la temperatura del hormigón por lo menos tres (3) veces inmediatamente antes de su colocación en los encofrados.

Cuando existan condiciones climáticas favorables (temperatura ambiente entre 5 y 30°C) se realizará al menos una

- medición de la temperatura del hormigón fresco inmediatamente antes de su colocación en los encofrados. La temperatura del hormigón antes de su colocación en los encofrados deberá estar siempre comprendida entre 15 y 25°C.

Si fuera necesario calentar o enfriar los materiales, la empresa contratista deberá proponer los métodos para hacerlo, para que la Inspección lo apruebe mediante orden de servicio. La empresa contratista proveerá para

la obra y mientras ésta se ejecute, un termómetro de máxima y mínima en cada obrador en donde se hormigones, debiendo registrarse las temperaturas extremas diarias.

Durante el hormigonado en tiempo frío, debe asegurarse un sistema de protección adecuado durante el mezclado, transporte y colocación del hormigón y del subsiguiente período de fraguado cuando la temperatura ambiente es inferior a cinco (5) grados centígrados. La protección de hormigón fresco o recién colocado, debe planificarse con suficiente antelación a los efectos de someter el dispositivo de protección a consideración de la Inspección.

Para garantizar el desarrollo de resistencia de los hormigones colados durante clima frío, la contratista debe proveer: calefactores (caloventores u otro sistema) y mantas térmicas que permitan mantener la temperatura liberada por el calor de hidratación del hormigón, no nylon.

A los efectos de lograr una alta resistencia inicial, se puede optar por los siguientes sistemas, siempre que se someta a consideración de la Inspección y ésta apruebe el método que juzgue más conveniente:

- Bajar la relación agua / cemento
- Aumentar el contenido unitario de cemento
- Utilizar un aditivo fluidificante o superfluidificante
- Emplear aditivos aceleradores de endurecimiento reconocidos (Norma IRAM 1663)
- Curar el hormigón aceleradamente a altas temperatura (vapor)

En caso de utilizar aditivos aceleradores químicos, tales como el cloruro de calcio, se deberá usar la mínima cantidad posible (verificación de contenido de cloruros total de los materiales según CIRSOC 201) a los efectos de evitar cualquier acción de corrosión sobre las armaduras, pero en ningún caso los aceleradores deben reemplazar el curado eficiente y la debida protección contra las heladas.

Para temperaturas inferiores a la de congelación, en general, es suficiente con calentar el agua de amasado y el agregado fino para obtener un hormigón con temperatura adecuada. Si la temperatura de los agregados es próxima o superior a la de congelamiento, es suficiente con calentar el agua de amasado. En caso de calentar el árido mediante el paso de vapor de agua por el silo de árido, estos se humedecen por efecto de la condensación, por tanto, se deberá tener en cuenta dicho fenómeno al adicionar el agua de amasado y efectuar las compensaciones correspondientes a fin de mantener la relación agua / cemento.

7.13 USO DE ADITIVOS

Cuando las condiciones climáticas o constructivas lo requieran o lo solicite el Inspector de Obra, se utilizarán aditivos para hormigones adecuados tales como fluidificantes, acelerantes de fragüe, de resistencia, etc. adaptándolo a las exigencias de temperatura ambiente, y/o constructivas. Los productos a usarse deben someterse a la aprobación de la inspección y solamente serán autorizados cuando sean de marca reconocida y apropiados para el fin propuesto. Con anticipación la empresa Contratista presentará por nota de pedido, las características técnicas de los aditivos, modo de empleo, etc., adjuntando catálogos específicos del mismo. El agregado de estos productos no debe alterar la resistencia mínima especificada de esta especificación, ni afectar a las armaduras de acero.

El empleo de cualquier aditivo anticongelante u otro producto, no excluyen la posibilidad o necesidad de calentar los componentes del hormigón para contrarrestar los efectos del frío durante las primeras etapas de fraguado y endurecimiento.

Cuando se trate de trabajar en zonas de posibles heladas es de suma importancia alcanzar en el más breve plazo la resistencia fijada en pliegos, para cuyo fin se pueden aplicar los medios antes mencionados.

Cuando se emplee un aditivo incorporador de aire, el volumen de aire a incorporar depende del tamaño máximo del agregado. Si se utiliza un aditivo incorporador de aire, deberá realizarse el ensayo para determinar el contenido de aire en el hormigón fresco según Norma IRAM 1.602, inmediatamente antes de ser colocado en los encofrados.

El costo de estos aditivos correrá por cuenta exclusiva de la empresa contratista. Se podrán emplear aditivos plastificantes o superfluidificantes, condición necesaria de que el hormigón cumpla con el resto de las especificaciones del presente Pliego.

El agregado de estos productos no debe alterar la resistencia mínima especificada en el presente artículo del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, ni afectar a las armaduras de acero.

Deberán existir experiencias en obras anteriores o ensayos específicos para determinar la compatibilidad existente entre el aditivo empleado y el cemento CPP 40 y entre los diferentes aditivos empleados eventualmente en un mismo hormigón, que aseguren el comportamiento satisfactorio del aditivo tanto en hormigón fresco como en hormigón endurecido.

7.14 CONTROL DE ESPESORES

Cuando la inspección lo requiriera o existan dudas de los espesores alcanzados, como mínimo se efectuará el control de dos (2) secciones transversales por cada cien (100) metros lineales de revestimiento o tramo observado. Las perforaciones se deberán realizar como mínimo después de 72 horas de haber colado el hormigón, los huecos serán rellenados inmediatamente.

Para todos los ensayos o controles que se deban efectuar, la empresa contratista pondrá por su cuenta a disposición de la Inspección el personal auxiliar que sea necesario.

7.15 JUNTAS EN SUPERFICIES DE HORMIGÓN

Deberán ejecutarse en un todo de acuerdo a las características y dimensiones indicadas en los planos, pliegos que forman parte de la presente documentación y las indicaciones que imparta la Inspección de Obra las siguientes juntas:

7.15.1 Juntas transversales de contracción o retracción

Se ejecutarán en estructuras de hormigón tales como tramos de canales de secciones trapeciales y rectangulares, compartos, saltos, y en los lugares que indique la Inspección de Obra.

Se realizarán cada 4,00 m (cuatro metros), como separación máxima. Irán dispuestas en soleras y muros laterales verticales y/o inclinados, alcanzando una profundidad mínima de 1/3 (un tercio) del espesor de hormigón a partir del paramento mojado. Puede ordenarse una separación menor si se observan fisuras por retracción en otros sectores.

A los efectos de garantizar la estanqueidad, estas juntas deberán ser posteriormente tratadas, utilizando los elementos para sellar juntas que se especifican en el presente artículo.

7.15.2 Juntas de construcción

Como regla general se evitará en todo lo posible la interrupción del hormigonado. Cuando esto sea inevitable, la empresa contratista comunicará por escrito la formación de cualquier junta de construcción, para ser aprobada por la Inspección mediante orden de servicio. Con tal objeto adjuntará croquis y detalles constructivos. La Inspección puede exigir la limpieza de las juntas de construcción con chorros de arena húmeda y posterior lavado.

En principio se ubicarán y ejecutarán en la forma que menos perjudique a la resistencia, estabilidad, estanqueidad y aspecto de la estructura. En general se ejecutarán disponiéndolas normalmente a la dirección de los esfuerzos principales de compresión que se desarrollen en el lugar. En todos los casos, se tomarán las disposiciones necesarias para vincular el hormigón a ambos lados de la junta, y también para transmitir y absorber los esfuerzos de corte u otros que allí se produzcan, debiendo limpiar cuidadosamente la superficie de hormigón endurecida se colocará una capa de mortero de la misma razón cemento arena y de razón agua cemento menor o igual que la del hormigón, o cualquier material de tipo cementicio de calidad conocida que la reemplace.

La colocación del nuevo hormigonado se iniciará inmediatamente después de colocado el mortero y antes de que el fraguado de éste se haya iniciado.

A los efectos de garantizar la estanqueidad, estas juntas deberán ser posteriormente tratadas, utilizando los elementos para sellar juntas que se especifican en el presente artículo. Juntas de dilatación

Estas juntas se realizarán en correspondencia con las uniones del revestimiento del canal con estructuras de hormigón fijas tales como: puentes en general, puentes de maniobras, saltos, compartos, obras singulares y en aquellos lugares que determine la inspección de obra. Será de P.V.C. tipo "Omega" de amplio movimiento tipo Greenstreak 698 Waterstops, o similar, de aproximadamente 150 mm de ancho.

Debajo de la cinta, deberá colocarse un material compresible, capaz de resistir adecuadamente las operaciones de hormigonado y que no altere las propiedades de la banda de PVC.

