



PROVINCIA DEL CHUBUT
 MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, ENERGÍA Y PLANIFICACIÓN
 SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN
 Dirección General de Planificación, Estudios
 y Proyectos de Infraestructura



SECCION IV

LICITACIÓN PÚBLICA Nº 22/21

Obra: “EJECUCIÓN SISTEMA INTERCONECTADO ELECTRICO PROVINCIAL – II ETAPA”

Ubicación: GARAYALDE – CAMARONES

CLAUSULAS TECNICAS PARTICULARES

1. TAREAS PRELIMINARES

1.1. GENERALIDADES

El presente Pliego de Cláusulas Técnicas Particulares, tiene como finalidad dar las especificaciones de aplicación para la ejecución de las tareas que integran las obras a realizarse motivo de la presente licitación, y las instrucciones, supervisión y/o aprobación que deba requerir de la Inspección de Obra para su correcta ejecución.

Correrá por cuenta del Contratista la provisión de Cartel de Obra, Cerco de Obra y Obrador e Instalaciones temporarias. Dichos elementos deberán reunir las características solicitadas en el presente Pliego. Siendo elementos de propiedad del Contratista, los mismos deberán ser retirados a su cargo, al finalizar los trabajos. El importe de los elementos mencionados se entiende incluido en el monto del contrato. Así mismo se encuentran comprendidos los montos correspondientes Vigilancia de Obra.

1.2. CARTEL DE OBRA

En lugar que indique la Inspección de Obra, el Contratista procederá a colocar UN (1) cartel de Obra. Los mismos deberán cumplir con las Normas y Reglamentaciones Municipales, y con las especificaciones del presente Pliego de Licitación. La leyenda que falta cubrir y la ubicación del mismo se solicitarán a la Inspección de Obra.

El Contratista tendrá en cuenta una vez elegido el lugar, orientar los carteles con el flanco hacia los vientos dominantes y/o máximos. Deberán permanecer iluminados en horario nocturno.

1.3. CERCO DE OBRA

La Inspección de Obra y el Contratista convendrán la mejor forma de cercar el área de trabajo, procurando efectuar los cierres de forma tal que los materiales acopiados y los trabajos ejecutados queden a resguardo.

El cerco necesario para el cierre de obra podrá realizarse en alambrado romboidal, malla tipo Sima de 1,60 m de alto o cualquier otro material que cumpla con los requerimientos de finidos y cuente con la aprobación de la Inspección de Obra.

Se dejarán los accesos necesarios para el funcionamiento de la obra. El Contratista, antes de iniciar cualquier tarea, deberá tramitar el certificado de deslinde y amojonamiento, realizado por un agrimensor habilitado, y líneas y niveles que sean necesarios y autorización para ocupar la vereda, a la Municipalidad de competencia debiendo presentar esta documentación a la Inspección previo a toda tarea de replanteo o movimiento de suelos.

1.4. OBRADOR E INSTALACIONES PARA LA INSPECCIÓN

En el acto de la firma del acta de Orden de iniciación de la Obra, el Contratista deberá presentar un plano del Obrador, con indicación de todas las medidas que correspondan a oficinas, depósitos, playas, con correcta definición de entradas desde la vía de acceso.

Todos los trabajos directos o indirectos, como así también los imprevistos propios de la ejecución y mantenimiento del obrador estarán a cargo del Contratista.

En el interior del obrador el contratista procederá a ejecutar las instalaciones y construcciones transitorias, que la obra y el cumplimiento total del contrato, exijan.

Las exigencias mínimas que el Contratista deberá cumplir para desarrollar su obrador y que la Inspección exigirá terminantemente serán las siguientes:

- a) Un depósito para almacenar materiales, artefactos y equipos, objetos de acopio con las suficientes garantías de solidez y estabilidad contra robos, incendio, vientos, lluvias, etc. y humedad del suelo.
- b) Instrumentos de laboratorio y medición necesarios para efectuar ensayos, pruebas e inspecciones necesarias que se exigirán en cada una de las etapas indicadas en esta sección.
- c) Depósito o armario de muestras.
- d) La oficina para la Inspección que se construirá atendiendo las especificaciones de las Cláusulas Particulares pertinentes y su equipamiento. Estas especificaciones deberán ser consideradas como mínimas, debiendo el Contratista ampliarlas si lo requiriere el desarrollo de la obra a juicio exclusivo de la Inspección.

El obrador y sus accesos serán emparejados hasta presentar una superficie lisa, sin obstáculos para operar y trabajar, que en todo momento durante el transcurso de la obra deberá encontrarse perfectamente limpia.

1.5. VIGILANCIA DE OBRA

Durante todo el período que dure la ejecución y hasta que sea aprobada la Recepción Provisoria se mantendrá vigilancia continua de la obra y todo el predio, asegurándose el Contratista en todo momento que personas extrañas al desarrollo de la obra y/o no autorizadas no puedan ingresar a la misma.

1.6. LIMPIEZA DEL TERRENO

Para la limpieza del terreno se demolerá todo elemento ajeno al solar y al proyecto y se extraerán arbustos, troncos y escombros que se encuentren dentro del mismo. Todos los escombros y material extraído serán acarreados por cuenta y costo del Contratista.

1.7. TERRAPLENAMIENTO Y NIVELACIÓN

El Contratista deberá consultar los niveles que corresponda y realizar los ajustes de proyecto necesarios. Los niveles resultantes serán los que mandarán para efectuar todos los trabajos de cimentación, mampostería, pisos, veredas etc.

El Contratista queda obligado a efectuar los desmontes, rellenos, terraplenes, etc., que fueran necesarios para obtener la nivelación proyectada. Se darán por válidos los niveles indicados en planos, o en su defecto los que determine la Inspección. Toda obra necesaria para cumplir lo especificado en materia de niveles, rellenos y desmontes tanto internos como externos, serán responsabilidad del Contratista y se considerarán incluidos en el valor de la Oferta, por lo que no se considerará reclamo alguno por los mismos en concepto de adicional.

1.8. REPLANTEO

De acuerdo a lo establecido en las Cláusulas Particulares respecto a los planos de replanteo, el Contratista verificará y amojonará las medidas del terreno antes de proceder al replanteo, debiendo comunicar a la Inspección, las diferencias existentes en ángulos y longitudes. Esta verificación no exime al Contratista de la responsabilidad por errores en los cuales pudiera incurrir.

Toda la documentación exigida será verificada según lo solicite el municipio de competencia, la inspección de Obra y todo otro organismo competente a nivel municipal, provincial o nacional.

Los ejes de referencia para el replanteo serán trazados con alambres bien asegurados y tensados con torniquetes y a una altura conveniente sobre el nivel del suelo a juicio de la Inspección. Estos alambres no podrán ser retirados hasta ser alcanzados por la altura de los muros o estructuras.

El Contratista replanteará los ejes principales colocando mojoneros de hormigón armado de 30 x 30 cm. de sección, enterrados o anclados 80 cm. en un lecho de hormigón pobre apisonado y sobresaliendo sobre el terreno 50 cm.

La Inspección de Obra deberá aprobar el replanteo una vez ejecutado por el Contratista labrándose el Acta correspondiente.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 2

1.9. PROYECTO TECNICO, ESTUDIOS, CALCULOS, BALANCES, DIMESIONADOS DEFINITIVOS Y TRAMITACIONES

Según lo establecido en el Art. 26 de la Sección IV del presente Pliego de Licitación, dentro de los (45) días posteriores a la firma del contrato de Obra el Contratista deberá presentar para su aprobación por parte del Comitente y del Organismo Municipal, Provincial y/o Nacional competente, todos los planos y la documentación técnica referente a la Obra exigidos por dicho Organismo, según normativas vigentes. Serán por cuenta y cargo del Contratista todos los derechos, tasas e impuestos, que resulten menester a tal efecto. Estas tareas incluirán la elaboración del proyecto técnico ejecutivo, con su correspondiente cálculo estructural., cálculo de instalaciones, balance térmico, detalles, y demás planos necesarios para la correcta definición de las tareas a ejecutar; como así también los relevamientos, verificaciones y demás documentaciones faltantes, y la regularización de las construcciones existentes no declaradas incluyendo el pago de tasas y derechos.

2. CARACTERIZACIÓN DE LAS LINEAS**2.1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN AÉREA EN ALTA TENSIÓN 132 KV.**

Longitud física total de la línea:	Aprox. 66,7 km.
Tensión nominal entre fases:	132 kV
Frecuencia:	50 Hz
Nº de circuitos:	1
Disposición de Fases:	Triangular, triángulo base vertical.
Formación de la fase:	
	Un conductor
Conductor:	Tipo Al-Ac (Aluminio – Acero), denominado 150/25 mm ² de 173,2 mm ² de sección transversal total. Norma IRAM 2187
Cable de guardia OPGW:	Dos capas – Acero recubierto de Aluminio y Aleación de Aluminio, conteniendo 24 Fibras Ópticas, tipo Monomodo
Estructuras de Hormigón Armado	
Suspensiones	Tipo monoposte con tres ménsulas para conductores y una ménsula superior para cable de guardia OPGW
Retenciones, Retenc. Angulares, Especiales y Terminales:	Tipo “doble poste” o Tipo “triple poste”, según prestación, con tres ménsulas para conductores y con una ménsula para cable de guardia OPGW.
Vano de cálculo para estructuras de hormigón armado:	220 m
Estructuras Metálicas Reticuladas	
Suspensiones	Estructura reticulada de tipo monomástil, con apoyo para cable de guardia en la cima y con tres ménsulas para conductores

Retenciones, Retenc. Angulares, Especiales y Terminales	Estructura reticulada de tipo monomástil, con apoyo para cable de guardia en la cima y con tres ménsulas para conductores
Vano de cálculo para estructuras metálicas:	250 m
Los elementos de acero sujetos a esfuerzos deben tener las prestaciones para zonas muy frías: Resistencia al impacto Charpy de 27 joules a -20° C	
Aisladores:	Vidrio templado o porcelana Clase según IEC U70 BL o bien, Poliméricos de características y prestaciones equivalentes a las cadenas de aisladores de vidrio o porcelana.
Conjuntos suspensión para conductores Suspensión simple:	Disposición vertical I con 9 aisladores por cadena de suspensión simple
Suspensión doble:	Disposición vertical II con 2 x 9 aisladores por cadena de suspensión doble
Conjuntos retención para conductores:	Formados por dos cadenas en paralelo, cada una con 10 aisladores o conjunto de aisladores poliméricos equivalentes
Los elementos de acero sujetos a esfuerzos deben tener las prestaciones para zonas muy frías: Resistencia al impacto Charpy de 27 joules a -20° C	
Transposiciones para las líneas:	Una transposición completa
Vida útil de las líneas.	50 años

2.2. Condiciones ambientales

El cuadro adjunto indica los datos ambientales principales válidos para el emplazamiento de las Líneas. El diseño y/o elección de los elementos provistos por el CONTRATISTA deberá efectuarse tomando las siguientes condiciones climáticas.

Zona Climática "E" definida por la ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA, que incluye el Este de la Provincia de Chubut.

a.-	Temperatura máxima	+35°C
b.-	Temperatura mínima	-20°C
c.-	Temperatura media anual	+9°C
d.-	Humedad relativa máxima	100%
e.-	Humedad relativa mínima	10%
f.-	Humedad relativa media mensual máxima	90%
g.-	Viento máximo y temperatura probable de ocurrencia sobre estructuras.	130 km/h - (+10°C)
h.-	Viento máximo turbulento y temperatura probable de ocurrencia sobre conductores	100 Km/h - (+8°C)
i	Hielo máximo + viento +temperatura Espesor del manguito de hielo Densidad del hielo	0 km/h - (-5°C) 13 mm 0,9 g / cm ³
J	Hielo medio + viento +temperatura Espesor del manguito de hielo Densidad del hielo	80 km/h - (-5°C) 10 mm 0,9 g / cm ³
k	Hielo mínimo + viento +temperatura	100 km/h - (-5°C)

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 4

	Espesor del manguito de hielo Densidad del hielo	6 mm 0,9 g / cm ³
Esp.	Temperatura máxima de los conductores sin viento	+65°C

La altura sobre el nivel del mar varía entre 400 m y 50 m a lo largo la traza de las líneas.

La precipitación anual es de 250 mm.

La zona es considerada como de sismicidad muy reducida (ZONA 0) por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (Reglamento INPRES CIRSOC 103).

2.3. Estados de cálculo

Estado	Temperatura [°C]	Viento s/estructuras [Km/h]	Viento s/conductores [Km/h]	Hielo	
				Espesor [mm]	Densidad [g/cm ³]
1	65	0	0	0	0
2	-35	0	0	0	0
3 (EDS)	8	0	0	0	0
4	8	130	110	0	0
5	8	100	90	0	0
6	-5	0	50	13	0,9
7	-5	80	80	10	0,9
8	-5	100	100	6	0,9

Debido a las condiciones de frío extremo imperantes, el acero para perfiles y chapas que se utilice, responderá a la Norma ISO 630, grado E235 o E355 calidad D, con una energía mínima de 27 Joules a -20°C en el ensayo de impacto.

Las soldaduras serán proyectadas y realizadas considerando que, durante la vida de las estructuras, deberán soportar una temperatura de -35 °C.

2.4. Alturas libres

Conforme a la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina).

2.5. Vano promedio estimado

Sobre postes de hormigón armado pretensados: 220 metros

Sobre torres reticuladas de acero galvanizado: 250 metros.

2.6. Franja de servidumbre

El CONTRATISTA deberá cumplimentar con todas las normas vigentes en cuanto a gestiones, permisos, documentación para el pago de tasas y cualquier otra tramitación que correspondiere, para obtener la aprobación, por parte de los Entes u Organismos competentes, de la documentación de obra para los cruces de línea en rutas, vías férreas, cursos de agua, ductos y otros que pudieran corresponder; así como también para el establecimiento de las respectivas servidumbres de electroducto, de acuerdo con la legislación vigente, en los predios afectados por la traza de la línea.