A los efectos de garantizar la estanqueidad, estas juntas deberán ser posteriormente tratadas, utilizando los elementos para sellar juntas que se especifican en el presente artículo.

7.15.3 Elementos para sellar juntas

A los efectos de sellar las juntas se utilizarán los siguientes productos:

Podrá utilizarse, para todo tipo de juntas, sellador de poliuretano Sika Flex 1 o similar. En este caso debe preverse para el relleno de la junta, llegar a la altura del biselado o a 3 mm del borde superior de la junta. Previamente se deberá aplicar un mordiente sobre las superficies (limpias y secas) donde se aplicará el sellador. Este mordiente será compatible con el sellador anterior de tipo Sika Primer o similar.

En los lugares donde haya que unir el hormigón existente con el hormigón nuevo, se deberá colocar en la unión un adhesivo tipo epoxi, Sikadur 32 gel o similar.

Este producto será ensayado y aprobado por la Inspección. El procedimiento de reparación será el siguiente:

- Limpieza y exposición de la superficie nueva de hormigón existente (picado superficial).
- Lavado enérgico con agua.
- Pintado de la superficie con el adhesivo en espesor suficiente.
- Colocación de mortero (dosificada según el adhesivo) sobre la superficie, elaborado con adhesivo.
- Colocación inmediata del hormigón nuevo.

7.16 ENSAYOS DE CONTROL – PLAN DE MUESTREO

Siempre y cuando el Inspector de Obra no ordene lo contrario, se realizarán y mantendrán registros de los siguientes ensayos para el control de mezcla fresca y endurecida: Ensayo de Asentamiento (IRAM 1536), Peso Unitario, Contenido de Aire (IRAM 1602), Temperatura del hormigón fresco y Moldeo de probetas de hormigón.

- Ensayo de asentamiento: El asentamiento de la mezcla se medirá de acuerdo con lo establecido en la norma IRAM 1536 y considerando lo establecido en el plan de muestreo. La tolerancia admisible será de +/- 2 respecto del asentamiento especificado. Los pastones no conformes por su consistencia serán rechazados.
- Peso de la unidad de volumen (PUV): La determinación del peso de la unidad de volumen (PUV) se realizará como establece la norma IRAM 1562, obteniendo como mínimo una determinación diaria. 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.
- Temperatura del hormigón: La determinación de la temperatura superficial del hormigón, se realizará con un termómetro digital calibrado tipo “pincha carne” con una precisión de 0.1 °C, de acuerdo con el plan de muestreo. La temperatura de colocación del hormigón corresponderá al valor propuesto en el diseño del dosaje, nunca mayor a 30°C.

7.16.1 Plan y Frecuencias de Muestreos

Los ensayos anteriores se deberán realizar con la siguiente frecuencia:

Descripción del Ensayo	Frecuencia
Granulometrías IRAM 1627	.En cada partida de material .c/ 100 m ³ por cadafracción
Pasa por el tamiz #200 IRAM 1540	.En cada partida de material .c/ 100 m ³ por cadafracción
Contenido de Humedad	.Mín. 2 (dos) veces x día y cuando haya variaciones en el asentamiento.

Temperatura del Hormigón Fresco ASTM C 1064	.En cada pastón (mixer)
Asentamiento IRAM 1536	.En cada pastón (mixer)
PUV IRAM 1562	.Cuando lo requiera la Inspección
Resistencia a Compresión IRAM 1546	.1 (una) Muestra cada 15 m ³ Muestra= 4 probetas (*) Muestreo aleatorio.

La toma de muestra se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201-2005 y Norma IRAM 1541 Hormigón Fresco Muestreo.

Los pastones que no cumplan con los requisitos especificados serán rechazados. No se permitirá adiciones de agua o cemento para corregir hormigones defectuosos.

(*) Hormigón endurecido: Para controlar la resistencia potencial del hormigón colocado en obra, se realizarán sobre cilindros moldeados de 10 x 20 ensayos de rotura a compresión para TMN menor a 25mm Se tomarán como mínimo CUATRO (4) probetas cada 15 metros cúbicos o fracción menor de hormigón producido y no menos de dos muestras por cada día de trabajo por frente de obra: 2 (dos) a 7 días, 2 (dos) a 28 días. Esta disposición y número podrá variar según lo requiera y apruebe el Inspector de Obra, siempre considerando que la muestra no debe ser menor a 4 (cuatro) probetas y el ensayo a 7 y 28 días deber corresponder al promedio de dos (2) probetas.

El curado de las probetas a ensayar deberá cumplimentar lo establecido en la norma IRAM 1524. Esta norma establece que las mismas deben sumergirse en una solución saturada de hidróxido de calcio a una temperatura de 23 °C ± 2 °C.

Se debe realizar y registrar dos (2) mediciones de temperatura por día, variando día a día la hora de la determinación. Los valores obtenidos se volcarán en una planilla donde se indique la fecha y hora de la evaluación y a qué pileta corresponde el registro.

Las probetas y/o testigos deberán permanecer siempre totalmente sumergidos. Si se llegara a observar en alguna ocasión que los mismos están parcialmente sumergidos dicha situación debe quedar registrada en la planilla de control de temperatura de la pileta de llenado.

7.16.2 Control sobre los equipos de medición

Se deben verificar internamente con una frecuencia mínima de una vez cada dos meses los dispositivos de medición de la planta elaboradora de hormigón, conforme se indica en la norma IRAM 1666.

Prensa para ensayos de compresión: La Contratista deberá presentar certificado de calibración de la prensa de ensayos del laboratorio de la obra.

7.17 CONTROL DE CONFORMIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO.

7.17.1 Conformidad de la Resistencia Especificada.

La Planta debe operar con el modo de producción N° 1 y su respectivo criterio de conformidad según se estable en el CIRSOC 201:2005.

Se controlará la resistencia media especificada para 7 y 28 días, la cual deberá cumplir el siguiente requisito:

$$f'_{cm\ 7} \geq f'_{c7} + 1,28 \times S_{n7} \text{ y } f'_{cm\ 28} \geq f'_{c28} + 1,28 \times S_{n28}.$$

La edad de aceptación o rechazo corresponde a los resultados de resistencias medidos a 28 días, el cual representa un porcentaje de la resistencia especificada. Cumplidas la condición establecida anteriormente la recepción del lote se debe hacer exclusivamente con los resultados de los ensayos indicados. Se considera que el hormigón evaluado posee la resistencia especificada cuando:

- La resistencia media móvil de todas las series posibles de tres (3) ensayos consecutivos cualesquiera, es igual o mayor que la resistencia especificada: $f'_{cm3} \geq f'_{c}$.
- El resultado de cada uno de los ensayos es igual o mayor que la resistencia especificada menos 3,5 MPa: $f'_{ci} \geq f'_{c} - 3,5$ MPa.

Como CONTROL DIARIO y de recepción provisoria del tramo hormigonado, se deberá cumplir que la resistencia media aritmética de las probetas ensayadas para un día de hormigonado, sea mayor que: $f'_{cm7d} \Rightarrow f'_{c7d}$, donde f'_{cm7d} es la media aritmética de los ensayos de un mismo día, f'_{c7} es la resistencia especificada en el Pliego Particular a 7 días.

En caso que no se cumpla la condición anterior, el Inspector de Obra podrá detener las labores de hormigonado hasta que se solucione dicho problema o se tengan resultados en los días subsiguientes de resistencias a los 7 días que cumplan dicha condición.

El criterio para efectuar la certificación de las obras quedará supeditada al análisis estadístico de los resultados de rotura a los 7 días o 28 días según corresponda, cuando se tengan treinta (30) resultados de ensayos, representando estos ensayos el tramo de canal en estudio.

Vale recordar que la resistencia media (f'_{cm7}) y la desviación estándar debe calcularse con las siguientes expresiones:

$$s_7 = \sqrt{\frac{\sum (x_i - f'_{cm7})^2}{(n - 1)}}$$

$$f'_{cm7} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Donde X_i es el resultado del ensayo i (media de dos probetas) a los 7 días y n es el número de ensayos.

El análisis estadístico de las probetas se realizará cuando se tengan 30 resultados de ensayo (60 probetas) y la resistencia calculada estadísticamente representará a todo el tramo de canal o estructura del cual fueron extraídas las probetas.

Posteriormente, se realizará el análisis de los 30 resultados de ensayo siguientes, sin considerar las probetas empleadas para el análisis estadístico del tramo anterior, representando cada estudio un tramo de canal bien determinado.

En el caso de no totalizar 30 ensayos (por volumen de canal reducido o fracción al finalizar el canal) se evaluará estadísticamente todos los datos de resistencia de acuerdo a las especificaciones citadas en el presente artículo.

En caso de no cumplir con los requisitos establecidos se aplicarán las penalidades indicadas más adelante.

Para definir en forma precisa la parte de la obra representada por las probetas, deberá llevarse un registro del momento de extracción de las probetas y a que progresiva del canal corresponde dicho pastón, para que en caso de no cumplir el ensayo de resistencia a los siete (7), pueda identificarse el tramo de canal (en función de las progresivas) que no cumple dicho requisito y con ello el volumen de hormigón que no cumple con las especificaciones y será pasible de las penalidades que figuran en el inciso 2.15. Dicho registro, que tendrá la forma que se estipula en la adjunta "Planilla Tipo de Hormigones", será firmado por la Inspección y el Representante Técnico de la empresa contratista, previo a los ensayos.

Los ensayos de rotura se realizarán en I.T.I.E.M. o donde indique y autorice la Inspección de obras.

Deberá existir en obra en todo momento, un libro con las normas IRAM y reglamentos de estructuras de hormigón aplicables.

La Inspección de Obra entregará "Planilla Tipo para el control diario de Hormigones", para el seguimiento de la confección de probetas por parte de la Inspección de Obras. Cuando por alguna razón ajena a la empresa contratista los ensayos de rotura de probetas no puedan realizarse a los siete (7) días calendario, se aplicarán

los siguientes factores correctores al resultado del ensayo, para transformar las resistencias en el rango de 5 a 14 días, en resistencia a los 7 días. Estos coeficientes serán empleados para la evaluación y cálculo de la resistencia especificada.

No serán considerados los ensayos a edades inferiores a 5 días ni superiores a 14 días, para el cálculo de la

Días	Coficiente	Días	Coficiente
5 días	1,25	10 días	0,85
6 días	1,11	11 días	0,82
7 días	1,00	12 días	0,80
8 días	0,93	13 días	0,78
9 días	0,88	14 días	0,77

resistencia especificada a los 7 días.

7.17.2 Penalidades

En caso de no cumplir con las especificaciones exigidas para el Control de Resistencia Especificada, la Inspección de Obras aplicará las penalidades contempladas en el presente inciso.

Las penalidades serán aplicadas como una retención (en porcentaje) en la certificación del volumen de hormigón del tramo considerado que no cumple con las exigencias de resistencia a los 28 días. Estas penalidades tendrán los siguientes valores:

$f'_{cm\ 28} \geq f'_{C28} + 1,28 \times S_{n28}$	Penalidad % Ítem
$< 0,80 f'_{cm28}$	No se certifica
$\geq 0,80 f'_{cm28}$ y $< 0,85 f'_{cm28}$	Penalidad 20%
$\geq 0,85 f'_{cm28}$ y $< 0,90 f'_{cm28}$	Penalidad 15%
$\geq 0,90 f'_{cm28}$ y $< 0,95 f'_{cm28}$	Penalidad 10%
$\geq 0,95 f'_{cm28}$ y $< f'_{cm28}$	Penalidad 5%
$\geq f'_{cm28}$	-

7.17.3 Verificaciones

Cuando alguno de los valores individuales, o de las medias móviles, no cumpla los criterios de conformidad correspondientes a 7 y 28 días, se deberá acotar el volumen de hormigón representado por las muestras defectuosa. En caso de que la Inspección lo considere estrictamente necesario, para evaluar algún caso en particular y sometido a consideración del Departamento General de Irrigación, deberá proceder de acuerdo a lo solicitado en el CIRSOC 201 Cap. 4.4 Verificaciones a realizar cuando un lote no posee la resistencia potencial especificada, mediante la extracción de testigos

7.18 LABORATORIO DE CAMPAÑA

7.18.1 Equipamiento mínimo para el Laboratorio de Obra

Requerimientos Generales

El laboratorio de obra deberá contar con el equipamiento necesario para el control de agregados y hormigones. El equipamiento del laboratorio deberá ajustarse a lo establecido en la norma ASTM C 1077, verificando especialmente la capacidad y equipos para realizar los ensayos exigidos en estas especificaciones.

El laboratorio de la obra deberá tener el equipamiento e insumos necesarios para realizar los ensayos que a continuación se listan:

Ensayos sobre hormigones

- **Ensayo de asentamiento- IRAM 1536**
- **Peso por unidad de volumen (PUV)- IRAM 1562**
- **Ensayo de compresión de probetas de hormigón - IRAM 1546**

- **Encabezado de probetas – IRAM 1553-83 / 1709:08.**
- **Curado de probetas- IRAM 1524.**
- **Temperatura del hormigón.**

Ensayos sobre agregados

- **Granulometría -IRAM 1505.**
- **Material fino que pasa por el tamiz Nº 200 -IRAM 1540.**

Consideraciones especiales

- **La prensa para la realización de ensayos de compresión simple deberá tener al menos una capacidad mínima de 150 TN.**
- **El encabezado de las probetas se realizará conforme se establece en la norma IRAM 1553-83, con mortero de azufre o placas elastoméricas IRAM 1709:08.**
- **El Laboratorio de la Obra estará a disposición de la Inspección tanto para observar la realización de los ensayos de autocontrol del Contratista como para realizar ensayos propios por su cuenta.**
- **Para el curado de las Probetas de hormigón hasta su rotura, se deberá contar en obra con piletas de curado, las cuales deben estar instaladas antes de comenzar con las tareas de hormigonado.**

ARTÍCULO 8 ACERO PARA HORMIGON ARMADO

8.1 NORMAS DE REFERENCIA Acero de Refuerzo:

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

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

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

Malla de Refuerzo:

IRAM-IAS U 500 6-Malla de alambres de acero soldados para armadura en estructuras de hormigón.

8.2 EJECUCIÓN

El acero de construcción será provisto, cortado, doblado, atado con alambre y soldado cuando fuere necesario de acuerdo a las normas clásicas. Si es soldado el Acero utilizado debe ser “soldable”.

Deberá ajustarse perfectamente a lo establecido en los planos en cuanto a diámetros, separación, doblado, etc. debiendo la empresa contratista presentar planillas de doblado de hierro previamente a su colocación.

Cualquier modificación a introducirse en las armaduras deberá ser previamente autorizada por la Inspección.

Control de procedencia: cada partida de acero debe ser acompañada del correspondiente remito para constatar su procedencia, los que serán ordenados y archivados. El Contratista deberá presentar la certificación que demuestre que las armaduras de acero a emplear cumplen con las normas IRAM IAS U 500-528 ó U 500-207.

ARTÍCULO 9 RESERVORIO

GEOMEMBRANA PEAD

Material

Geomembrana PEAD: Membrana impermeable de polietileno de alta densidad (PEAD) lisa, espesor y demás características están indicadas en los Pliegos Técnico Particulares. El material de la membrana (PEAD) deberá cumplir con toda la normativa vigente en requerimientos de dimensiones, calidad, y ensayos pertinentes.

Norma de referencia

GRI –GM13 “Test Methods, Test Properties and Testing Frequency for High Density Polyethylene (HDPE) Smooth and Textured Geomembranes”

Se define la Tabla 1(b) de la Norma GRI-GM13, para el control de las propiedades de la Geomembrana lisa, según el espesor indicado en Especificaciones Particulares.

SI (METRIC) UNITS

Table 1(b) – High Density Polyethylene (HPDE) Geomembrane - Smooth

Properties	Test Method	Test Value							Testing Frequency (minimum)
		0.75 mm	1.00 mm	1.25 mm	1.50 mm	2.00 mm	2.50 mm	3.00 mm	
Thickness - (min. ave.) - mm • lowest individual of 10 values - %	D5199	nom. -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	per roll
Formulated Density (min. ave.) - g/cc	D 1505/D 792	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	90,000 kg
Tensile Properties (1) (min. ave.) • yield strength - kN/m • break strength - kN/m • yield elongation - % • break elongation - %	D 6693 Type IV	11 20 12 700	15 27 12 700	18 33 12 700	22 40 12 700	29 53 12 700	37 67 12 700	44 80 12 700	9,000 kg
Tear Resistance (min. ave.) - N	D 1004	93	125	156	187	249	311	374	20,000 kg
Puncture Resistance (min. ave.) - N	D 4833	240	320	400	480	640	800	960	20,000 kg
Stress Crack Resistance (2) - hr. (App.)	D 5397	500	500	500	500	500	500	500	per GR1 GM-10
Carbon Black Content (range) - %	D 4218 (3)	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	9,000 kg
Carbon Black Dispersion	D 5596	note (4)	note (4)	note (4)	note (4)	note (4)	note (4)	note (4)	20,000 kg
Oxidative Induction Time (OIT) (min. ave.) (5) (a) Standard OIT - min. — or — (b) High Pressure OIT - min.	D 3895 D 5885	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	90,000 kg
Oven Aging at 85°C (5), (6) (a) Standard OIT (min. ave.) - % retained after 90 days — or — (b) High Pressure OIT (min. ave.) - % retained after 90 days	D 5721 D 3895 D 5885	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	per each formulation
UV Resistance (7) (a) Standard OIT (min. ave.) — or — (b) High Pressure OIT (min. ave.) - % retained after 1600 hrs (9)	D 7238 D 3895 D 5885	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	per each formulation