El ancho de franja será calculado conforme a los requerimientos de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión de la ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA.

3. DESCRIPCIÓN

A continuación, se detallan las características de los principales elementos que conforman la LAT 132 kV, y el

tendido de cable de comunicaciones a realizar.

3.1. TRAZADO

Ver imágenes satelitales planos (CAF-L-GACA-PL-IS-001. Trazado 01 a 11).

El terreno se caracteriza por ser propia de meseta patagónica de explotaciones rurales, principalmente ganadera lanar.

El impacto visual y paisajístico será mínimo por tratarse de una obra con estructuras esbeltas, muy distantes entre ellas.

Desde el punto de vista de la preservación del medio ambiente, en general el trazado no introduce alteraciones por tratarse de zonas cuasi desérticas, alejadas de poblaciones.

Se cuidará que durante la construcción de la línea no se produzcan ningún tipo de daños ambientales ni se modifiquen las condiciones del terreno natural, como ser niveles, capa superficial, drenaje natural, etc ni ningún tipo de modificaciones del suelo que incremente la erosión por acción del viento y/o del agua.

De la misma manera, se cuidará que todos los desperdicios y materiales sobrantes de la construcción sean retirados del lugar y almacenados en lugares específicos aprobados por la Inspección, debiendo quedar todo el área perfectamente limpia, con el terreno restaurado tanto en sus cotas como pendientes naturales.

3.2. ESTRUCTURAS

Las estructuras, a proveer por el CONTRATISTA, serán formadas por postes de Hormigón Armado Pretensado con crucetas del mismo material o bien por torres Reticuladas de Acero Galvanizado.

En zonas con suelos superficiales agresivos al hormigón y/o al acero, se deberá prever una protección superficial adicional, hasta la altura que resulte necesaria, la que deberá ser estudiada y justificada durante la ejecución del proyecto definitivo, que cubra convenientemente todos los elementos susceptibles.

Sobre esta protección adicional se deberán dejar indicaciones y procedimientos en forma expresa de mantenimiento durante la vida útil de la línea.

3.2.1. ESTRUCTURAS DE SUSPENSIÓN

Aproximadamente el 90 % del número total de estructuras a instalar en la línea serán de suspensión.

- Estructuras de Suspensión: ver plano: CAF-LAT-PL-GE-032

En el Proyecto de Referencia se han previsto utilizar Estructuras de Hormigón Armado Pretensado tipo "monoposte" formada por un mástil de Hormigón Armado Vibrado Pretensado, tres crucetas de hormigón armado para los conductores y accesorio del mismo material para sostén del cable de guardia.

Se podrá proponer la utilización de torres metálicas, formadas por Mástiles Reticulados de Acero Galvanizado, de sección transversal cuadrada, con tres ménsulas para los conductores. El cable de guardia se instalará sobre la cima.

Si se propone la alternativa de torres metálicas, en aquellas zonas en las que se sospeche la presencia de actos de vandalismo se deberán instalar estructuras de Hormigón Armado como las del proyecto de referencia.

En los trazados por calles de áreas urbanas o suburbanas, en caso de requerimiento especial, se instalarán estructuras de hormigón armado monoposte o bien postes metálicos tubulares con accesorios para fijación de aisladores line-post rígidos.

3.2.2. ESTRUCTURAS ANGULARES Y DE RETENCIÓN

- Estructuras de Retención, Retención Angular y Terminales:
 - Ver planos: CAF-LAT-PL-GE-033 y CAF-LAT-PL-GE-034.
 - Estructuras de Retención (RA-10) previstas para utilizar en tramos rectos de línea, donde las circunstancias lo requieran tales como cruces especiales o formando ángulos menores a 10° (plano CAF-LAT-PL-GE-033)
 - Estructuras de Retención Angular (RA-30, RA-60,): se utilizarán en los vértices del trazado o en algún caso particular en el cual no sea posible emplazar una estructura de suspensión. (plano CAF-LAT-PL-GE-034).
 - Estructuras Terminales (T): se instalarán en los extremos de la línea, en correspondencia con las

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 6

acometidas a los pórticos de las Estaciones de Maniobras y Transformadoras. (plano CAF-LAT-PL-GE-034).

Se ha previsto utilizar estructuras de Hormigón Armado tipo “biposte” o “triposte”

Estarán formadas por dos o tres mástiles de Hormigón Armado Pretensado Vibrado vinculados con accesorios de Hormigón Armado, con tres ménsulas de hormigón armado para los conductores y accesorio del mismo material para sostén del cable de guardia

En el caso de utilizar torres metálicas, serán Mástiles Reticulados de Acero Galvanizado, de sección transversal cuadrada, con tres ménsulas para los conductores. El cable de guardia se instalará sobre la cima.

En áreas urbanas y suburbanas donde las condiciones de espacio lo requieran, se instalarán estructuras tubulares monoposte, con tres ménsulas para los conductores y una para el cable de guardia, coplanares y a un mismo lado del poste

Las hipótesis de cargas actuantes que servirán para el dimensionamiento de los componentes de las estructuras se seleccionarán como las más desfavorables de entre todas las posibilidades que se presenten.

3.3. FUNDACIONES

No se han efectuado estudios de suelos específicos correspondiente a distintas localizaciones de la traza de las presente Líneas en 132 kV,

En el punto 27 de esta sección, se describen los sitios representativos de los tipos de suelo que hacen posible el dimensionamiento y distribución de las fundaciones a construir.

No se han determinado las propiedades físico-mecánicas del terreno en el lugar de emplazamiento de las estructuras de las trazas de las LAT, tipo de cimentación más adecuada, las tensiones admisibles del subsuelo y las precauciones constructivas que aseguren la normal ejecución de la infraestructura.

Para este proyecto las fundaciones de las estructuras se corresponderán con las características del suelo donde serán instaladas, para lo cual el proyecto constructivo incluirá investigaciones geotécnicas, agregando la determinación del grado de agresividad del terreno y la calidad de agua de contacto con las fundaciones de dichas estructuras

Las dimensiones de las fundaciones serán determinadas en el proyecto definitivo de la línea y volcadas en la Planilla de Tipificación de Fundaciones.

Se utilizará, para las fundaciones de la línea, cementos cuyas características deberán ser determinadas durante la ejecución del proyecto de detalle en función de la agresividad del suelo o agua de napa (p. ej cemento puzolánico, ARS, etc).

El diseño de las fundaciones para cada piquete debe contemplar la geometría del terreno y evitar que se modifique la cota del terreno natural.

Dependiendo del grado de agresividad del suelo y eventual agua de contacto, se seleccionarán las soluciones a adoptar.

3.4. GRAPERÍA, CADENAS DE AISLADORES Y ACCESORIOS

En general toda la grapería, cadenas de aisladores y accesorios serán de acero galvanizado en caliente. No se admitirán conjuntos o componentes que sean prototipos.

Dentro de la gama de ensayos y pruebas a realizar, se considerará imprescindible el ensayo de fatiga que tenga en cuenta la vida útil de la línea.

Los conjuntos serán aptos para el mantenimiento bajo tensión y no deberán incidir negativamente con la vida útil del conductor.

3.5. CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDIA

3.5.1. CONDUCTOR

Tipo:	ACSR	
Nombre:	150/25 mm ²	
Formación:	26x2,7+7x2,1	Nº x mm
Diámetro:	17,1	mm
Sección total:	173,1	mm ²
Sección Aluminio:	148,9	mm ²
Sección Acero:	24,2	mm ²
Peso unitario	600	kg/km
Carga de rotura:	5464	kg

3.5.2. CABLE DE GUARDIA OPGW (FIBRA ÓPTICA)

Tipo:	OPGW
Formación:	Uno – Dos Capas – Acero recubierto de Aluminio y Aleación de Aluminio conteniendo 24 Fibras Ópticas, tipo Monomodo
Nº de fibras ópticas:	24, tipo mono modo 1 310 nm
Diámetro:	16,5 mm
Sección:	134,2 mm ²
Masa Unitaria:	0,539 kg/m
Carga de Rotura:	7.500 daN
Módulo de Elasticidad:	8.300 daN/mm ²
Coeficiente dilatación:	1,831 E ⁻⁰⁶ 1/°C

3.6. AISLADORES Y CADENAS

Los aisladores previstos serán de vidrio templado o porcelana Clase según IEC U70 BL.

En áreas urbanas se proveerán aisladores line-post rígidos para evitar declinación de cadenas.

3.7. PUESTAS A TIERRA

- Ver planos: CAF-LAT-PL-GE-020.

Todas las estructuras de las líneas serán puestas a tierra. La resistencia de dispersión será menor o igual a 25 ohmios por estructura.

La medición se efectuará con el sistema de electrodos auxiliares de tensión y corriente, distanciados lo suficiente del sistema de tierra de la torre (mayor diagonal) que se trata de medir de tal manera que variando la posición (longitud) del electrodo de tensión en +5%, +2,5%, 0%, -2,5%, -5% el valor de la medición de la resistencia de tierra no varíe en $\pm 2\%$.

Para que la medición sea válida, deben pasar cuatro días como mínimo después de la última lluvia. Preferentemente hay que realizar las mediciones en temporadas de seca y frías, que serían las más desfavorables.

Para las estructuras ubicadas dentro de los 5 km contados a partir de una Estación Transformadora, la resistencia de puesta a tierra de cada una debe ser menor o igual a 10 ohmios.

Todas las estructuras de la línea serán puestas a tierra mediante la colocación de jabalinas de acero galvanizado en caliente y eventuales contrapesos adicionales de cable de acero galvanizado en caliente. Las jabalinas se vincularán con las estructuras metálicas mediante cable de acero galvanizado en caliente. En casos de suelos con altos contenidos de cloruros ó muy ácidos, se utilizarán jabalinas y cables de acero recubiertos de cobre.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 8

3.8. PROTECCIÓN GALVÁNICA

No se ha previsto protección galvánica para las líneas en 132 kV.

3.9. PUESTAS A TIERRA DE ALAMBRADOS Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Serán puestos a tierra todos los alambrados que crucen bajo la línea, con una jabalina enterrada a cada extremo de la franja de servidumbre, con los accesorios que la conecten metálicamente a todos los hilos de del alambrado

Asimismo, toda construcción metálica que se encuentre dentro de la franja de servidumbre o próxima a esta, también será puesta a tierra. El valor de resistencia de puesta a tierra deberá ser inferior a los 25 ohmios.

3.10. SEÑALAMIENTO

Todas las estructuras llevarán carteles (pintados en los postes de H⁰A⁰ o chapas sobre torres metálicas) indicadores con el N° de estructura, la codificación de la línea y cartel de peligro. También se colocarán carteles con la numeración de la estructura en la parte superior de la misma cada 10 piquetes, con tamaño y ubicación para su fácil visión aérea a los fines de mantenimiento.

Asimismo, se señalarán los cruces con gasoductos y oleoductos.

3.11. BALIZAMIENTO

En las prolongaciones visuales de las pistas de aterrizaje y si fuera necesario en proximidades de aeropuertos comerciales y aeródromos particulares oficialmente declarados a la autoridad aeronáutica y operables regularmente, se instalará balizamiento diurno consistente en esferas de aluminio anodizado de color rojo montadas sobre el cable de guardia, como así también se procederá al pintado de las estructuras afectadas, con franjas de colores blanco y naranja aeronáutico.

Asimismo, donde sea requerido por las autoridades de Aeronáutica, se instalarán balizamientos nocturnos consistentes en balizas lumínicas en la cima de las estructuras y/o lámparas de neón o similares sobre los conductores.

3.12. CABLE ADSS (FIBRA ÓPTICA)

Los cables ópticos monomodo (G.652-D) totalmente dieléctricos especificados se instalarán sobre estructuras aéreas auto-soportadas, con vanos mayores a 220 metros. Para evitar la erosión producida en la cubierta externa causada por el efecto tracking, debido a la proximidad del cable óptico con los cables de alta tensión y el campo eléctrico existente es que requiere de cables de fibra óptica con cubierta antitracking.

El cable óptico dieléctrico, deberá contar con veinticuatro 24 fibras ópticas monomodo (SM) UIT-T G.652D (LWP) con pico de agua reducido, para operar en todo el espectro con longitudes de onda de 1260 hasta 1625 nm con pico de agua reducido y longitud de onda, de dispersión cromática cero alrededor de la región de los 1310 nm; optimizada para los 1310 nm pero que pueden emplearse en 1550 nm para transmisión de señales. Las fibras ópticas estarán revestidas en acrilato, dispuestas en tubos holgados rellenos con compuesto hidrófugo y reunidas alrededor de un elemento central, conformando el núcleo, protegido frente al ingreso y propagación de humedad por hilos hidroexpansibles. Sobre el núcleo deberá poseer hilos de aramida como refuerzo, y una cubierta externa de polietileno negro resistente a los rayos UV e intemperie, con hilos de rasgado.

Los insumos a instalar serán nuevos, no reciclados, bajo plan y control de calidad de manufactura ISO-9001 y de marcas reconocidas en el mercado.

El tendido deberá realizarse utilizando la soportería y/o herrajes adecuados para ese fin, siguiendo las reglas del buen arte y de acuerdo a lo establecido en las normas vigentes y en el punto 7 de esta Sección.

4. PROYECTO EJECUTIVO E INGENIERÍA DE DETALLE DE LAS OBRAS

4.1. Introducción

Estará a cargo del CONTRATISTA la confección de la Ingeniería de Detalle correspondiente a las obras que involucra el presente contrato (pliego). Este tendrá en cuenta que la aprobación del Proyecto Ejecutivo es una condición necesaria para ejecutar los trabajos, pero que este hecho no le transfiere al COMITENTE, responsabilidad sobre lo que EL CONTRATISTA hace o provee, ni sobre sus resultados.