- (1) Machine direction (MD) and cross machine direction (XMD) average values should be on the basis of 5 test specimens each direction
Yield elongation is calculated using a gage length of 33 mm
Break elongation is calculated using a gage length of 50 mm
- (2) The yield stress used to calculate the applied load for the SP-NCTL test should be the manufacturer's mean value via MQC testing
- (3) Other methods such as D 1603 (tube furnace) or D 6370 (TGA) are acceptable if an appropriate correlation to D 4218 (muffle furnace) can be established.
- (4) Carbon black dispersion (only near spherical agglomerates) for 10 different views:
9 in Categories 1 or 2 and 1 in Category 3
- (5) The manufacturer has the option to select either one of the OIT methods listed to evaluate the antioxidant content in the geomembrane.
- (6) It is also recommended to evaluate samples at 30 and 60 days to compare with the 90 day response.
- (7) The condition of the test should be 20 hr. UV cycle at 75°C followed by 4 hr. condensation at 60°C.
- (8) Not recommended since the high temperature of the Std-OIT test produces an unrealistic result for some of the antioxidants in the UV exposed samples.
- (9) UV resistance is based on percent retained value regardless of the original HP-OIT value.

Calidad de la superficie-Preparación de la Superficie

Previo a la colocación de la Geomembrana, se deberá preparar la superficie a ser impermeabilizada, la que debe tener una textura suave y libre de presencia de rocas o piedras, puntas, raíces o cualquier otro elemento punzante que pudiera llegar a perforar o rasgar la Geomembrana. Se debe realizar un sello de arena fina en caso de ser necesario.

Se debe tener especial cuidado al preparar la superficie sobre la cual se instalará la Geomembrana, el terreno será observado para evaluar las condiciones de la superficie. Cualquier daño en la superficie causada por condiciones de clima u otras circunstancias, será reparado por la empresa Contratista.

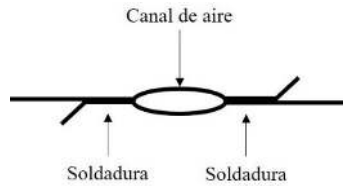
Zanja de anclaje

Los sitios donde la Geomembrana ingrese a la zanja deben estar libres de irregularidades y protuberancias. El relleno se debe efectuar en el momento en que la Geomembrana está en su estado de mayor contracción para evitar posibles daños por inestabilidad dimensional. Se debe tener especial cuidado en el momento del llenado y compactación de las zanjas de anclaje para evitar el daño de la Geomembrana.

Anclaje / fijación de las membranas: Para la fijación de la membrana en la parte superior del talud se necesita una zanja perimetral de anclaje de 0.50 m de profundidad y 0.50 m de ancho.

Colocación Geomembrana

Los rollos serán dispuestos en la proximidad de las superficies a impermeabilizar. La unión de las juntas, siendo el material PEAD se hará mediante termofusión, soldadura doble, con canal central de prueba y por termofusión- extrusión en las uniones donde la soldadura doble no es aplicable, tal es el caso de estructuras de hormigón o reparaciones.



Previo a la ejecutar la soldadura, la superficie de la Geomembrana debe estar limpia, libre de polvo, grasa u otro material extraño. El solape debe ser como mínimo de 75mm.

Según se indica más adelante, se deben hacer ensayos de soldadura sobre muestras de Geomembrana para verificar tanto el funcionamiento del equipo de soldadura como las condiciones y métodos empleados para su ejecución.

Distribución y corte de las láminas

Previo a la instalación, se hará el diseño de la distribución de las láminas sobre la superficie total a impermeabilizar, ESQUEMA LAYOUT. Los criterios básicos serán:

1°) Distribución con soldaduras en paralelo con la línea de máxima pendiente.

2°) Ausencia de soldaduras transversales sobre los taludes. Para el corte de los paños se prepara una zona en la base de la obra, si sus dimensiones lo permiten, o fuera de esta, precediéndose al corte de tal forma, que no se dañe la membrana. Los paños cortados serán replegados y transportados mecánicamente hasta el perfil donde se fijarán para ser desplegados sobre la propia superficie de cubrirán.

Montaje de membranas a obras hidráulicas: Sobre la obra de hormigón se aplicará un sistema de pletinas adecuadas de sujeción mecánica o inserta de polietileno de alta densidad que se soldaran posteriormente a la membrana.

Equipos para ejecución de los trabajos

- Equipos de soldadura: Los equipos para soldadura de la Geomembrana pueden ser de extrusión, de cuña o de aire caliente, según corresponda. La empresa Contratista debe contar con equipos suficientes para evitar el retraso en el avance de los trabajos.
- Prensa de corte: se debe proveer una prensa de corte para preparación de especímenes de prueba en el sitio de trabajo.
- Tensiómetro: se debe proveer un tensiómetro para realizar pruebas en sitio de resistencia de las soldaduras. El tensiómetro debe estar en buenas condiciones de trabajo y ajustado a Norma, además debe contar con certificado de calibración vigente (no mayor a un año). El tensiómetro debe ser motorizado, capaz de dar una velocidad de separación de las mordazas de 2 a 20 in/min y con display donde se lea la lectura de resistencia.
- Caja de vacío: se debe proveer una caja de vacío, para pruebas en sitio de las soldaduras de Geomembrana, principalmente para control de los parches. La caja de vacío debe tener una ventana transparente en la parte superior y debe estar sellada con empaques de neopreno en la parte inferior. La caja debe ser rígida y estar equipada con válvula y manómetro de vacío. El equipo debe ser capaz de inducir y mantener un vacío de 5psi.
- Manómetro y compresor: se debe proveer una bomba de aire capaz de generar un mínimo de 35psi para prueba neumática en canal de soldadura doble. El manómetro debe ser capaz de registrar al menos 35psi, calibrado. Este equipamiento se completa con la aguja de prueba.

Drenaje de los líquidos del fondo del área a impermeabilizar

Es responsabilidad de la empresa Contratista, tomar medidas de posible achique o drenaje de capas de agua del nivel freático, lluvias u otros líquidos.

Drenaje de gases por debajo de la zona impermeabilizada.

En caso de que la impermeabilización se realice en zonas susceptibles de acumulación de gases, en responsabilidad de la empresa contratista el drenaje de los mismos y prevenir efectos indeseables en la membrana, tal es el caso de burbujas.

Control de calidad de la Geomembrana

Los rollos de Geomembrana serán inspeccionados al momento de la recepción para verificar que el material no está deteriorado y para asegurar que se ha recibido el material adecuado para la Obra.

La empresa Contratista, debe entregar a la Inspección de Obra los CERTIFICADOS de calidad de la Geomembrana, para la totalidad de los rollos entregados.

La Inspección de Obra, controlará la calidad de la Geomembrana mediante análisis de la totalidad de los rollos aportado a obra: control visual y espesores, y se verificará mediante ensayos de Laboratorio, al menos el 10% de los rollos entregados en obra, para control de los parámetros analizados e informados por el fabricante.

Como mínimo se deberá verificar los siguientes parámetros:

Ensayo realizado	Método	Unidad
Espesor	ASTM D 5199	mm
Densidad	ASTM D 792	g/cm ³
Resistencia en el punto de fluencia	ASTM D 6693	kN/m
Resistencia a la tracción en la ruptura	ASTM D 6693	kN/m
Alargamiento en el punto de fluencia	ASTM D 6693	%
Alargamiento en el punto de ruptura	ASTM D 6693	%
Resistencia al desgarro	ASTM D 1004	N
Resistencia a la perforación (punzonado)	ASTM D 4833	N
Contenido negro de carbono	ASTM D 4218	%
Dispersión negro de carbono	ASTM D 5596	categoría

Trazabilidad

La empresa contratista deberá llevar como mínimo los siguientes registros de trazabilidad y control de la soldadura: Pre Weld fusión, pre Weld extrusión, registro de despliegue de la geomembrana, control de costuras, registro de prueba de presión de aire, registro de reparaciones de geomembrana, resultado de resistencia de costuras, registro croquis de entrega de áreas.

Control de calidad durante la Instalación

Se deberán realizar pruebas de control para verificar la continuidad y la resistencia de las uniones soldadas mediante ensayos no destructivos y destructivos. Estas pruebas, se deben realizar sobre muestras de geomembrana para verificar tanto el funcionamiento del equipo de soldadura como las condiciones y métodos empleados, al arranque y parada de los equipos. Se deben hacer como mínimo DOS (2) pruebas de soldadura por día o turno del equipo de soldadura. También se deben hacerse pruebas adicionales cuando haya cambios en la temperatura del aire o la velocidad del viento.

Ensayos no destructivos

Ensayo de cámara de vacío: Esta prueba se debe efectuar para todas las reparaciones selladas por extrusión según ASTM D 5641.

Ensayo de aire a presión: Se debe probar la totalidad de las soldaduras presurizando el canal de aire a 30 Psi como mínimo. La presión debe mantenerse por 5min. Si se observa una diferencia mayor a 4 psi entre la lectura inicial y la final se debe volver a realizar la prueba según ASTM D5820. En caso de falla se debe detectar la pérdida, reparar y probar la reparación de extrusión por cámara de vacío.

La prueba de aire a presión se debe realizar para la totalidad de las juntas con canal de soldadura doble.

Ensayos destructivos

Las pruebas destructivas, se deben realizar a medida que se va instalando a la Geomembrana sobre la

superficie, se toman muestras para verificar en ellas la calidad de la unión en cuanto a su resistencia por Pruebas de Tensión y Pelado o Corte según ASTM D 4437.

Propiedades de resistencia de la soldadura para Geomembrana de HDPE lisa (S/ Norma GRI-GM19)

Tipo/Parámetro	Espesor nominal de la Geomembrana				
	0.75mm	1.00mm	1.25mm	1.50mm	2.00mm
Soldadura por cuña					
Resistencia al corte, N/25mm	250	350	438	525	701
Elongación al corte, %	50	50	50	50	50
Resistencia al pelado, N/25mm	197	263	333	398	530
Separación al pelado, %	25	25	25	25	25
Soldadura por extrusión					
Resistencia al corte, N/25mm	250	350	438	525	701
Elongación al corte, %	50	50	50	50	50
Resistencia al pelado, N/25mm	170	225	285	340	455
Separación al pelado, %	25	25	25	25	25

El control de calidad sobre las unidades de obra y productos empleados se completarán con el control del primer llenado.

El Inspector de la Obra podrá exigir a la empresa contratista la verificación y control de calidad que estime necesario, sin que, por no haber sido definido previamente, pueda la empresa contratista negarse a realizarlo.

La empresa Contratista será la responsable por el seguimiento, control y gastos en que se incurra para la ejecución de la totalidad de los ensayos indicados.

SOBRE EL PRIMER LLENADO

Una vez terminada la obra y con la totalidad de la Geomembrana ensayada y aprobada, se procederá a retirar los lastres del fondo y a realizar una última inspección visual de la Lámina. El primer llenado se realizará cubriendo inicialmente todo el fondo de la balsa con una altura de 20 cm sobre el punto de fondo de mayor cota. En esta situación se suspenderá el llenado durante al menos 12 horas, inspeccionando si existen pérdidas. Tras verificar la completa estanqueidad de la obra, se reiniciará el llenado del primer llenado, dejando entre llenados consecutivos un plazo de 12 horas con el objeto de verificar el comportamiento del sistema de drenaje.

En tal sentido; se debe elaborar una metodología en forma conjunta con la empresa Contratista, que incluya mesetas de nivel de llenado, a fin de que pueda ser observado el comportamiento del reservorio para una misma cota, y después retomar si no hay observaciones.

PROTECCION ALUVIONAL TALUD SECO

En los lugares donde se requiera proteger terraplenes frente a posibles aluviones, se protegerán los taludes exteriores de los bordes de protección aluvional con terraplenes protegidos con un empedrado cuyo tamaño oscile entre 2" y 4", dichas tareas se realizarán de acuerdo a los planos de proyecto, las Especificaciones Técnicas Particulares, e indicaciones de la Inspección de obra.

CIERRE PERIMETRAL DE RESERVORIO

Todo el perímetro que ocupa el reservorio y sus correspondientes obras complementarias se cerrará con cerco alambrado de púas y grateus según planos tipo, incluyendo portón de acceso.

Este cerco alambrado de púas y grateus está compuesto por postes de madera cada 4m y rodigones cada 1m, de 8 hilos y ubicado sobre el coronamiento del talud del reservorio, con plantines de grateus en dicho

alambrado cada 50cm, con cinta de goteo y una cámara de H²A² que permita la conexión de un equipo portátil de bombeo.

El portón de acceso vehicular y demás detalles constructivos, se regirán en un todo de acuerdo a los planos de planta y tipos respectivos.

Las partes metálicas no galvanizadas se protegerán con dos manos de antióxido de distinto color y se terminarán con dos manos de esmalte sintético de reconocida calidad, aplicado a pincel, color a determinar por la inspección.

ARTÍCULO 10 TUBERÍAS CORRUGADAS PEAD

ALCANCE:

Se desarrollan en este artículo las condiciones a cumplir para las instalaciones de tuberías corrugadas PEAD.

MATERIALES Y NORMAS

Para las tuberías de PEAD se deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos: Las tuberías y accesorios de PEAD deberán cumplir con las siguientes Normas:

- IRAM 13.414 tubos plásticos de pared estructural y superficie interna lisa, para redes de desagües pluviales y cloacales enterrados sin presión interna.
- IRAM 13460-1 Tubos Plásticos: Instalación de tubos enterrados en zanja.
- AASHTO M252: Standard Specification for Corrugated Polyethylene Drainage Pipe.
- ASTM F2648: Standard Specification for 2 to 60 inch [50 to 1500 mm] Annular Corrugated Profile Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Land Drainage Applications.
- AASHTO M294: Standard Specification for Corrugated Polyethylene Pipe, 300- to 1500-mm
- ASTM D2412: Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading.
- ASTM F477: Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading
- ASTM D3212: Standard Specification for Joints for Drain and Sewer Plastic Pipes Using Flexible Elastomeric Seals
- ASTM D2321: Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pipe for Sewers and Other Gravity-Flow Applications
- Tubos Corrugados de Sección Anular de Doble Pared de Polietileno, producido y comercializado
- Tubería de polietileno de alta densidad corrugado tipo ADS o similar. La rigidez deberá tener en cuenta una tapada de 5,00m (cinco metros) de profundidad con un tránsito superior de 4t (cuatro toneladas en el eje trasero).

Se utilizará como material constitutivo de los tubos, resinas de polietileno de alta densidad según lo indicado en la norma IRAM 13414. Para el Control de Calidad de las tuberías en Obra, serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la misma norma y certificados de calidad presentados por la empresa Contratista.

Las dimensiones y los espesores mínimos del perfil serán los especificados en la norma IRAM 13414, siempre y cuando cumplan con las solicitudes del proyecto y la rigidez necesaria.

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

La instalación de la tubería, deberá ejecutarse en simultáneo con las capas de terraplén del Reservorio, compactando de forma manual dicho sector hasta el nivel de Subrasante, por debajo de la base estabilizada del coronamiento. No se permitirá el uso de equipo pesado en este sector.

Superado los 1,20m por encima de la clave del tubo, se permitirá el uso de rodillo autopropulsado chico tándem de hasta 2.300 kg.

A fin de garantizar el paso de los equipos pesados para continuidad del terraplén del Reservorio, la empresa contratista debe definir una metodología constructiva que incluya el cálculo de la tapada mínima (T)

que pueda soportar la tubería dependiendo de su rigidez anular (s/IRAM 13460).

Se tendrá en cuenta todas las recomendaciones respecto a instalación y manejo de tuberías, que indiquen los manuales técnicos y folletos de fabricantes de tuberías de acuerdo al tipo de material que se esté instalando. Estos serán exigidos por la Inspección de Obra

TIPO DE UNIÓN

Las juntas de los tubos deberán ser del tipo espiga-enchufe.

El tipo de unión para el ensamble de los tubos, podrá ser alguna de las DOS alternativas siguientes: soldadura con electrofusión y uniones internas soldadas por extrusión, o unión con aro elastomérico. No se permitirá uniones vinculadas mediante adhesivos.

El tipo de unión y tubo a proveer, debe ser aprobado por la Inspección de Obra antes de su instalación.

EMPOTRAMIENTO EN EL HORMIGÓN

En el acople de tuberías con cámaras de hormigón se deben resolver teniendo en cuenta: el empotramiento longitudinal de la tubería en el hormigón y la estanqueidad en la zona de unión entre la tubería y la pared de hormigón de la cámara.

La convivencia de un material rígido y rugoso, como el hormigón, y el polietileno hace que el sello hidráulico deba realizarse a través de un material elástico, que corrija los defectos lógicos que presenta el hormigón colado in situ.