La misma tendrá un grado de detalle tal que permita la realización de todas las tareas constructivas y su posterior operación en funcionamiento confiable, sin vicios y/o interferencias.

Las tareas previstas en esta sección serán básicamente las descriptas a continuación, entendiéndose que la lista no es limitativa ya que EL CONTRATISTA estará obligado a elaborar todas las memorias, cálculos y planos necesarios a los efectos de lograr la correcta ejecución de las obras.

Independientemente que no se especifique algún detalle que incluye una provisión menor, herramienta o método de trabajo, pero que hace a la seguridad de las instalaciones existentes, al montaje u operación futura, EL CONTRATISTA lo asumirá por iniciativa propia o por simple requerimiento del COMITENTE. Ello no dará derecho a reclamos económicos ni prórrogas en el plazo de ejecución.

4.2. Aprobación y seguimiento del Proyecto.

Con relación a la documentación del proyecto, EL CONTRATISTA deberá cumplimentar ante la inspección del COMITENTE lo siguiente:

Documentación para aprobación:

- Responderá a lo especificado.

Documentación para seguimiento:

- Presentar dos copias complementarias de la documentación indicada en el punto anterior destinadas a la función del seguimiento del proyecto por parte del COMITENTE: una para archivo y otra para la formulación de eventuales observaciones, las que se canalizarán en tiempo y forma en el proceso de aprobación señalado.

4.3. Programa general de ejecución de la ingeniería de detalle de las obras

4.3.1. Alcance y presentación

Todo lo relativo a la documentación técnica de las obras deberá responder a lo que se especifica en las sub-cláusulas y párrafos siguientes.

La confección de los planos se realizará en la simbología IEC, formatos IRAM y rótulos a acordar con el COMITENTE.

El alcance de los planos e información técnica que se debe presentar para la aprobación está determinado en forma general en el punto precedente.

Aquel listado debe considerarse como preliminar orientativo y no limitativo ya que se deberán incluir en esta lista todos aquellos planos y documentos técnicos necesarios para cubrir todos los aspectos de cálculo, diseño y detalles de montaje que la obra requiere.

4.3.2. Presentación de los planos

Toda presentación de planos deberá estar acompañada de la correspondiente memoria de cálculo u otra memoria técnica, que justifique el diseño o solución propuesta.

Todo cálculo o verificación deberá detallar claramente la metodología empleada, en especial aquellos efectuados mediante programas de computadora, los que deberán incluir la descripción del proceso de cálculo empleado en el programa a efectos de realizarse la verificación del mismo.

Todas las memorias de cálculo deberán incluir: índice, antecedentes y referencias bibliográficas traducidas al castellano o inglés, descripción, normas aplicadas, esquemas estructurales y de cargas, los datos de ingreso necesarios para las resoluciones digitalizadas, y resúmenes con los resultados y/o diagramas característicos a emplear en los diseños.

El software que se utilice para la confección de planos, memorias, etc., deberá contar con la licencia de uso correspondiente debiéndose aclarar a la inspección la versión que será utilizada en la obra.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 10

En adición a lo Establecido en la Licencia Técnica, EL CONTRATISTA deberá entregar de toda la documentación, ya sean planos o memorias técnicas, planillas, cuatro (4) copias adicionales. Esta condición no altera ningún otro tipo de requerimiento fijados en el Pliego al respecto.

4.3.3. Planos conforme a fabricación

En ocasión de la ejecución de los ensayos de recepción en fábrica de los suministros, EL CONTRATISTA deberá presentar además de la documentación correspondiente a los mismos, la totalidad de los planos que hayan sido aprobados por la Inspección, actualizados con carácter de "Conforme a Fabricación".

4.3.4. Planos conforme a obra

La documentación "Conforme a Obra" estará integrada por:

- Planos correspondientes a obras civiles.
- Planos correspondientes a montaje electromecánico.
- Esquema de conexionado.
- Listas de cables.
- Lista de varios
- Planos de suministros.
- Memorias técnicas - Obras civiles.
- Memorias técnicas - Montaje electromecánico.

Esta documentación básica (no limitativa) deberá ser entregada siguiendo los lineamientos indicados en la Especificación Técnica de la transportista que corresponda.

5. ENSAYOS

Para puesta en servicio de las instalaciones:

- EL CONTRATISTA será responsable de la realización de los ensayos de equipos, de sistemas y de conjunto para puesta en servicio de la playa de maniobras y la Inspección ejercerá el control de los mismos.

Las funciones de la Inspección del COMITENTE en el control de los ensayos serán las siguientes:

- Control de la planificación y del desarrollo.
- Supervisión de la ejecución.
- Análisis, evaluación, observación y aprobación de resultados.

Para la recepción en fábrica de equipos y materiales:

- Se realizarán ensayos de recepción en fábrica sobre la totalidad del equipamiento y elementos que suministre EL CONTRATISTA, realizando sobre los mismos los ensayos de rutina y todo otro adicional que indique este pliego en las especificaciones técnicas particulares correspondientes a cada equipo. La realización de los mismos será condición indispensable para su despacho a obra. Esta tarea podrá ser presenciada por la Inspección del COMITENTE a quien EL CONTRATISTA facilitará los medios para la realización de su cometido.
- Los ensayos se efectuarán siempre y cuando la documentación del fabricante correspondiente haya sido aprobada y luego que se hayan consensuado los planes de muestreo y los criterios de aceptación y/o rechazo. Asimismo, el Contratista deberá informar la fecha y lugar en que se efectuarán los ensayos con un mínimo de 15 días de anticipación.
- Las normas a utilizar en los ensayos serán las indicadas para cada caso en el pliego. Cada ensayo que se realice deberá estar acompañado por el protocolo correspondiente, del cual quedarán dos copias para EL CONTRATISTA.
- En cuanto a los ensayos de tipo, EL CONTRATISTA presentará los protocolos de tales ensayos para cada uno de los equipos que ofrezca.

6. ESPECIFICACION TECNICA PARA LA PROVISION DE AISLADORES

6.1. GENERAL

Las Condiciones Técnicas de la presente Sección comprenden las especificaciones y normas básicas para la fabricación y ensayos correspondientes al suministro de los aisladores.

El OFERENTE consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

El CONTRATISTA quedará obligado a cumplir y/o a mejorar los datos que garantice en su propuesta.

6.2. NORMAS TECNICAS BASICAS

Los aisladores cumplirán con las siguientes normas y publicaciones en su última revisión, con los alcances definidos en esta especificación:

IEC 60060	Técnicas de ensayos de alta tensión.
60060-1	Definiciones generales y requerimientos de ensayos.
60060-2	Procedimientos de ensayos.
60060-3	Dispositivos de medición.
60060-4	Guía de aplicación para dispositivos de medición.
IEC 60120	Dimensiones de acoplamiento a rótula para aisladores.
IEC 60305	Características de aisladores tipo caperuza y badajo.
IEC 60372	Dispositivos de cierre para acoplamiento a rótula de aisladores: dimensiones y ensayos.
IEC 60383	Ensayos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1 000 V.
IEC 60437	Ensayos de radiointerferencia sobre aisladores de alta tensión.
IEC 60506	Ensayo de impulso de maniobra sobre aisladores de alta tensión.
IEC 60507	Ensayos de contaminación artificial en aisladores de alta tensión a ser usados en sistemas de c.a.
IEC 60575	Ensayo de comportamiento termomecánico y ensayo de comportamiento mecánico sobre aisladores.
IEC 60591	Reglas de muestreo y criterios de aceptación cuando se aplican métodos de control estadísticos para ensayos mecánicos y electromecánicos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1000 V.
IEC 60797	Resistencia residual de aisladores de vidrio o material cerámico para líneas aéreas después de un daño mecánico del dieléctrico.
IEC 60815	Guía para la selección de aisladores con respecto a las condiciones de contaminación.
ISO 9001:2000	Sistemas de Gestión de la Calidad
ANSI C 29.2	Norma para aisladores de porcelana y vidrio templado (tipo suspensión).

6.3. CARACTERISTICAS TECNICAS

6.3.1. DISEÑO

La fabricación de los aisladores deberá ajustarse a los últimos adelantos de las técnicas aplicadas a Líneas de Alta Tensión (LAT) y deberá emplearse en la misma, materiales de la mejor calidad y adecuados a su función.

Para las líneas la provisión será de aisladores clase U 70 BL según norma IEC 60305.

El dieléctrico de los aisladores podrá ser de porcelana o de vidrio templado.

Estarán diseñados de manera tal que su vinculación entre si y con la grapería en las cadenas, permita realizar fácilmente las operaciones de remoción con línea energizada y el mantenimiento bajo tensión.

Las partes metálicas estarán libres de irregularidades y su diseño deberá reducir al mínimo la concentración del campo eléctrico y la radiointerferencia y evitar la aparición del efecto corona. Serán resistentes a la corrosión y compatibles con todos los materiales que puedan estar en contacto con ellos, como ser otros aisladores y/o componentes de grapería, debiendo estar cincados todos los materiales ferrosos no inoxidable.

Los aisladores serán del tipo caperuza y badajo con alojamiento a rótula y sus dimensiones se ajustarán a las normalizadas en la norma IEC 60120.

La totalidad de las superficies metálicas y/o dieléctricas, según corresponda, que se encuentren en contacto con el cemento, deberán bituminizarse conforme a lo indicado en la recomendación IEC 60575. Las cadenas de suspensión no llevarán anillos equipotenciales ni ningún otro elemento modificador del campo eléctrico; por lo tanto, la calidad de los aisladores deberá ser tal de poder soportar solicitaciones eléctricas en el campo de LAT sin originar radiointerferencia mayor que la especificada.

6.3.2. MATERIALES Y SU FABRICACIÓN

El proceso de fabricación estará regido por un Sistema de la Calidad el que deberá responder a

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 12</i>

la Norma ISO 9001:2000.**6.3.3. DIELECTRICO**

- a) Porcelana: Deberá ser elaborada mediante el proceso de vía húmeda, libre de porosidad, poseer alta resistencia electromecánica y máxima estabilidad termomecánica. Su estructura deberá ser inerte, preferentemente con alto contenido de alúmina.
El color del esmalte podrá ser gris nube o azul cielo, lo cual será sometido a aprobación del COMITENTE previo a la colocación de la Orden de Compra al Proveedor.
La superficie esmaltada deberá ser lisa, dura y brillante, sin resquebrajaduras, grumos, gránulos y estar exenta de manchas y cambios de tonalidad.
No se admitirá ningún tipo de retoque luego de la cochura del disco ni que las áreas sin esmaltar superen los 0.5 cm². Bajo ningún concepto se aceptará falta de esmalte en la parte superior del disco.
- b) Vidrio templado: En los aisladores de vidrio templado, el vidrio será del tipo sódico cálcico, con densidad uniforme y superficies libres de imperfecciones.

6.3.4. PARTES METÁLICAS

Todos los aisladores deberán tener sus respectivas partes metálicas libres de rebabas, rugosidades, fisuras y bordes irregulares.

- a) Caperuza: La caperuza de los aisladores podrá ser de hierro maleable, fundición nodular o acero forjado. La selección de este material y del proceso de fabricación deberá realizarse teniendo en cuenta no solamente la resistencia mecánica sino, además, los siguientes aspectos:
- Alto nivel de resistencia a la fatiga.
 - Elevada estabilidad contra las cargas de impacto.
 - Mínimo efecto de entalladura.
- La caperuza será cincada por inmersión en caliente.
Las dimensiones del cuenco y de los calibres de los acoplamientos serán según la norma IEC 60120.
- b) Perno o Badajo: El perno de los aisladores será de acero forjado de alta resistencia y cincado.
El material seleccionado deberá conferir al perno alta resistencia a la tracción y alto límite de fluencia para obtener una elevada resistencia al impacto.
Las dimensiones de los calibres de los acoplamientos serán según la norma IEC 60120.
- c) Chaveta: La chaveta de los aisladores será de acero inoxidable tipo AISI 304 y deberá permitir las funciones del mantenimiento bajo tensión. Sus dimensiones estarán de acuerdo con la norma IEC 60372, Sección 2. punto 6.

6.3.5. CEMENTACIÓN

Será realizada utilizando cemento portland seleccionado de alta resistencia, homogéneo y de bajo coeficiente de expansión, que no deberá producir huelgos por contracción ni fracturas por expansión.
El cemento no deberá reaccionar químicamente con las partes metálicas y su espesor deberá ser lo más uniforme posible.

Todas las superficies expuestas, deberán ser cubiertas con una adecuada pintura protectora.
Durante la cementación deberá tenerse especial cuidado con la correcta ubicación y centrado de las piezas.

La cementación deberá ser realizada mediante un proceso mecánico simultáneo de compresión y vibrado, a fin de obtener una correcta y homogénea unión de los elementos con el fin de conferirle al conjunto uniformidad de fabricación y seguridad a los esfuerzos de tracción.

6.4. INSPECCION Y ENSAYOS**6.4.1. CONDICIONES GENERALES**

Los ensayos se realizarán conforme con lo expuesto en las presentes condiciones técnicas, con las normas y recomendaciones que en ellas se indican y con el programa a presentar por el CONTRATISTA, y aprobado por el COMITENTE.

Las unidades que fueran sometidas a los ensayos deberán ser repuestas por el CONTRATISTA de manera que el suministro cubra la cantidad necesaria.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados, Aislador de Suspensión.

6.4.2. DEFINICIÓN DE REMESA

Se define por remesa al conjunto de aisladores del mismo tipo, fabricados esencialmente en las mismas condiciones y presentados para la inspección de una sola vez.

El CONTRATISTA definirá, teniendo en cuenta procesos de fabricación y equipamiento fabril, el tamaño de una remesa que deberá ser homogéneo en cuanto a calidad de fabricación y a componentes suministrados por terceros.

Tanto la remesa como su tamaño estarán perfectamente individualizados en los Procedimientos de Calidad aplicables a esta provisión.

6.4.3. ENSAYOS

Se establecen TRES (3) clases de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación.

Debido a que los aisladores forman con la grapería un subsistema dentro del proyecto global de las líneas de transmisión, se consideraran los distintos ensayos sobre los aisladores individuales y sobre el conjunto aisladores - grapería.

6.4.3.1. ENSAYOS DE TIPO

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

Se aceptarán protocolos de Ensayos de Tipo homologados para el tipo de aisladores a suministrar.

6.4.3.2. ENSAYOS DE RUTINA O FABRICACIÓN

Los ensayos de rutina deberán formar parte del control de calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el fabricante.

El COMITENTE se reserva el derecho a asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime conveniente.

El CONTRATISTA realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

6.4.3.3. ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACION.

Los ensayos de remesa o aceptación son los destinados a verificar las características funcionales, dimensionales y físicas de los aisladores como así también la calidad de los materiales utilizados para su fabricación.

Serán realizados sobre unidades tomadas al azar de las remesas presentadas para su aceptación y tendrán el carácter de recepción para la aprobación de dichas remesas.

6.4.3.3.1. MUESTREO

Las muestras serán extraídas de acuerdo con las recomendaciones de la Publicación IEC 60591. Previamente, los aisladores deberán haber satisfecho los ensayos de rutina de acuerdo con el apartado 6.4.3.2 de la presente Especificación y haber sido segregados todos los defectuosos.

Las muestras serán obtenidas por la Inspección del COMITENTE y el tamaño de las mismas será el indicado en la Tabla I de la Publicación arriba mencionada, que a continuación se transcribe:

TABLA I

Cantidad de Aisladores en la remesa (N)	Tamaño de la Muestra Total (n)	Tamaño de la 1º Muestra Parcial (n1)	Tamaño de la 2º Muestra Parcial (n2)
N< 300	Por acuerdo entre las partes		
301 <N< 1 200	7	5	2
1 201 <N< 3 000	14	10	4
3 001 <N< 10 000	20	15	5

A los efectos de la realización de los distintos ensayos, la muestra total de "n" aisladores será subdividida en dos muestras parciales compuestas por "n1" y "n2" aisladores, según se muestra en la Tabla I.

6.4.3.3.2. ENSAYOS A REALIZAR

A continuación se enumeran los ensayos que serán realizados para la aceptación de cada remesa:

- Verificación del sistema de cierre (chavetas).

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 14

- b) Verificación de las dimensiones
- c) Ciclo térmico.
- d) Resistencia mecánica y/o electromecánica.
- e) Choque térmico (solamente para aisladores de vidrio templado).
- f) Perforación.
- g) Porosidad (solamente para aisladores de porcelana).
- h) Cincado.
- i) Impacto mecánico.
- j) Impulso con onda de frente escarpado.
- k) Nivel de radiointerferencia.
- l) Carga máxima admisible.

El conjunto de aisladores elegido según el muestreo, será sometido a dichos ensayos en el orden indicado en la siguiente Tabla II.

TABLA II

MUESTRA	ENSAYOS
Sobre la primera muestra parcial (n1)	b), c), d), g), k) y l)
Sobre la segunda muestra parcial (n2)	a),b),c),e),f), h), l), j) e l)

6.4.3.3.3. CRITERIOS DE ACEPTACION DE LAS REMESAS

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

- Los ensayos a), b), c), e), f) y g): según IEC 60383.
- El ensayo d): según IEC 60591.
- Los ensayos i), j) y k): según los Apartados 6.4.3.1.b3), 6.4.3.1.b4) y 6.4.3.1.b5), respectivamente, del presente Capítulo.
- El ensayo h): según Sección F.

Será de aplicación el criterio de reensayo según IEC 60383 para todos los ensayos enumerados.

6.4.3.3.4. ENSAYOS SOBRE CHAVETAS

Se realizarán los controles que se indican a continuación, de acuerdo con la norma IEC 60372:

- a) Examen visual.
- b) Verificación dimensional.
- c) Ensayo de dureza.
- d) Resistencia a la flexión.
- e) Prueba de operación de la chaveta.

Los ensayos se realizarán conforme a la norma IEC 60383.

6.4.3.3.5. ENSAYOS DE CARGA MÁXIMA ADMISIBLE

Se define como carga máxima admisible del aislador a la carga de tracción que, aplicada estáticamente sobre el aislador, no produce deformaciones permanentes en sus partes metálicas ni aflojamientos u otros daños en los componentes electromecánicos del aislador.

El valor especificado de la carga máxima admisible para los aisladores U 70 BS es de 49,5 kN; el valor de la misma carga para los aisladores U 160 BS es de 112 kN.

Este ensayo se realizará sobre CINCO (5) aisladores seleccionados al azar.

Se aplicará lentamente la carga mecánica hasta alcanzar el valor de la carga máxima admisible requerida.

Si uno o más aisladores fallan bajo la aplicación de esta carga, se seleccionarán al azar CINCO (5) unidades adicionales para ensayarlas con el mismo procedimiento.

La falla de uno o más de estos aisladores adicionales implicará el rechazo de la remesa.

6.5. SUMINISTRO

6.5.1. EMBALAJE

Los aisladores serán entregados correctamente embalados en cajones de madera resistente, según el Anexo A de la presente Especificación, protegidos para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje del CONTRATISTA y/o depósitos del COMITENTE.

Cada aislador deberá ser embalado con su chaveta, formando una unidad. Cada cajón contendrá SEIS (6) aisladores.

Los cajones estarán confeccionados por listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados mediante flejes de polipropileno. Los clavos a ser empleados deberán ser del tipo espiralado. La madera será de primera calidad, seleccionada, libre de corteza y de nudos flojos.

Tampoco se admitirán nudos firmes y sanos cuyo diámetro sea mayor al 30% del ancho de la tabla, por cada 0.4 m de longitud, o que se encuentren ubicados a una distancia de los bordes menor que el 10 % del ancho de la tabla. El espesor mínimo de los listones deberá ser de 12.5 mm.

El CONTRATISTA deberá presentar para su aprobación un plano con el diseño del embalaje, texto identificadorio, forma de estibaje y apilamiento.

El diseño, la construcción y el tratamiento preservador de la madera será tal que permita el almacenamiento a la intemperie o en galpones, sin sufrir deterioros ni deformaciones.

El tratamiento preservador y/o pintura que eventualmente se utilice, no deberán atacar a los aisladores ni producirles manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial.

Los cajones estarán identificados convenientemente mediante el proceso de planografía con tinta especial indeleble (no degradable por acciones climáticas) para maderas. Las leyendas irán indicadas en una de las caras laterales del embalaje.

El texto de la identificación será el siguiente:

- Marca y nombre del fabricante.
- L.A.T. 132 kV Interconexión E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone
- Tipo, clase y carga nominal del aislador
- Peso bruto y peso neto en daN
- Remesa a la que corresponde.
- Contrato Nro
- Destino u Obrador

6.5.2. IDENTIFICACION DE LOS AISLADORES

Todos los aisladores deberán llevar grabado en el plato aislante o en la caperuza, en forma indeleble y perfectamente legible, la marca del fabricante, mes y año de fabricación, la designación del aislador según norma IEC 60305 y la remesa a la que pertenecen.

En el caso de que el plato y la caperuza se fabriquen en lugares distintos, la designación de las respectivas remesas se grabará por separado en ambos elementos. El CONTRATISTA propondrá la identificación más adecuada para la aprobación del COMITENTE.

El método de grabación del fabricante no deberá reducir las características eléctricas y mecánicas del aislador.

No estará permitido hacer esta identificación con etiquetas del tipo autoadhesivas.

6.6. REPUESTOS

El CONTRATISTA deberá suministrar, en concepto de repuestos imprescindibles para la entrada en servicio, la cantidad mínima de:

Todos los componentes, originales, nuevos, de las cadenas de suspensión y retención, correspondientes al 3% (tres por ciento) de la longitud total de las LAT de 132 kV.

6.7. GESTIÓN DE LA CALIDAD

6.7.1. DOCUMENTACION DE CALIDAD

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM ISO-9001:2000.

A tales efectos, documentará satisfactoriamente cada requisito puntualizado en dicha Norma y que refieren a:

- a) Políticas de calidad y planificación de la misma.

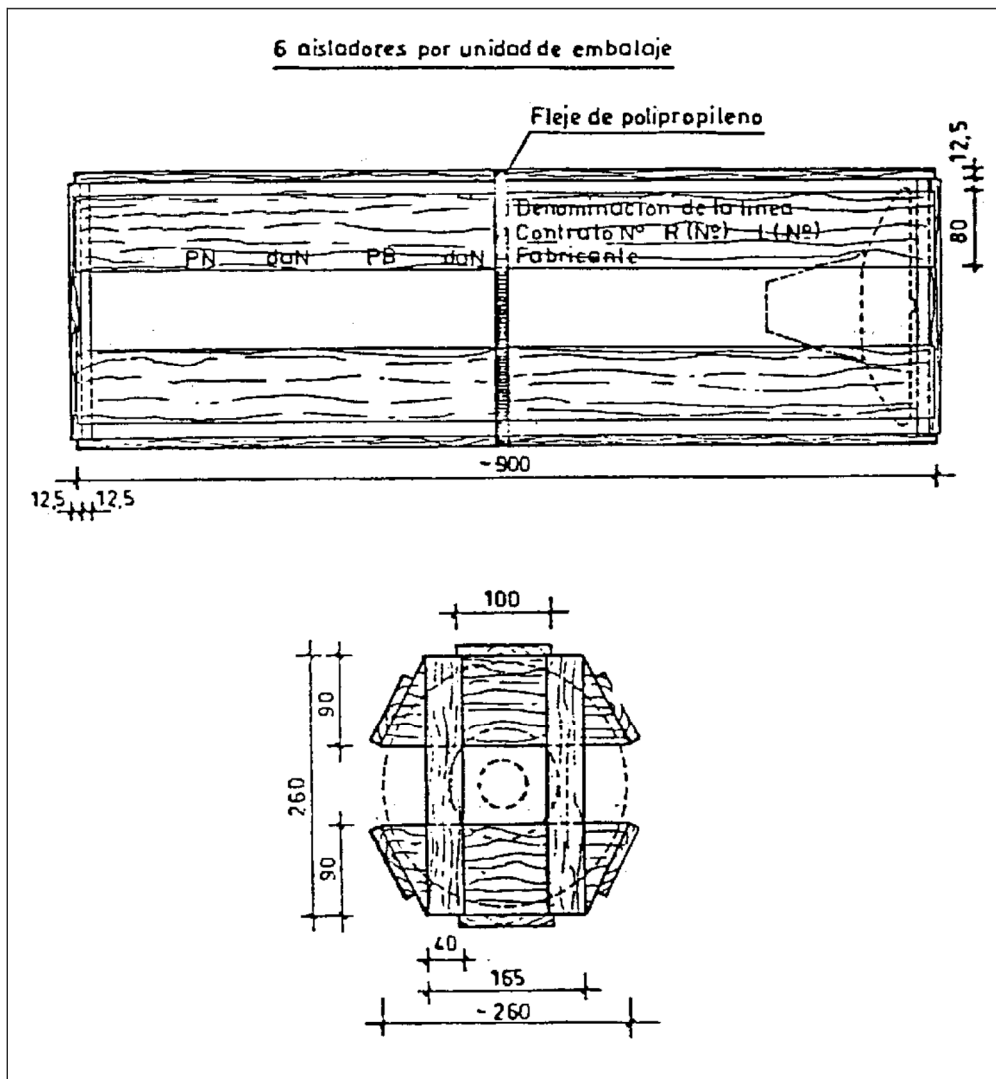
Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 16

- b) Descripción de la organización con la asignación de niveles de autoridad y responsabilidades.
- c) Recursos y personal afectado a la gestión de la calidad. Competencias
- d) Manual de Procedimientos e Instrucciones, adjuntando formularios o registros de procesos típicos. Manual de Calidad.
- e) Programas de entrenamiento y capacitación.
- f) Sistema de control de la documentación. Control de los registros
- g) Sistema de evaluación de contratistas y proveedores.
- h) Control de la documentación de compras y verificación de los productos comprados.
- i) Sistema de identificación y seguimiento de los productos y materiales intervinientes en el proceso. Identificación y trazabilidad.
- j) Identificación de la secuencia de la producción que incluyan la descripción de los medios de producción y dispositivos fundamentales. Seguimiento y medición del Producto. Uso de técnicas estadísticas.
- k) Control de equipos para inspección, medición y ensayo.
- l) Control de productos no conformes.
- m) Procedimientos de acciones correctivas.
- n) Procedimientos de manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega.
- o) Sistema de registro de calidad.
- p) Procedimiento de auditoría.
- q) Procedimiento para la satisfacción del cliente.
- r) Mejora continua.
- s) Planificación de la Calidad. Plan de Inspección y Ensayos.

Dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de Gestión de la Calidad en el nivel requerido.

Para este suministro deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión de Calidad. El mismo se refiere a la estructura documental que posee el fabricante para las distintas tareas, ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa para asegurar la Calidad de la provisión.

6.8. ANEXO A: ESQUEMA DE EMBALAJE



Material de embalaje: Madera pino tratado o similar, seco, sin nudos, ni rajaduras, ni corteza.
 Peso de embalaje vacío: <5.5 daN
 Identificación: Planografía con tinta indeleble para madera.
 Medidas aproximadas en mm.