Para materializar este sello entre el tubo de PEAD y la pared de hormigón de la cámara se recomienda utilizar un perfil hidroexpansivo tipo Sika Swell A perfiles 2010 o similar, que es un cordón premoldeado acrílico que expande en contacto con el agua y manguito de empotramiento o pieza de conexión al hormigón.

PRUEBAS EN OBRA

La prueba de presión deberá ejecutarse una vez instalada y soldada la cañería, y antes de ser tapa en su totalidad. Debe estar correctamente lastrada.

La presión de prueba será de 1.5 veces la presión Nominal PN. La presión se controlará de forma que en ningún punto de la tubería existan valores inferiores 1.5 veces de PN. El control se hará mediante uno (1) o varios manómetros contrastados. La tubería se llenará de agua y se purgará del aire existente en su interior. Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a velocidad inferior a una (1) atmosfera por minuto. Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esa situación durante quince (15) minutos. La prueba se considerará satisfactoria cuando el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de setenta y cinco milésimas de PN.

Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria dentro de un plazo prudencial que le conceda la dirección de obra.

NOTA: Como alternativa, la estanqueidad se podrá verificar con prueba neumática, considerando los lineamientos de la Norma IRAM 13460, apartado 10.5, previa autorización de la Inspección de Obra y propuesta de metodología aprobada.

TRANSPORTE Y MANIPULEO

El transporte, manipuleo, almacenamiento e instalación de las tuberías y los controles de las mismas en obra se deben realizar de acuerdo a los lineamientos de la norma IRAM 13460-1 "Tubos Plásticos: Instalación de tubos enterrados en zanja".

La empresa Contratista será la única responsable del adecuado almacenaje de los caños y accesorios. Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

ARTÍCULO 11 COMPUERTAS PLANAS ESTANCAS Y DE ATAJE

GENERALIDADES

Las compuertas deberán ser construidas y provistas por el contratista, de dimensiones y cantidades según planos y especificaciones.

Queda entendido que las especificaciones de este pliego son generales razón por la cual las cotizaciones de los proponentes deberán comprender todos los elementos necesarios para la completa terminación de la obra. En consecuencia, no se aceptarán reclamos de ninguna índole por omisiones incurridas en las mismas debiendo quedar por tanto la obra en correcto funcionamiento de acuerdo al fin a que está destinada.

Las compuertas a construir e instalar se clasificarán según su mecanismo de accionamiento en los siguientes tipos:

Tipo 1: Compuerta con vástago y manivela, sello lateral tres caras.

Tipo 2: Compuerta con vástago y manivela, sin sello lateral.

Tipo 3: Compuerta con reductor y manivela, sello lateral cuatro caras.

Escudo: Se construirá con chapa nueva de acero IRAM F24 de espesor según especificaciones detalladas en Planos y las planillas complementarias anexas.

Perfiles resistentes: Serán Normales, de tipo y dimensiones según especificaciones y planos. Serán ubicados según fajas de igual presión.

Vástago con manivela (Compuerta Tipo 1): Se construirá en fundición gris FG 17, con buje roscado de bronce SAE 64 roscado con paso hermanado con el tornillo de accionamiento con todos sus elementos componentes según especificaciones y planos.

Reductor (Compuerta Tipo 3): Este tipo de compuerta irá equipada con un reductor de velocidad del tipo comercial, con tornillo Sin Fin de acero SAE 1045 y corona de bronce SAE 64 en la cual se roscará la tuerca hermanada con el vástago. Todos los cojinetes serán por rodamientos y retenes de estanqueidad. Tendrán lubricación permanente con tapón de carga y descarga de lubricante. Tendrá respiradero para evitar presiones internas. Relación aproximada $i = 1: 10$.

Volante manivela: En cada reductor se instalará una manivela tipo volante desmontable a voluntad, enclavada en el eje del tornillo Sin Fin con chaveta y tornillo prisionero. El Volante tendrá un diámetro de 500 mm. Se construirá en acero de 19 mm de diámetro, con cuatro rayos y maza central.

La manija será con agarradera tipo buje y tendrá la posibilidad de atornillarse al volante según dos posiciones; $R1 = 250$ mm y $R2 = 200$ mm.

La distancia entre el centro del eje del reductor y la pasarela de maniobras (hm) será de 1000 mm (fija)

Vástagos ó tornillos de accionamiento: serán de acero SAE 1045, de 38.1 ó 50.8 mm de diámetro (según el caso) y con rosca cuadrado y paso 10 mm. El anclaje a la compuerta, s/ planos.

Recatas: serán construidas con perfiles ángulo de alas iguales, según planos, con separador, con pelos de anclaje cada 150 mm y demás especificaciones. Previo a su armado y montaje se le aplicará el esquema de pintura de acuerdo a las especificaciones.

Umbrales: se construirán de acuerdo a planos y especificaciones. Será empotrado en el hormigón, con pelos de anclajes, perfectamente nivelado a "0" y soldado a las recatas. Se le aplicará el esquema de pintura especificado

Patines laterales de apoyo (compuerta Tipo 1 y 2): Se construirán con montante conformado con chapa y cartelas de $e = 7.9$ mm, con patín de Polietileno APM (color verde) montado con tornillos de cabeza frezada, según planos. Tendrán por objeto centrar la compuerta evitando que se cruce y trabe. Por tal motivo se deberán colocar y ajustar de forma tal que la luz entre la pista de apoyo y el patín sea 4 a 5 mm. Se instalará un patín en cada vértice de la compuerta. En la construcción deberá observarse especial atención en el paralelismo y terminación de las superficies para no sobrecargar los mecanismos y asegurar un accionamiento suave y sin vibraciones.

Estanqueidades: se instalarán estanqueidades (sellos burletes) construidas según especificaciones, con material POLICLOROPRENO, resistente a los agentes atmosféricos, tanto en los burletes laterales como el de umbral. Las planchuelas prensa burlete serán de acero y abulonadas según especificaciones y planos.

Sellos laterales, inferiores y dintel, deberán responder a las normas I.R.A.M. 113003/4/9/10. Se fijarán a la compuerta mediante tornillos con tuerca y arandela plana galvanizados de dimensiones s/ planos y planillas.

En la colocación de los burletes se cuidará que una vez ajustado se deforme de 5 a 8 mm para darles presión

de cierre a fin que el lóbulo ejerza la suficiente presión contra la pista para evitar pérdidas de agua.

Prensa burletes: Las planchuelas prensa burlete serán de acero SAE 1020, abulonadas a las compuertas según especificaciones y planos.

Se fijarán a la compuerta mediante bulones con tuerca y arandela plana galvanizados con estaño de dimensiones s/ planos y planillas

Deberá tomar la precaución que haya continuidad en el marco estanco, de modo que se efectúe el perfecto cierre hidráulico.

Todas las gomas sintéticas de las estanqueidades responderán a las Normas IRAM 113004-113003-113010-113009.

Serán moldeados, empleándose en su construcción, caucho natural o un copolímero de butadieno y estireno, o una mezcla de ambos en una proporción no inferior al 10 % del total del compuesto, consistiendo el resto en refuerzos de negro de humo, óxido de Zinc, aceleradores, antioxidantes, agentes y plastificadores.

Las gomas para estanqueidades deberán cumplir como mínimo con lo siguiente:

- Resistencia a la tracción 211 kg/cm²
- Alargamiento de rotura 450% mínimo
- Dureza Shore tipo A60 a 70
- Deformación permanente por compresión 30% mínimo de la deflexión original
- Absorción de agua (48 hs. - 10 °C) 5% máximo por peso
- Resistencia a la tracción después de envejecimiento 80% mínimo de la resistencia a la tracción antes del envejecimiento

Elementos galvanizados: Todos los productos y piezas que sean galvanizadas con Zinc contendrán una pureza de Zinc no inferior al 98.5% (norma IRAM 576 tipo 5) y las impurezas máximas permitidas serán: plomo 1,4%; hierro 0,05%; Cadmio 0,2%; Aluminio 0,01%. Los productos o piezas cincadas no admitirán fallas o defectos y previamente a su deposición deberán someterse a proceso de limpieza, decapado y desoxidado.

Las piezas roscadas presentarán un correcto recubrimiento en todos los filetes, sin formar asperezas o rebabas que impidan su movimiento en la rosca.

Puente de mecanismos: Se construirá con UNO ó DOS perfiles UPN según sea el caso, soldados a las recatas, según planos. El reductor se montará abulonado a la platina base soldada a los perfiles sobre el puente. Los bulones serán bloqueados con soldadura para impedir actos de vandalismo.