6.9. ANEXO B: TABLA DE COMPOSICION QUIMICA CUALITATIVA

ELEMENTOS	COMPOSICION (%)			
	PORCELANA		VIDRIO	
Si O ₂	55	± X ₁	65	± Y ₁
Al ₂ O ₃	40	± X ₂	3.2	± Y ₂
Fe ₂ O ₃	0.7	± X ₃	0.5	± Y ₃
Ti O ₂	0.35	± X ₄	0.04	± Y ₄
Ca O	0.3	± X ₅	7	± Y ₅
Mg O	0.2	± X ₆	3.5	± Y ₆
Na ₂ O	1.2	± X ₇	10.5	± Y ₇
K ₂ O	2.1	± X ₈	0.3	± Y ₈
S O ₃	0.03	± X ₉	0.15	± Y ₉
Ba O	0.001	± X ₁₀	3.5	± Y ₁₀
Mn O	0.001	± X ₁₁	0.004	± Y ₁₁
Pérdidas a la calcinación	0.10	± X ₁₂	0.15	± Y ₁₂

Los valores Xi e Yi serán definidos por el OFERENTE.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 18

7. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA TENDIDO DE CABLE DE COMUNICACIONES (ADSS)

7.1. NORMAS

ITU-T G.652.D	Characteristics of a Single-Mode Optical Fibre and Cable
EIA / TIA 598	Optical Fiber Cable Coding
IEC 60794-1	Ensayos mecánicos y ambientales.
IEEE P1222 v2011	Estándar de diseño ADSS.
NESC Ligth	Condiciones Climáticas.

7.2. CABLE ADSS

7.2.1. Diseño Constructivo

Chaqueta Externa: Polietileno de color negro con protección contra intemperie y resistente a la luz solar. El recubrimiento externo será de polietileno de media densidad. La cubierta del cable puede ser sin propagación a la llama (RC). El cordón de rasgado está incluido debajo de la cubierta externa. Cubierta Anti-tracking, debe soportar el "Efecto Tracking" para evitar la erosión de la cubierta producida por la proximidad del cable óptico con sus pares de transporte eléctrico.

Hiladura de aramidas: Con el propósito de brindar una protección mecánica externa al núcleo óptico y resistencia a los esfuerzos de torsión, deberá poseer alrededor de dicho núcleo dos coronas de hilados de aramidas.

Cordones de rasgado: Se proveerá con por lo menos un cordón de rasgado dieléctrico, ubicado debajo de la cubierta y de un color distinguible con el resto del núcleo óptico.

Elementos de relleno: Todos los espacios libres de los cables (interior de los tubos de protección, intersticios del núcleo óptico, etc.) deberán estar rellenos con un compuesto a base de gel de petróleo, de forma tal de bloquear efectivamente la penetración y propagación del agua a lo largo del cable. Como alternativa a los compuestos de relleno, se admitirá la instalación de cintas e hilos hinchables en todos los lugares donde se coloca el compuesto relleno.

Lamina protectora de humedad: alrededor del paquete de tubos holgados y debajo de la chaqueta externa.

Tubos Holgados: de PBT con diámetro externo aproximado de 2.1 mm, codificados por color TIA/EIA-598 dispuestos en sentido helicoidal alrededor del elemento central, con cambio de sentido alternado.

Relleno de tubos holgados: gel bloqueador de humedad inerte al ser humano, al material plástico del tubo y a las fibras ópticas, libre de impurezas, transparente, no nutritivo a los microorganismos y no conductor de electricidad, libre de gases.

Elemento central: se empleará una varilla de hilos de plástico reforzado con fibra de vidrio FRP (Fiber Reinforced Plastic).

Código de colores de las fibras ópticas:

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Color	Azul	Naranja	Verde	Marrón	Gris	Blanco	Rojo	Negro	Amarillo	Violeta	Rosa	Turquesa

Código de colores tubos holgados:

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Color	Azul	Naranja	Verde	Marrón	Gris	Blanco	Rojo	Negro	Amarillo	Violeta	Rosa	Turquesa

7.2.2. Parámetros ópticos y geométricos.

Atenuación máxima:

1310	<	0.36 db/Km
1550	<	0.24 db/Km

Dispersión Cromática:

Longitud de onda de dispersión nula	Min 1300 nm – Max 1324 nm
Pendiente de dispersión @ 1310 nm	≤ 0.092 ps/nm ² .km
Valor de dispersión cromática 1310	≤ 3.5 ps/nm ² .km
1550	≤ 18 ps/nm ² .km

Longitud de onda de corte:

Fibra en cable	≤ 1260 nm
----------------	----------------

Diámetro Modal:

1310 nm	Valor nominal 9,0-9,2 μ m	Tolerancia $\leq \pm 0,4$ μ m
1550 nm	Valor nominal 10,4 μ m	Tolerancia $\leq \pm 0,7$ μ m

PMD:

Fibra en cable	≤ 0.11	ps/km ^{1/2}
Fibra sin cablear (individual)	≤ 0.07	ps/km ^{1/2}

7.2.3. Especificaciones Ambientales y Mecánicas.

Diámetro del revestimiento: 125 μ m +/- 1 μ m.

Error de circularidad del revestimiento: < 1%.

Diámetro del recubrimiento primario: será 250 μ m, donde no debe exceder de 15 μ m.

Concentricidad del recubrimiento: la relación entre el espesor mínimo y máximo del recubrimiento, deberá ser superior o igual a 0,70.

Rango de temperatura de operación: será de -35°C a +65°C, sin que resulten afectadas las características ópticas y mecánicas de las mismas

Carga Máxima de operación:

Previo a la instalación	≥ 4000 N
En condiciones de servicio	≥ 2700 N

Resistencia a la compresión:

Cable dieléctrico	≥ 200 N/cm
-------------------	-----------------

Radio de curvatura Mínimo:

Previo a la instalación	20 veces el diámetro del cable
En condiciones de servicio	10 veces el diámetro del cable

Peso

< 100 kg/km

Diámetro EXTERNO Máximo

12 mm

Vano (Para Viento hasta 100km/h – Hielo 0mm)

≥ 220 metros

7.2.4. Presentación

En bobinas de madera con protección. Longitud estándar entre 3 km - 4 km. Definida la longitud de la entrega según fabricante no debe existir una tolerancia de $\pm 3\%$.

El cable a proveer deberá llevar impreso en el exterior del mismo en intervalos de 1m, de forma indeleble resistente a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones:

- Código del cable del fabricante.
- Marcación secuencial unívoca en metros, inicio en 000001 A hasta 150000 A y luego continuando 000001 B y así sucesivamente. No puede haber dos bobinas con la misma identificación.
- Cantidad y tipo de fibras. Ejemplo: 24 FO / G-652 "D" LWP
- Nombre del fabricante.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 20

- Año de fabricación.

7.2.5. Documentación Incluida

Cada bobina deberá ser probada en fábrica generando un archivo digital que consolide el reporte de inspección visual y pruebas ópticas de cada fibra óptica que se detallan a continuación. Se deberá asegurar que todos los valores mostrados se encuentran por debajo de los parámetros de rendimiento mínimo ofrecido.

- Reporte de atenuación kilométrica en doble ventana de operación 1310/1550 nm.
- Diámetro externo del cable.
- Espesor de chaqueta.
- Peso específico del cable.
- Tensión de instalación/operación
- Radio de curvatura mínimo de instalación/operación
- Resistencia a la compresión
- Rango de temperatura de instalación/operación.

7.3. HERRAJES

Los herrajes deberán suministrarse con todos los accesorios necesarios para su correcta instalación en poste, tales como: pernos, arandelas de presión, tuercas, elemento de fijación a poste, cintas de acero y hebillas, entre otros.

Los herrajes se utilizarán en los distintos postes instalados en la traza (postes de concreto) todos sin agujeros, razón por la cual únicamente se permitirán herrajes cuya sujeción no requiera perforación del poste para su instalación.

Se deberá garantizar la compatibilidad de los herrajes y el cable ADSS a instalar, de manera que se garantice que los herrajes y sus accesorios operan íntegramente con el cable ADSS. Los herrajes deberán ajustarse al diámetro del cable ADSS descrito en el punto 7.2 (diámetro externo máximo de 12mm).

Los herrajes deberán operar sin dañar la protección de la cubierta del cable ni causar daños a las características ópticas del mismo, para lo cual el oferente debe considerar en su cotización que los herrajes serán utilizados para instalar cables de fibra ADSS con una tensión de instalación mínima de 2700 N en vanos de hasta 220 m en las condiciones climáticas del territorio de Rawson-Chubut.

Los herrajes y sus accesorios deberán ser construidos en un material de alta resistencia a factores ambientales externos tales: como alta humedad relativa, salinidad, cambios bruscos de temperatura y corrosión.

Las tuercas y las cabezas de los tornillos deberán ser hexagonales y presentar facilidad para el montaje y desmontaje con herramientas usuales.

En las fijaciones de los pernos y tornillos se deberán incluir todos los accesorios necesarios para evitar su aflojamiento debido a la vibración de baja y alta frecuencia, empleando arandelas de presión, tuercas, contratuercas y otros dispositivos que sean necesarios.

Para los dos tipos de herrajes a utilizar el sistema de sujeción a poste deberá ser mediante el uso de cintas de acero con hebillas y gazas.

7.3.1. Herrajes de Retención

El herraje de retención se utilizará en postes para mantener la tensión en los distintos tramos del cable en los siguientes casos:

- Al inicio y al final de tramos aéreos.
- En los tramos que lleven empalmes (cierres).
- Cuando el desnivel supere los 15°.

El herraje de retenida deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- a) Camisa de protección preformada (juego de varillas de alambre preformado recto).
- b) Preformado de retención. (Alambre preformado curvo).
- c) Soporte para preformado (guardacabo).
- d) Brazo de extensión.

- e) Soporte para fijación (tuerca de ojo, ménsula o similar en caso de requerirlo).
- f) Elemento de sujeción a poste para doble cinta de acero.
- g) Cintas de acero inoxidable (banding bracket).
- h) Hebillas para sujeción de la cinta al poste.

7.3.1.1. Descripción de los elementos del herraje de retención.

PREFORMADO CAMISA DE PROTECCION

Las camisas de protección preformada se requieren para permitir una adecuada sujeción entre el cable ADSS y el alambre preformado curvo (preformado de retención).

Las camisas de protección preformada deben estar formadas por hilos ensamblados helicoidalmente.

Las camisas de protección preformada deberán ser de alambre de acero galvanizado resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM-A 475(03), para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente.

Las camisas de protección preformada deberán tener la longitud necesaria para brindar la sujeción correcta del cable ADSS cotizado en estos términos de referencia.

Las camisas de protección preformada deberán cubrirse con neopreno o material similar adhesivo que garantice la unión de los hilos que conforman las varillas para empate preformado durante el almacenaje y la instalación. Además este material deberá cubrir todos los hilos que lo conforman a lo largo de toda la longitud de la varilla para empate preformado.

PREFORMADO DE RETENCIÓN

El preformado de retención (alambre preformado curvo) debe tener forma de bucle con dos brazos que se sobrepone sobre la camisa de protección preformada y ésta a su vez sobre el cable ADSS.

El preformado de retención deberá ser de alambre de acero galvanizado resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM-A 475(03), para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente.

El preformado de retención deberá indicar mediante marcas indelebles el inicio de la superficie de contacto con la varilla para empate preformado.

El preformado de retención debe estar formado por hilos ensamblados helicoidalmente.

El preformado de retención deberá cubrirse con neopreno o material similar adhesivo que garantice la unión de los hilos que conforman el alambre preformado curvo durante el almacenaje y la instalación. Además este material deberá cubrir todos los hilos que conforman el alambre preformado curvo a lo largo de toda la longitud de la varilla para empate preformado.

Los herrajes deberán ejercer una fuerza de compresión homogénea a lo largo de la superficie de contacto con el cable ADSS, de manera que se distribuya la fuerza ejercida para retener el cable ADSS sin provocar tensiones excesivas que puedan causar daño a algún componente estructural del cable con fibras ópticas ADSS. Además las puntas del preformado estarán ligeramente dobladas hacia el exterior, con el fin de evitar daños al cable, durante y posterior a su instalación.

SOPORTE PARA PREFORMADO (GUARDACABO)

El soporte para preformado se usará para sujetar el alambre preformado curvo que sujeta a las varillas de empate preformado y éste último al cable ADSS con fibras ópticas.

El soporte para preformado deberá ser de hierro galvanizado, resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM A 153/A 153M – 01a, para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente.

El soporte para preformado debe ser de una sola pieza, libre de soldadura, libre de deformaciones, fisuras, libre de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoiraciones, aristas cortantes y otro tipo de inclusiones y/o defectos de laminación. No se permiten arrugas en los dobleces, ni rebabas en los bordes.

BRAZO DE EXTENSIÓN

El brazo de extensión se usará para incrementar el radio de curvatura del cable y reducir el estrés efectuado a las fibras ópticas al sujetar el cable en el poste.

El brazo de extensión deberá ser de hierro galvanizado, resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM A 153/A 153M – 01a, para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 22

El brazo de extensión debe ser de una sola pieza, libre de soldadura, libre de deformaciones, fisuras, libre de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoiraciones, aristas cortantes y otro tipo de inclusiones y/o defectos de laminación. No se permiten arrugas en los dobleces, ni rebabas en los bordes.

SOPORTE PARA FIJACIÓN (TUERCA DE OJO)

El soporte para fijación se usará como elemento de sujeción entre el brazo de extensión y el elemento de sujeción a poste para el herraje de retención.

El soporte para fijación será del tipo tuerca de ojo y deberá ser de hierro galvanizado, resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM A 153/A 153M – 01a, para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente.

El soporte para fijación debe ser de una sola pieza, libre de soldadura, libre de deformaciones, fisuras, libre de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoiraciones, aristas cortantes y otro tipo de inclusiones y/o defectos de laminación. No se permiten arrugas en los dobleces, ni rebabas en los bordes.

ELEMENTO DE SUJECION A POSTE

El elemento de sujeción a poste (ménsula) se usará para sujetar los elementos del herraje de retenida al poste, mediante el uso dos cintas de acero y sus respectivas hebillas.

El elemento de sujeción a poste deberá ser de hierro galvanizado, resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM A 153/A 153M – 01a, para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente.

El elemento de sujeción a poste debe ser de una sola pieza, libre de soldadura, libre de deformaciones, fisuras, libre de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoiraciones, aristas cortantes y otro tipo de inclusiones y/o defectos de laminación. No se permiten arrugas en los dobleces, ni rebabas en los bordes.

CINTA DE ACERO INOXIDABLE (banding bracket)

La cinta de acero inoxidable se utilizará para todo lo concerniente al montaje (amarre) de los elementos que conforman el herraje de retenida al poste y deberá tener la longitud adecuada para su función de amarre.

La cinta deberá ser de acero inoxidable, tipo 201, destemplado y no magnético, y deberán cumplir con la especificación ASTM A-666 (2000).

Los bordes de la cinta inoxidable deberán ser lisos de tal manera que al manipularla no afecte la seguridad del personal técnico.

La cinta de acero inoxidable en conjunto con la hebilla de acero, deberá soportar una tensión mínima de 14,71kN (1 500 kgf).

La cinta de acero inoxidable debe soportar una resistencia mínima de tensión de 655 MPa(66,8 kgf/mm²).

La cinta metálica deberá tener una resistencia mínima a la cedencia de 260 MPa (26,72 kgf/mm²).

Cuando se someta la cinta metálica a una elongación, la longitud final no deberá ser menor de un 40% de la longitud inicial.

La cinta no debe presentar rasgaduras o quebradura cuando se doble hasta formar un arco de 180 °. Ancho 3/4" y Espesor 0,7mm.

HEBILLAS

Se utilizará hebilla metálica para tensar y unir los dos extremos de la cinta de acero inoxidable formando así una abrazadera.

Las hebillas metálicas deberán ser de acero inoxidable, tipo 201, destemplado y no magnético, y deberán cumplir con la especificación ASTM A-666 (2000).

La hebilla deberá tener dos "orejas", uno en cada extremo de un lado para sujetar los extremos de la cinta de acero inoxidable. Además, la hebilla deberá estar dentada en un lado para pasar la cinta
Figura 2: Hebilla de Acero Inoxidable.

La hebilla de acero, en conjunto con la cinta de acero inoxidable, deberá soportar una tensión mínima de 14,71kN (1 500 kgf).

Las dimensiones de las hebillas deberán ser tal que se puedan utilizar con las cintas de acero inoxidable descritas anteriormente.

7.3.2. Herraje de Suspensión o Soporte

El herraje de suspensión deberá incluir mínimo los siguientes elementos:

- a) Camisa de protección preformada (juego de varillas de alambre preformado recto).
- b) Atadura en V preformada.
- c) Aro guardacabo.
- d) Elemento de sujeción a poste para doble cinta de acero (mensula)
- e) Cintas de acero inoxidable (banding bracket).
- f) Hebillas para sujeción de la cinta al poste.

Las dimensiones de la(s) cinta(s) y hebilla(s) a incluir con el herraje deberán ser recomendadas por el fabricante del herraje, considerando que el herraje se usará para instalar cables de fibra ADSS con una tensión de instalación mínima de 2700 N en vanos de más de 220 m en las diferentes condiciones climáticas del territorio Rawson Chubut. Si por razones del uso indicado para este herraje se requiere de un elemento adicional para cumplir con el uso, el oferente deberá cotizar dicho elemento.

Los herrajes de suspensión deberán ser de una o dos piezas en su cuerpo principal, de material de aluminio o acero galvanizado resistente a la corrosión y a las condiciones climáticas extremas de humedad relativa, salinidad, temperatura del territorio nacional, por ejemplo: aluminio, acero galvanizado, etc. En caso de que el material del herraje de soporte sea acero galvanizado deberá ser resistente a la corrosión de acuerdo a la Norma ASTM A 153/A 153M – 01a, para ello se aceptarán los métodos de galvanización electrolítica o galvanización en caliente. Para tal efecto el oferente deberá indicar las pruebas y normas mediante las cuales se pueda comprobar las características físicas y mecánicas del elemento cotizado.

Los elementos que componen el herraje de suspensión cumplen con los mismos requerimientos detallados para los herrajes de retención.

7.3.3. Cruz de Reserva para Fibras Ópticas

Utilizada para reserva de cable óptico para resolver eventuales cortes de fibra o siniestros; se contempla un diez por ciento (10%) de la traza total.

Deberá estar fabricada en Acero de alta resistencia. Material Galvanizado. Diámetro 500 mm.

7.3.4. Cierre de empalme para fibras ópticas

Protección para unión entre los cables de fibra o derivación de las mismas. Las cajas permitirán la entrada y salida de al menos cuatro cables, la separación y diferenciación de cada fibra por medio de bandejas, el alojamiento de empalmes por fusión.

- Caja de unión para cable óptico de 24 hilos.
- Totalmente estanco.
- Apto para uso en poste.
- Capacidad de fibras: ≥ 24
- Cassette y termocontraibles incluidos.

Puertos de acceso: 1 entrada oval para acomodar hasta dos cables de 28mm. 3 o más puertos redondos para cables de hasta 20mm.

8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

8.1. Objeto

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir los lineamientos para el suministro de estructuras de hormigón Armado. Dicho suministro deberá ser concordante con los valores de las respectivas Planillas de Datos Técnicos, incluidas en la Sección IX del presente pliego.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 24

El Contratista podrá optar por suministrar y realizar las interconexiones, o LAT 132 kV, ya sea íntegramente con estructuras de hormigón armado centrifugado o con estructuras metálicas o con la combinación que a su juicio considere más conveniente dentro de las presentes especificaciones técnicas de esta Sección. Las estructuras de hormigón armado serán tipo portantes y estarán formadas por uno o más postes simples de hormigón armado centrifugado con ménsulas de hormigón armado vibrado. El OFERENTE quedará obligado a cumplir o mejorar los datos que garantice en su OFERTA.

8.2. Alcance del Suministro

Se incluyen dentro del suministro todas las estructuras de suspensión, retención y terminal necesarias para completar la interconexión entre la Nueva ET 132 kV Río Mayo y el pórtico de arribo a la Estación Transformadora 132/33/13,2 Cerro Negro.

Las estructuras de suspensión comprenden a las estructuras estándar denominadas "S" y a las de longitud aumentada denominadas "S+1" y "S+2". Cada estructura se suministrará completa, esto comprende al poste, las tres ménsulas de los conductores de fase y la ménsula del cable de guardia.

Las estructuras de retención comprenden a las estructuras de hormigón armado de retención recta, retención angular, terminales y especiales sean estas estructuras dobles o triples.

El proyecto y tecnología de fabricación de las estructuras deberá ajustarse a los requerimientos de estas condiciones técnicas y a las técnicas más recientes en la materia, dándose especial atención a los diseños y metodología de fabricación que permitan reducir los tiempos y costos de montaje.

El suministro deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Proyecto
- Materiales de incorporación
- Materiales de consumo
- Mano de obra
- Equipamiento e instrumental
- Controles de calidad de la producción
- Ejecución de los ensayos de rutina y de remesa
- Ensayos de prototipos
- Embalajes
- Estibas y almacenamiento
- Movimientos de carga y transporte a obra

Deberá considerarse dentro del suministro toda la elaboración de la documentación técnica requerida; la misma deberá desarrollarse de acuerdo a lo indicado en el Apartado 1.4 de esta Sección.

Todos los tipos de estructuras incluirán puntos de sujeción o fijación, permanentes o transitorios, para cadenas de aisladores y cables de guardia, accesorios para el montaje y posterior izaje de las estructuras. Los componentes del suministro deberán proporcionar, para todas las condiciones de operación previstas, un servicio adecuado y seguro.

En general, deberá incluirse en el suministro todo aquello que fuere necesario para un correcto montaje y servicio de las estructuras suministradas, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente especificación.

8.3. Normas Técnicas

El suministro de estructuras estará regido por las presentes condiciones técnicas, las cuales se complementarán con las bases y principios sustentados por la Norma IRAM 1605.

Al respecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

De la Edición – Será la última vigente a la fecha de llamado a licitación.

De las Diferencias – De existir diferencias entre lo expresado por las presentes condiciones técnicas y lo mencionado por las normas, prevalecerán los criterios de las primeras.

De los Sistemas de Unidades – Cuando las normas contengan tablas con unidades inglesas, se podrá utilizar las equivalencias correspondientes para obtener valores métricos.

8.4. Ingeniería de Proyecto

El OFERENTE tendrá, de acuerdo a su propia metodología constructiva, plena libertad en la concepción del diseño y en la selección de materiales en cuanto no contradiga a lo expresado en la presente especificación y no modifique la esencia del proyecto básico.

El OFERENTE asumirá la total responsabilidad por el cumplimiento de los términos establecidos en este Pliego.

8.4.1. Proyecto Básico

La documentación suministrada por el COMITENTE contiene la siguiente información de carácter inmodificable para la Provisión:

- Material: Hormigón armado.
- Tipología y geometría general de conjunto de las estructuras.
- Para todas las estructuras del presente suministro, se adjuntan planos de descripción geométrica.

8.4.2. Proyecto de Detalle

8.4.2.1. Generalidades

El Contratista realizará, entregará y someterá a la aprobación del COMITENTE las memorias de cálculo, los planos de taller y de montaje, cómputos, planillas, especificaciones complementarias de fabricación o montaje y toda tarea de ingeniería que sea necesaria.

El proyecto de detalle tenderá a la sencillez constructiva, la facilidad de montaje y poseerá la mayor cantidad posible de piezas comunes

Todas las estructuras tendrán tres ménsulas, una para cada fase, y una ménsula para el cable de guardia.

8.4.2.2. Documentación para la Provisión

Los planos de montaje junto a la especificación técnica correspondiente, aportarán toda la información requerida para el correcto ensamble y/o erección de las estructuras. Se deberá describir la metodología de montaje a emplear, la secuencia operativa, la descripción de los equipos requeridos y sus capacidades y, en general, cualquier otra información necesaria para ejecutar correctamente dicha operación.

Dichos elaborados deberán contener la siguiente información:

- Esquemas en simple trazo de la estructura en cuestión indicando los sectores en que está dividida y el número de los planos en que se detallan.
- Planos con dimensiones generales y particulares de cada estructura de la provisión.
- Plano individual de cada ménsula.
- Plano con detalles de la puesta a tierra de cada elemento.
- Tabla de pesos de los distintos sectores y del total de la estructura.
- Cálculos estructurales. El proveedor deberá presentar el plano de armadura, la verificación analítica de las secciones y las tensiones para las cargas requeridas.

8.4.2.3. Especificaciones para el Diseño

Consideraciones generales de diseño

La forma y configuración de las estructuras estará de acuerdo con la presente especificación y los planos que complementan a la misma.

Solo se admitirán optimizaciones que incorporen soluciones que hayan sido experimentadas satisfactoriamente en líneas ya construidas de similares características.

Las estructuras de suspensión "S", "S+1" y "S+2" estarán formadas por un solo poste de hormigón armado, tres ménsulas para los cables de energía y una ménsula para el cable de guardia todas de hormigón armado.

Columnas

Las columnas serán de hormigón armado compactadas por vibración ó centrifugación, pretensadas, de sección circular anular, forma tronco-cónica, destinadas al sostén de conductores aéreos de electricidad. Las superficies serán lisas, sin marcas de encofrado ni grietas o fisuras no capilares. Responderán a la última versión de la Norma IRAM 1605.

El recubrimiento mínimo de hormigón sobre todas las armaduras, incluyendo las transversales, será de 15 mm en las superficies exteriores y en las interiores.

El grado de rectitud de las columnas será tal que toda desviación del eje geométrico ideal no supere el 0,2% de la longitud total. La conicidad de las columnas será de 1,5 cm por cada metro de longitud.

La cabeza del poste deberá ir reforzada en una longitud de 300 mm contados a partir de la cima, de manera tal que le permita soportar un momento de 50 kgm nominales.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 26

A una distancia de 4,5 m del extremo inferior del poste se consignará, sobre su superficie exterior, con letras y números de 50 mm de altura, en relieve o moldeados, la marca de fábrica, la altura del poste y la carga de rotura en la cima en kg.

Todas las columnas tendrán toma de tierra, para lo cual la armadura llevará soldado un conjunto como el de la Norma IRAM 1585, que aflorará en el lugar indicado en los planos. Se efectuará un enlace conductor ininterrumpido de electricidad entre la punta y la base del poste, aprovechando la mayor cantidad posible de barras de la armadura. La resistencia eléctrica de extremo a extremo del poste será como máximo de 0.015 ohm. Los bloquetes de conexión para toma de tierra estarán todos ubicados en la misma generatriz del poste, disponiéndose un bloquete a 15 cm por encima de la sección de empotramiento, uno a 7 cm debajo de la cara inferior de la ménsula del cable de guardia, y uno a 7 cm por encima de la cara superior de cada ménsula de los cables de energía.

Ménsulas

Para las ménsulas de hormigón armado se aplicarán las Normas IRAM-NIME 1720 y NIME 2004. Se aplicarán las Normas mencionadas en todo lo que ellas no contradigan lo aquí especificado

Las y ménsulas serán de hormigón armado vibrado, estarán previstas con un "ojo" para su montaje en el poste por el procedimiento de enchufe, y tendrán superficies lisas y sin marcas de encofrado.

La longitud nominal de una ménsula para poste simple es la distancia entre el centro del agujero del ojo y el centro del par de agujeros de sujeción del péndulo de suspensión.

El recubrimiento mínimo de hormigón sobre las armaduras será de 10 mm. Los extremos de las ménsulas, y hasta 50 mm del agujero o agujeros extremos hacia el centro, tendrán sección cuadrada de 115 ± 5 mm por lado.

El diseño y construcción de las ménsulas será tal que no permita la acumulación de agua. El acabado será de la mejor calidad posible, debiéndose usar encofrados metálicos. Una vez llenados no se permitirá su movimiento hasta transcurrido el período de curado.