Soldaduras: Todas las soldaduras serán por arco, de cordón continuo, sin sopladuras. Para vincular dos sectores de perfiles ó chapas, se deberá efectuar el biselado (45º) de cada uno de los elementos a soldar. El espesor mínimo de la soldadura será igual al mínimo espesor de los elementos a soldar. Se usará electrodo tipo E 7018. Deberá tomar la precaución de controlar la temperatura a fin de no deformar la estructura.

Empotramiento en canal: Deberá incluir todos, los materiales, mano de obra y transportes para el empotramiento de las compuertas en los canales.

Pasarelas: En todas las compuertas se construirán las correspondientes pasarelas en hormigón armado, según planos y planillas anexas.

Sistema de seguridad: Cada una de las compuertas se entregará con un candado y dos llaves u otro sistema de seguridad.

PINTURA, ARENADO Y ESQUEMA DE PINTURA.

Las compuertas completas, el conjunto de elementos fijados a ellas y todas las partes metálicas de las recatas, umbrales, deberán someterse a una operación de eliminación de escamas de corrosión mediante proceso de piqueteado neumático, cepillado y lijado. El proceso a utilizar, estará en función del elemento.

Posteriormente se realizará un arenado a metal blanco tipo Sa 3.

Las compuertas y sus componentes móviles deberán ser arenados y pintados en galpones cerrados y acondicionados a tareas generales de arenado y pintura. En consecuencia, no se permitirá realizar estos

trabajos en obra.

Proceso de Arenado

Se utilizará como medio abrasivo arena "tipo San Luis" con la adecuada granulometría, contenido de sílice y forma de partícula para lograr un correcto perfil de la zona arenada. El grado de limpieza será "S a 3". No se admitirá bajo ningún motivo, el uso de otro tipo de arena que no sea el anteriormente enunciado. La arena al momento de comenzar con el arenado deberá estar completamente libre de humedad, es decir en estado seco. La línea del equipo de arenado deberá contener obligatoriamente un filtro trampa de humedad.

En el caso que la humedad relativa se encuentre por encima del cincuenta por ciento (50%), el Contratista, en caso de realizar estas tareas en obra, deberá extremar los recursos construyendo cámaras provisionales de arenado y bajar el valor de humedad ambiente, mediante calefaccionado por estufas eléctricas. No se admitirá ningún otro tipo de calefaccionado.

El ángulo de impacto, con respecto a la superficie a arenar deberá estar comprendido entre 70º y 90º.

El tiempo mínimo que deberá transcurrir entre la operación de arenado y la colocación de la primer mano de pintura anticorrosiva no deberá superar las tres cuartas partes de la hora (3/4 h). Previamente al pintado, deberá limpiarse la superficie arenada con el objeto de eliminar las impurezas que pudieran depositarse en ella. La limpieza será manual.

Todas aquellas partes que debido a costuras de soldaduras se debieran tratar con posterioridad al arenado, deberán recibir este tratamiento como se ha indicado anteriormente.

El contratista deberá tomar las medidas necesarias a los efectos de que el arenado de los sistemas hidromecánicos ya sea en obra o en taller no contaminen aquellas partes que estén en proceso de pintura o en período de secado y/o curado. El no cumplimiento de lo indicado, determinará que la inspección de obra paralice los trabajos hasta tanto se implementen los sistemas anticontaminantes.

Procedimiento para aplicar el esquema de pintura

Se aplicará sobre el metal base dos (2) manos de pintura epoxídica anticorrosiva Zinc-Rich - Epoxi, de marca reconocida y bajo norma I.R.A.M. Se deberá obtener un espesor mínimo de sesenta (60) micrones en estado seco. El tiempo que deberá transcurrir entre cada mano de pintura será estrictamente el tiempo recomendado por el fabricante de la pintura.

La temperatura ambiente no deberá ser inferior a los 10º C y la humedad relativa del ambiente no mayor de 50 %. Se deberán construir cámaras de pintura en obra, o en taller, para lograr estos valores.

Posteriormente, se aplicará dos (2) manos de pintura Epoxi-Bituminosa norma I.R.A.M. 1197 de marca reconocida y el espesor a obtener en seco será de 150 micrones para cada una de las manos.

Como consecuencia de ello, el espesor final en seco deberá ser como mínimo de 360 micrones.

La colocación de Epoxi-Bituminoso se efectuará a las veinticuatro (24) horas de aplicada la segunda mano de Zinc-Rich. El intervalo entre cada mano de Epoxi-Bituminoso será estrictamente el tiempo recomendado por el fabricante de la pintura.

Para la preparación de pintura se deberán seguir estrictamente las indicaciones y condiciones ambientales especificadas por el fabricante. El periodo de curado y puesta en servicio, no deberá ser inferior a los siete (7) días.

Para la aplicación de la pintura, se utilizará el sistema Air-Lees (soplete sin aire). Para cubrir bien las juntas, se podrá utilizar pincel o rodillo de buena calidad. No se aceptarán gotas, globos, escurrimientos, raspaduras, etc.

La empresa contratista deberá entregar a la inspección de obra todos los elementos de control y medición que crea convenientes para determinar la calidad de los trabajos efectuados.

Los métodos de ensayos se ajustarán a las normas IRAM 1109 y 1022. La empresa deberá emitir las correspondientes planillas protocolos de ensayos y mediciones, además de realizar los ensayos de tracción (adherencia de la pintura).

Deberá entregar a la Inspección de la obra, las especificaciones técnicas y garantías de las pinturas emitidas por el fabricante.

MECANISMOS:

A los mecanismos de accionamiento (Reductores, Soporte, Volante de accionamiento y acoplamiento rígidos, etc...), se arenarán y se les aplicará antióxido con dos (2) manos de ZINC - RICH - EPOXI, en un espesor de 60 micrones y dos manos de pintura Esmalte Sintético para exteriores, color naranja en un espesor de 50 micrones cada una, aplicadas con soplete.

ENSAYOS DE MATERIALES

La inspección de obra, exigirá en aquellos materiales que crea conveniente los ensayos de resistencia, calidad y químicos de los materiales utilizados en la ejecución de la obra. El Contratista los deberá trasladar para los ensayos al lugar que le indique la Inspección de Obra y presentar un protocolo de ensayo por escrito del elemento ensayado.

Todos los aranceles y costos de los ensayos de materiales, estarán a cargo del Contratista no dándole derecho a reclamo alguno por este concepto.

ARTÍCULO 12 MÓDULOS DE MÁSCARA

GENERALIDADES

Los módulos de máscara calibrados son aparatos estáticos de toma a lámina libre, utilizados para extraer caudales constantes y ajustables de embalses, canales, etc.

El ajuste del caudal se hace abriendo o cerrando completamente pequeñas compuertas de diferentes anchuras, calibradas.

Una vez que el aparato se encuentra ajustado e instalado, los caudales derivados a través de las compuertas que se encuentren abiertas, no varían dentro de determinadas tolerancias de niveles aguas arriba y aguas abajo.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La sensible constancia del caudal se obtiene por medios totalmente estáticos, asociando un umbral perfilado de forma especial y una pantalla inclinada fija que deja entre sí un orificio calibrado.

Cuando el nivel aguas arriba es bajo, funciona el aparato como vertedero de lámina libre hasta que el agua alcance la arista inferior de la pantalla. A partir de este nivel, el aparato funciona como orificio en carga con una contracción del chorro, aumentando ésta a medida que sube el nivel aguas arriba.

Por lo tanto, se hace posible, mantener el caudal sensiblemente constante para un rango de niveles aguas arriba.

El caudal suministrado no queda afectado tampoco por el nivel aguas abajo, gracias al régimen torrencial que independiza los niveles aguas arriba y aguas abajo. Sin embargo, la pérdida de carga del aparato es reducida, gracias al resalto hidráulico que recupera la energía potencial de la lámina.

Se debe garantizar la estanqueidad de cada uno de los módulos cuando están cerrados y con carga hidráulica aguas arriba.

PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

La eliminación de defectos o eventuales retoques de pintura tanto en taller como en el lugar de emplazamiento se efectuarán con pintura primaria zinc-epoxi para la metalización y de pintura epoxídica para las capas de terminación. Coincidente con la pintura utilizada en fábrica.

Todas las soldaduras en contacto con el agua o a la intemperie serán realizadas con cordón continuo incluso en los cantos de perfiles, comprobadas mediante líquidos penetrantes, que garanticen la no existencia de poros. En las zonas a empotrar en el hormigón podrán realizarse soldaduras por costuras o puntos.

EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL

Previo a la ejecución de la obra civil, la empresa Contratista debe entregar a la Inspección de Obra, los planos de construcción definitivos de cada toma, acordes a las características de los elementos de regulación a instalar. En este sentido se tendrán muy en cuenta las tolerancias y control de calidad de ejecución que fije el fabricante en relación a:

- Situación de niveles.
- Ángulos de entrada y salida.
- Terminación de superficies.