Los ojos de las crucetas y vínculos serán de las dimensiones adecuadas para poder rellenar el espacio y producir el sellado con la columna. Este huelgo deberá proyectarse de tal forma que permita el enchufe por la parte superior de la estructura. El huelgo deberá estar comprendido entre 35 y 50 mm. No se permitirá el pintado de las caras de los ojos con producto alguno.

Las ménsulas para soporte de los conductores tendrán su bloquete de puesta a tierra para vincularlo en el montaje al de la columna. La armadura llevará soldado un bloquete de bronce IRAM 1585 que aflorará en el eje de la ménsula y a 70 mm del borde del ojo. La ménsula del cable de guardia no tendrá bloquete de puesta a tierra.

Las ménsulas de las estructuras, llevarán un cáncamo firmemente empotrado y de resistencia adecuada para el izamiento y montaje. La ubicación del cáncamo será tal que, durante el izamiento y el descenso para su enchufe, la pieza sostenida por su intermedio se conserve en la posición horizontal que tendrá una vez montada.

Agujeros en Ménsulas

Los agujeros para la fijación de las cadenas de aisladores en las ménsulas de conductores, estarán constituidos por caños de hierro galvanizado de 22 mm de diámetro, libres de rebabas o curvas que impidan el paso de un perno de 19,7 mm de diámetro. Serán pasantes e irán ligados a la armadura de las ménsulas a la cuales pertenezcan, en tal forma que se obtenga continuidad eléctrica. Para el caso de la ménsula del cable de guardia el agujero para fijación de la grapa de suspensión estará constituido por un caño de hierro galvanizado de 22 mm de diámetro interior que permita el paso de un perno de 19 mm de diámetro.

Los agujeros verticales de las ménsulas de los conductores y del cable de guardia estarán ubicados sobre el eje longitudinal y tendrán una longitud de 115 ± 5 mm, que será asimismo el espesor de la ménsula en toda la zona adyacente a cada agujero hasta 50 mm de su centro en cualquier dirección.

Las ménsulas para los conductores tendrán agujeros dobles para la fijación del péndulo de suspensión, estos serán verticales, con una separación entre centros de cada par de agujeros de 80 mm. Las distancias se referirán al punto medio del segmento que une los centros de cada par de agujeros.

La ménsula para el cable de guardia tendrá un solo agujero vertical para fijación de la grapa de suspensión. Las distancias se referirán al centro del agujero.

Para identificar las ménsulas de conductores en la cara lateral se consignará con pintura negra resistente a la intemperie y con números de 50 mm de altura, la letra "S" para la ménsula superior, la "M" para la ménsula media y la "I" para la ménsula inferior.

8.5. Aseguramiento de la Calidad

8.5.1. Introducción

El control de calidad de la producción será realizado mediante la ejecución de los siguientes ensayos:

- Ensayos de rutina o fabricación.
- Ensayos de remesa o aceptación.

8.5.2. Definiciones

A los efectos de expresar en un idioma común los conceptos básicos de la presente sección, serán de aplicación las siguientes definiciones:

a) Ensayos de rutina o fabricación

Es el conjunto de acciones de control que el Contratista debe desarrollar por sí mismo sobre los materiales que conforman el suministro.

Dichas acciones deberán estar explicitadas dentro del “Plan de Control de Calidad”, el que estará encuadrado en el documento denominado “Manual de Aseguramiento de la Calidad”.

b) Ensayos de remesa o aceptación

Es el conjunto de acciones que, en presencia de la Inspección, se realiza sobre un conjunto de unidades completas, de un mismo ítem de un suministro.

8.5.3. Sistema de Control de Calidad

El Contratista deberá disponer de un Sistema de Control de Calidad en base a los requisitos de la norma IRAM—IACC, ISO-E-9002 (ISO 9002).

Para ello dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de “Aseguramiento de la Calidad” en el nivel requerido y elaborará un “Plan de Control de Calidad” que se describirá y desarrollará en el documento denominado “Manual de Aseguramiento de la Calidad”.

El “Plan de Control de Calidad” se refiere a la organización para los ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa que deberá realizar el Contratista para asegurar la calidad del suministro.

8.5.3.1. Ensayos de Rutina o Fabricación

En procura de ampliar conceptualmente los objetivos del Plan de Control de Calidad, se indica a continuación la información básica que, como mínimo, deberá comprender:

a) Diagramas de procesos—Etapas de control (Plan de inspección y ensayos)

Ordenamiento secuencial de los procesos de fabricación, donde quedarán establecidas las etapas de control, las características a controlar y la descripción de los medios con que se efectuará dicho control. En este documento, el COMITENTE fijará su participación indicando los puntos de presencia o de detención obligatoria. En el mismo deberán estar indicados:

- Características a cumplir por el suministro con sus respectivas tolerancias, ensayos de laboratorio, etc.
- Normas de muestreo y niveles de calidad (AQL).
- Sector responsable que efectuará cada control e instrumental que deberá aplicarse en cada operación.

Dentro de los Diagramas de Proceso se considerarán, como mínimo, las siguientes Etapas de Control:

Recepción de materia prima

El Contratista identificará y controlará todo el material ingresado. Para avalar la ejecución de los controles, el Contratista deberá contar con la siguiente documentación:

- Boletas de ingreso de material con la respectiva identificación, número de colada, cantidad de material ingresado, fecha de ingreso y número de remito. Ubicación, número de stock, etc., de manera de poder ubicarlo e identificarlo rápidamente con facilidad.
- Certificados de calidad.
- Registro de inspección de materiales.

Si la inspección se realiza por muestreo, éste se ejecutará bajo los lineamientos de la norma IRAM 15 o norma equivalente.

La norma, el plan de muestreo, el nivel de inspección y el nivel de calidad aceptable (AQL) se indicarán en los procedimientos de recepción de materiales respectivos.

Registro de muestras y de partidas aprobadas y rechazadas. Proceso de fabricación

Proceso de fabricación.

El Contratista deberá controlar el proceso de fabricación siguiendo las indicaciones incluidas en el diagrama de proceso o plan de inspección y ensayos.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 28

Los tipos de controles a realizar serán visuales, dimensionales, funcionales, ensayos destructivos y no destructivos, para verificar que el suministro cumple con los requerimientos y especificaciones contractuales.

Cuando la inspección directa no sea factible o resulte dificultosa, se deberán monitorear los métodos de proceso.

Los artículos que no presenten conformidad con los requerimientos contractuales se considerarán rechazados, debiéndose identificarlos clara y correctamente, y se los eliminará del ciclo de fabricación.

Si el control es por muestreo el inspector del Contratista deberá acuñar en forma indeleble los artículos a los cuales se les realizó el control.

Todos los ensayos o controles realizados por muestreo se ejecutarán bajo los lineamientos de la norma IRAM 15 o norma equivalente.

La norma, el plan de muestreo, el nivel de inspección y el nivel de calidad aceptable (AQL) se indicarán en los procedimientos de ensayos respectivos.

Inspección final

El Contratista deberá asegurarse que cada lote haya sido inspeccionado, en todos los puntos de control, antes de someterlo a la inspección de aceptación por parte del COMITENTE. Se deberá indicar en el plan de inspección y ensayos, como mínimo, lo siguiente:

- Características a cumplir por la provisión con sus respectivas tolerancias, ensayos de laboratorio, etc.
- Sector responsable que efectuará cada control e instrumental que deberá aplicarse en cada operación.

b) Cronograma de tareas

El cronograma de tareas correspondiente al Plan de Control de Calidad deberá tener suficientes detalles como para permitir la total participación de la Inspección, en todas las tareas que ella juzgue conveniente.

c) Procedimientos, especificaciones e instrucciones de inspección y control

Todas las tareas que realice el personal del Contratista, en lo relativo a los controles de calidad, se registrará por procedimientos escritos.

d) Requerimientos de control de calidad para Subcontratistas

El Plan de Control de Calidad se hará extensivo a los eventuales Subcontratistas, siendo el Contratista responsable de las acciones que realicen los mismos, debiendo extender y/o adecuar a cada uno de ellos los requerimientos de calidad del Plan con la aplicación de los respectivos controles, estableciendo la respectiva participación y la relación funcional entre ambos.

e) Características de equipos de medición y máquinas de ensayos

El Contratista deberá disponer de la documentación pertinente y probatoria donde conste el estado de calibración, la frecuencia de su verificación y la descripción del método de todo el equipamiento afectado al control de calidad para la fabricación de las estructuras.

Los aparatos de medición empleados tales como balanzas, medidores de espesores, micrómetros, calibres, cintas métricas, máquinas de tracción, etc., serán calibrados periódicamente, siendo obligatoria la presentación de los certificados de contraste, que no deberán tener una antigüedad mayor de SEIS (6) meses.

Dichos certificados de contraste deberán ser emitidos por laboratorios de renombre, quedando al sólo juicio del COMITENTE la aceptación de los entes que avalen dichos certificados.

f) Procesos de fabricación especiales.

g) Controles de documentación.

h) Registros de calidad

El Contratista mantendrá registros de calidad que evidencien que los resultados están encuadrados dentro de los requerimientos contractuales.

Como mínimo estos registros incluirán:

- Certificados de calidad de materia prima.
- Protocolos de ensayos de lotes de materia prima, de componentes semielaborados y de partidas terminadas y, en general, de cualquier tipo de acción.

Toda acción realizada sobre algún elemento del suministro, deberá generar un registro en un formulario específico donde se deberán documentar todos los datos del elemento y de la acción en sí misma. Cuando se ejecuten acciones de naturaleza excepcional no previstas, se deberá adjuntar al protocolo un informe de ejecución.

Todo protocolo deberá reflejar, en forma clara y concreta, lo siguiente:

- Identificación del protocolo (numeración secuencial).
 - Lugar y fecha de la acción.
 - Identificación de los procedimientos y/o normas y/o especificaciones a emplear en las acciones, etc.
 - Identificación del equipo utilizado en la ejecución de la tarea.
 - Operador del equipo utilizado.
 - Identificación del lote de materiales sometido a ensayos, indicando el número de partida, lote y características especiales.
 - Identificación de la documentación complementaria (informes de laboratorios y de ensayos, disconformidades, etc., según corresponda).
 - Registro de todos los parámetros relevados en el control. Para la producción seriada el Contratista podrá proponer un registro simplificado sujeto a la aprobación del COMITENTE.
 - Información sobre la muestra representativa (consignándose únicamente lo requerido específicamente para la tarea, por ejemplo: dimensiones de probetas para el ensayo de tracción, etc.).
 - Resultados de las acciones.
 - Dictamen de aprobación o rechazo.
 - Observaciones.
 - Firmas de los actuantes.
 - Registro de aceptación y/o rechazos por proveedor y/o subContratista y por lote de cada partida.
 - Informe o reporte de novedades.
 - Protocolos de ensayos de remesa.
 - Listado de normas y/o especificaciones aplicables.
 - Informes de auditorías.
 - Informes de acciones correctivas.
 - Reportes e informes de no-conformidad.
 - Registro de control de recepción y envío de documentación de control de calidad.
 - Registro de emisión de procedimientos.
 - Registro de participación del sector de control de calidad en la emisión de documentos de otros sectores.
 - Registro de aprobación de documentación de control de calidad de los Subcontratistas.
 - Registro de firmas y altas y bajas del personal:
- i) Listado de personal actuante, antecedentes de cada uno y descripción de tareas.
- Listado de personal de cada departamento con la firma completa, firma abreviada, cuño (si corresponde), fecha de alta y baja. Este listado deberá actualizarse a medida que se produzca una baja o una alta; se confeccionará teniendo en cuenta todo el personal que firme documentación o aplique su cuño.
 - Registro del personal de control de calidad
 - Listado de personal actuante, antecedentes de cada uno y descripción de tareas.
 - Registro de calificación de proveedores y/o subcontratistas.
- j) Registros y controles de los estados de las inspecciones.
- El Contratista deberá:
- Proveer los medios para asegurar que las inspecciones y ensayos requeridos sean realizados y que la aceptabilidad del producto con respecto a las inspecciones y ensayos realizados sean conocidos en todos los sectores donde estén dispuestos los artículos.
 - Establecer y mantener un sistema de indicadores de estado (etiquetas o sellos, etc.), que demuestren la aceptación, rechazo u otro estado de los artículos.
 - Indicar la identidad del Contratista y su inspector en dichas etiquetas, sellos, etc.
 - Proveer las medidas a tomar para el control de los indicadores de estados de inspecciones.
 - Determinar la autoridad para aplicar o quitar los indicadores.
- k) Procedimientos para el Reemplazo de Elementos Rechazados

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 30

A los efectos de cumplimentar lo indicado en este punto, el Contratista deberá emitir procedimientos de control de calidad en el proceso de fabricación para el reemplazo de elementos rechazados, los que deberán contemplar la verificación de la totalidad de los elementos, sin considerar los muestreos previstos.

l) Auditorías

El COMITENTE dispondrá de representantes y/o inspectores que efectuarán el control del cumplimiento de lo estipulado en el Plan de Control de Calidad.

Se controlará en particular que:

- El cronograma de fabricación sea compatible y guarde correspondencia con los detalles del Plan de Control de Calidad.
- Todo material a ser utilizado en la fabricación posea el respectivo certificado de origen, debiendo constar en el mismo: composición química, características físicas y mecánicas.
- Los instrumentos de medición posean los certificados de contraste y tarjetas de la última y próxima calibración o contrastación aplicada y/o a aplicarse sobre los mismos.

La Inspección elaborará un informe de cada auditoría que realice.

m) Reportes de no-conformidad

El Contratista será responsable por la disposición de todo el material no conforme, incluyendo el de los subcontratistas. Por consiguiente, deberá establecer un sistema para el efectivo control del material no conforme. Si la disconformidad es menor, la desviación podrá ser superada sin alteraciones de diseño, ya sea por retrabajos o reemplazos inmediatos.