Todos los elementos serán montados, ajustados y nivelados después de la realización de la obra civil general; para ello se preverán elementos de anclaje que serán hormigonados en una segunda fase.

Dichos elementos se materializarán mediante fijación de las propias armaduras del hormigón de 1° fase, a los que preferentemente se soldarán los anclajes de los elementos necesarios para evitar cualquier movimiento y descorrección durante el hormigonado de 2° fase.

Se deberá asegurar una correcta unión del hormigón de 2° fase con el hormigón de 1° fase, practicando, si la Inspección lo considera necesario, un picado fino y una posterior aplicación de resinas Epoxi y si fuera necesario un grout cementicio o epoxi en reemplazo del hormigón.

AFOROS DE COMPROBACIÓN

La comprobación de la exactitud del caudal suministrado por cada módulo se realizará mediante aforos de comprobación con molinete o mediante cualquier sistema de medición de caudal que apruebe la Inspección de Obras. Se admitirá un error del +/- 5%.

Esta comprobación de los caudales suministrados se realizará en la totalidad de la toma, realizándose aforos para tres caudales distintos por toma:

- Caudal que represente el 25 % del caudal máximo del módulo.
- Caudal que represente el 50 % del caudal máximo del módulo.
- Caudal que represente el 100 % del caudal máximo del módulo.

El error admisible en cada toma será del +/- 5 %, errores superiores no serán aceptados, siendo por cuenta de la empresa Contratista todas las obras o correcciones que se deban realizar hasta minimizar los errores al punto especificado.

ARTÍCULO 13 COMPONENTES METALURGICOS

GENERALIDADES

Incluye elementos tales como escaleras, tapas y rejas metálicas a aplicar en distintos sectores de Obra. El tipo, dimensión y cantidad están detallados en planos y especificaciones particulares.

TRATAMIENTO

Los elementos indicados en este artículo serán ejecutados con la calidad de acero indicada en planos de proyecto. Las uniones soldadas, se ejecutarán según lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Normas AWS (Asociación Americana de soldadura).

Todas las soldaduras serán por arco, de cordón continuo o paso peregrino según el caso, sin sopladuras. Para vincular dos sectores de perfiles o chapas, se deberá efectuar el biselado (45º) de cada uno de los elementos a soldar.

El acero a emplear será del tipo F-24 de espesor según planos. Se usará electrodo tipo E 7018. Deberá tomar la precaución de controlar la temperatura a fin de no deformar la estructura.

Se arenará y se le aplicará anti oxido con DOS (2) manos de ZINC-RICH-EPOXI, en un espesor de 60 mm (micrones) y dos manos de pintura esmalte sintético para exteriores, según el color que indique la Inspección de Obra, en un espesor de 50 μm cada una, aplicadas con soplete. La empresa Contratista deberá proponer una protección adicional considerando que parte de la escalera quedará sumergida.

ARTÍCULO 14 RECOMENDACIONES O CAMBIOS DE PROYECTO

La empresa contratista deberá ejecutar las obras respetando las recomendaciones o cambios del proyecto original que dispusiera la Inspección de Obra.

La empresa contratista podrá proponer por escrito y con un tiempo de anticipación suficiente, formas alternativas para realizar los cambios enunciados, quedando a juicio de la Inspección de Obra, el aceptar o no

esas formas.

ARTÍCULO 15 CIERRE DE LA OBRA

La empresa contratista deberá prever y realizar por su cuenta y cargo los cierres necesarios y señalizaciones, que a juicio de las autoridades de las Reparticiones competentes (Municipalidad, Vialidad, etc.), sean necesarios, para no ocasionar ningún tipo de perjuicio y/o inconvenientes a los vehículos y personas que transitan por las calles, veredas y zonas de tránsito aledañas a la obra.

Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo, para dar seguridad al tránsito automotor y peatonal.

Será por cuenta de la empresa contratista, proceder a la reparación de alambrados, veredas, acequias, calles que pudieran ser dañadas durante el proceso constructivo de la obra. -

SE DEJA EXPRESA CONSTANCIA QUE TODO ELEMENTO CUYO RETIRO SE DEBA A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEBERÁ SER REPUESTO POR LA CONTRATISTA EN IGUALES O MEJORES CONDICIONES QUE LAS ORIGINALES Y A ENTERA SATISFACCIÓN DE LOS POSIBLES DAMNIFICADOS.

ARTÍCULO 16 ORGANISMO DE ESTUDIOS Y ENSAYOS (EX ITIEM)

A los efectos del control sobre calidad de los distintos materiales a emplear en las obras, el Departamento General de Irrigación podrá ordenar los ensayos que considere necesarios en el Laboratorio de Ensayo de Materiales a un organismo reconocido (Laboratorio de ensayos del Departamento General de Irrigación, UNCuyo, UTN o similar) en cuyo caso los gastos de extracción de muestras, transporte y ensayos, correrán por exclusiva cuenta de la empresa contratista.

En el caso de que a juicio del Departamento General de Irrigación resulte dudosa la procedencia de algunos de los materiales, previo a su aprobación, se exigirá a la empresa contratista un certificado de calidad expedido por dicho organismo.

ARTÍCULO 17 DAÑOS A TERCEROS

Si en la construcción de la obra se dañan estructuras, líneas de electricidad, vías de acceso, o cualquier otra obra, por negligencia de la empresa contratista, éste deberá reparar los daños y además reconstruir las obras dañadas a su exclusivo costo.

ARTÍCULO 18 GASTOS COMPLEMENTARIOS

Los honorarios profesionales y gastos de cualquier tipo en concepto de estudios y proyectos, estudios de suelos complementarios, análisis de laboratorio, ensayos y proyecto de obras dañadas, serán por cuenta y cargo de la empresa contratista.

ARTÍCULO 19 DESVIOS DE AGUA Y DEPRESION DE LA NAPA FREÁTICA Y LÍQUIDOS EN GENERAL

La empresa contratista deberá tomar los recaudos necesarios para ejecutar los trabajos en seco, y no se le reconocerá pago adicional alguno por los trabajos que se deban ejecutar por los desvíos, obras de captación, conducción y/ o bombeo del agua en la zona de la obra, cualquiera sea la naturaleza del agua que impida el normal desarrollo de los trabajos.

No se admitirá reclamo alguno fundado en desconocimiento o falta de información respecto de la presencia de agua en los niveles de obra.

ARTÍCULO 20 PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Junto con su oferta, el Oferente deberá presentar como mínimo Planillas de Datos Garantizados, según los modelos que se adjuntan al final de este pliego. La falta de estas planillas será causa de no-consideración de la oferta debido a la ausencia de elementos de juicio que permitan su comparación con otras, como así también debido a la falta de garantías para D.G.I. respecto del tipo y características de los materiales y elementos a proveer.

Las planillas que se describen deberán considerarse como modelos mínimos. El oferente deberá ampliarlas cuando se trate de materiales cuyas características difieren de las solicitadas en el pliego, o para una mejor explicación de la oferta.

Cuando se trate de varios tipos de una misma provisión (por ejemplo: distintos tipos de válvulas, distintos contactores de un tablero, etc.) se repetirá el modelo de Planilla de Datos Garantizados tantas veces como distintos tipos de elementos en cuestión se oferten.

Junto con las Planillas de Datos Garantizados, y a continuación de cada una de ellas, el Oferente deberá presentar folletos y catálogos que ilustre las características principales del elemento ofrecido.

Cuando deban especificarse marcas de los elementos a proveer, el Oferente podrá indicar hasta tres marcas distintas, reservándose el D.G.I el derecho a elegir entre las mismas, la que se proveerá en definitiva. La inclusión del término "o similar" en el punto de la planilla donde deban indicarse marcas no será considerada válida, tomándose en cuenta solamente las marcas expresamente nombradas.

Los Oferentes consignaran en la presentación de sus propuestas las características y Datos Garantizados de los equipos y demás elementos cotizados, acompañando planos, croquis y/o folletos ilustrativos de los mismos, memoria de cálculo en los casos que correspondan, todo a continuación de Planilla de Datos Garantizados correspondientes a cada equipo.

Se deberá presentar una Planilla de Datos Garantizados de las características mínimas indicadas para cada elemento electromecánico, y dentro de cada uno de ellos, para cada diámetro, potencia, capacidad, presión de trabajo, etc.

No se admitirá una Planilla de Datos Garantizados genérica para un mismo elemento cuya provisión incluya diferentes diámetros o presiones de trabajo. (por ejemplo: en válvulas mariposas, para cada diámetro presión de trabajo corresponderá una Planilla de Datos Garantizados).