Si la disconformidad es mayor, o sea que la desviación no permite dar cumplimiento a los requerimientos contractuales, deberá someterse a la aprobación del COMITENTE la acción correctiva que se estime más adecuada.

El material que resulte rechazado no podrá ser utilizado por ningún motivo en otra parte del suministro y será segregado, con una marca indeleble de rechazo, en un "parque cerrado" del Contratista.

n) Acciones de orden correctivo

El Contratista deberá establecer y mantener sistemas tales que:

- Identifiquen cada lote desde la recepción, durante las distintas etapas del proceso, hasta la terminación del producto.
- Asignen a cada lote una única identificación.
- Registren la identificación en todo el proceso de fabricación, inspección y ensayos.

Cuando en el ciclo de fabricación se observen lotes sin identificar o cuya identificación no sea expresamente clara, la Inspección los considerará "rechazados", eliminándolos del ciclo productivo.

o) Manipuleo, almacenaje y expedición

El Contratista deberá establecer y mantener un sistema de control del manipuleo, almacenaje y expedición para preservar los materiales de eventuales daños.

El almacenaje o estiba deberá asegurar el mantenimiento de la calidad del producto.

p) Croquis de control dimensional

El Contratista deberá confeccionar un croquis para cada posición de la estructura, que permita realizar con facilidad el control dimensional de la pieza fabricada. En este croquis se indicarán las dimensiones nominales, máximas y mínimas de cada medida susceptible de ser controlada.

8.5.3.2. Armado en Fábrica

Antes de comenzar el proceso de producción en serie se verificará el ajuste de las distintas posiciones que conformen las estructuras y las facilidades de montaje. A tal efecto, el Contratista montará en posición horizontal y en presencia de la Inspección, una estructura completa de cada tipo, "S", "S+1" y "S+2".

El Contratista deberá efectuar las modificaciones que sean necesarias para mejorar el armado, como así también las decididas durante los ensayos de prototipos.

Estas modificaciones deberán ser incluidas en los documentos de proyecto y serán de aplicación en la fabricación de todas las estructuras involucradas.

8.5.3.3. Ensayos de Remesa o Aceptación

El COMITENTE comprobará la calidad garantizada mediante la ejecución de los ensayos de remesa o aceptación. La práctica de los mismos se efectuará según y conforme a lo siguiente:

Todos los ensayos y controles que se indican en este Apartado se efectuarán sobre la remesa ordenada y con almacenamiento preliminar.

La remesa deberá estar constituida por un conjunto de unidades completas, de un mismo ítem de suministro de las Planillas de Propuesta, que se presentarán para su aprobación de una sola vez.

El volumen de la remesa deberá guardar relación con las cantidades mensuales que fueran comprometidas por el Contratista en su Cronograma de Fabricación y Entrega, adjunto a su propuesta.

El Contratista no deberá presentar para su aprobación remesas sobre las cuales no haya cumplimentado, por sí mismo, todos los ensayos y controles de rutina, desde la verificación de la materia prima hasta las comprobaciones de montaje, pasando por los demás controles y ensayos intermedios.

8.5.4. Procedimientos Generales

8.5.4.1. Procedimiento de Archivo de Documentación

El Contratista deberá emitir un procedimiento adecuado para archivar los registros de control de calidad de manera que sea simple su localización.

Deberá proveer un ambiente adecuado de manera de minimizar el deterioro o daño y prevenir el extravío de los documentos.

Deberá poner a disposición de la Inspección los registros de control de calidad para su análisis y revisión, en el momento en que le sean solicitados.

8.5.4.2. Procedimiento de Conformación de Historial Técnico

El Contratista deberá emitir un procedimiento de compilación de documentos, tanto de Ingeniería como de Control de Calidad, para conformar el Historial Técnico, el que será entregado al COMITENTE como parte de la provisión en un plazo no mayor a TREINTA (30) días de aprobada la fabricación de las estructuras.

El COMITENTE podrá requerir copia de la documentación que se vaya generando durante la fabricación, la que tendrá carácter informativo.

8.6. Ensayos de Prototipos

8.6.1. Ensayos de Carga

8.6.1.1. Generalidades

Una vez concluido cada ensayo de carga sobre el prototipo, el material rescatable de la estructura no podrá ser utilizado en la presente provisión.

8.6.1.2. Estación de Ensayos

Será una instalación proyectada a tal efecto y todos sus elementos de accionamiento y medición tendrán una capacidad acorde con el tamaño y las cargas de todas las estructuras a ensayar.

Dispondrá de fundaciones especialmente construidas o, alternativamente, de puntos de apoyo rígidos.

Tendrá un equipo adecuado para la aplicación medición y lectura de las cargas puestas en juego; los elementos de medición se ubicarán lo más cerca posible al punto de aplicación de las cargas.

La descripción de la estación de ensayos propuesta en la etapa de licitación será ampliada en la etapa contractual, incluyendo cantidad, ubicación, principio de funcionamiento, alcance, precisión y gráficos o tablas de calibración de todos los dinamómetros transductores de carga u otros implementos de medición.

8.6.1.3. Estructura a Ensayar

Se ensayará una estructura de suspensión simple tipo "S".

8.6.1.4. Materiales

Con el objeto de evitar ensayar una estructura circunstancialmente más resistente que las de producción normal, el material a emplear para su fabricación será seleccionado de manera que la tensión de fluencia del material utilizado para la fabricación de la estructura de ensayo sea, en lo posible, lo más cercana a la tensión de fluencia nominal mínima, o en su defecto, sea lo más representativa posible de la fluencia media a utilizar durante la fabricación seriada.

8.6.1.5. Fabricación

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 32</i>

Las piezas de los suministros para ensayo deberán ser identificadas con una marca adicional al marcado normal que las identifiquen como estructura para ensayo.

Para la fabricación se usarán los mismos métodos, se aplicarán las mismas tolerancias y, hasta donde sea posible, se emplearán los mismos equipos y procesos automáticos de fabricación.

8.6.1.6. Notificación

El COMITENTE será notificado de los ensayos, presentándose a aprobación la siguiente documentación:
Diagrama en simple trazo con dimensiones mostrando los distintos puntos de carga, magnitud y direcciones de las cargas a ser aplicadas.

Un diagrama mostrando el sistema a emplear para aplicar las cargas.

Una tabla por ensayo mostrando las cargas requeridas en los distintos puntos de la estructura para las distintas etapas de carga.

A los efectos de los plazos se considera a los de montaje como parte de los ensayos.

8.6.1.7. Ensayos

Montaje

El montaje de la estructura a ensayar se efectuará en presencia de los representantes del COMITENTE. Este montaje no sustituirá al ensayo de armado.

Mediciones

Antes de realizar los ensayos, se verificará la precisión de todo el equipamiento, efectuándose los ajustes y calibraciones necesarias.

Se implementará una coordinación adecuada a fin de que haya suficiente tiempo para las lecturas de todos los equipos de mediciones, a fin de evitar confusiones respecto a la etapa a la cual corresponde.

La misma, así como los métodos y equipos de mediciones, deberá tener la conformidad del COMITENTE.

En los informes deberán constar los valores originales de las lecturas y los corregidos por origen y factores de conversión de unidades.

Las cargas aplicadas se medirán en los lugares próximos a los puntos de aplicación.

Los desplazamientos y deformaciones específicas se determinarán antes de cargar, después de aplicar y mantener cada etapa de carga y después de descargar completamente.

Procedimiento de ensayo

Se aplicarán las cargas correspondientes a cada hipótesis para el diseño de las estructuras, efectuándose un ensayo por hipótesis o combinación de alguno de ellos. Algunas combinaciones dentro de cada hipótesis, e incluso hipótesis completas, podrán ser eliminadas cuando surja claramente que no son determinantes.

Para cada condición de carga, las fuerzas se aplicarán en, por lo menos, CINCO (5) etapas:

- 50% de la carga de diseño.
- 75% de la carga de diseño
- 90% de la carga de diseño.
- 95% de la carga de diseño.
- 100% de la carga de diseño.

Se entiende como carga de diseño al producto de las cargas dadas en los esquemas multiplicadas por los coeficientes de seguridad correspondientes. Las fuerzas se podrán incrementar en cualquier orden hasta llegar a cada etapa aunque preferiblemente se hará simultáneamente.

Estas etapas de carga se mantendrán el tiempo necesario para hacer con comodidad lecturas de deformaciones y cargas y para inspeccionar visualmente la estructura. La etapa de 100%. se mantendrá un mínimo de CINCO (5) minutos.

Además de estas pruebas de carga, las estructuras se ensayarán hasta su destrucción. Esto se hará después de completarse satisfactoriamente todas las pruebas de carga. Generalmente la carga para tal ensayo se obtendrá aumentando las componentes transversales en etapas de 5%. por encima del 100%, repitiendo las mediciones en cada etapa hasta la falla. El COMITENTE determinará el tipo de carga a aplicar para la destrucción de la estructura y el Contratista determinará, antes de los ensayos, si es posible el orden de magnitud de la carga de la rotura.

Las cargas se aplicarán de tal manera de evitar efectos dinámicos.

Entre estados de carga las estructuras serán descargadas totalmente, salvo en aquellos estados no críticos en los que el COMITENTE podrá autorizar meros ajustes de cargas para pasar de un estado a otro.

Se controlará la descarga a fin de no sobreexigir ninguna pieza.

8.6.1.8. Resultados

La estructura ensayada deberá soportar sin fallar, durante el tiempo indicado, el 100% de cada combinación de cargas especificadas.

Se define como falla cualquier deformación permanente visible de una pieza que pudiera comprometer el desempeño de la estructura y que persista aún en el caso de remover la pieza, o cualquier rotura, fisuración, etc.

En caso de que alguna estructura sufra una falla prematura o no se desempeñe como estaba proyectado, el Contratista a su costo modificará la estructura y la volverá a ensayar, hasta que se determine que es satisfactoria.

El COMITENTE decidirá, teniendo en cuenta la magnitud de las modificaciones efectuadas, si es necesario repetir el ensayo en su totalidad o sólo para las condiciones de carga que provocaron la falla y para las combinaciones no ensayadas aún.

El análisis de la falla y las modificaciones emergentes se harán con la participación del COMITENTE.

Sobre la base de los resultados se verificará el diseño de otros tipos de estructuras que tengan similitudes con la ensayada.

8.6.1.9. Informe

Después de completados los ensayos, el Contratista preparará un informe completo que incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Tipo de estructura ensayada y descripción general de la misma.
- Nombre y domicilio del fabricante y del proyectista de la estructura.
- Interconexión Eléctrica Río Mayo - Cerro Negro.
- Fechas y lugares de los ensayos.
- Nombres de los presentes durante los ensayos.
- Una lista de los distintos planos de detalle y de montaje relativos a la estructura ensayada, incluyendo cualquier modificación de los planos de referencia.
- Un diagrama de la estructura con dimensiones que muestren los diversos puntos de carga y las direcciones de las cargas aplicadas y una tabla con las cargas especificadas.
- Un diagrama que muestre la disposición de los equipos de maniobra utilizados para aplicar las cargas de ensayo.
- Descripción del equipo de ensayo, incluyendo la cantidad, ubicación, tablas o cuadros de calibración y alcance de cada transductor de carga y otros dispositivos de medición, al igual que la precisión del equipo utilizado para medir las cargas de ensayo.
- Una tabla de ensayo que presente las cargas requeridas en los distintos puntos de la estructura y para las diferentes etapas de carga.
- Una tabla de ensayo que muestre los diferentes valores de deformación medidos.
- En el caso de falla (prematura o final):
 - Una tabla que muestre las cargas máximas aplicadas a la estructura inmediatamente antes de la falla.
 - Una breve descripción de la falla.
 - Las características dimensionales y mecánicas de los elementos que fallaron.
 - Fotografías en colores que muestren la totalidad de la estructura antes y después de los ensayos y los detalles de cualquier falla.
 - Datos meteorológicos durante los ensayos.
 - Listas de los elementos de los cuales se extraigan muestras de ensayo y resultados de ensayos de tracción, que incluya una comparación con las cargas y/o tensiones de fluencia y de rotura nominales.

8.6.1.10. Aprobación

Al recibir la aprobación del desempeño satisfactorio en los ensayos especificados por parte del COMITENTE, el Contratista podrá comenzar inmediatamente la fabricación de las estructuras.

8.7. Manipuleo, Embalaje y Transporte de Remesas

8.7.1. Requerimientos de Embalaje, Estibado, Almacenamiento y Transporte

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 34</i>

8.7.1.1. Generalidades

El Contratista presentará para los Ensayos de Recepción remesas que incluirán Tipos completos de estructuras, cuyas cantidades deberán responder al Plan de Entregas aprobado por el COMITENTE.

Una vez recepcionados en fábrica los materiales por haber superado los ensayos correspondientes y labrada el Acta respectiva, serán transportados y entregados sobre camión en los obradores o depósitos del CONTRATISTA. La recepción de estructuras con la conformidad de la Inspección del COMITENTE, quedará asentada en copias de los remitos, los que serán distribuidos entre todos los intervinientes incluyendo el transportista de ser necesario.

El Contratista será responsable de las pérdidas o daños producidos como consecuencia de un embalaje insuficiente o defectuoso.

8.7.1.2. Requisitos Generales del Embalaje

Los paquetes deberán ser apilables y permitir la fácil inserción de eslingas por debajo.

El manipuleo de piezas y bultos se realizará de tal manera de no dañar las piezas. A tal efecto no deberán ser golpeadas, raspadas ni arrastradas.

En el izaje de piezas ó bultos se emplearán exclusivamente eslingas ó fajas de nylon.

Los componentes del presente suministro serán embalados de forma tal que se eviten daños y distorsiones ulteriores, durante el transporte.

Cada uno de los atados de cada estructura transportados, individualmente tendrán una tarjeta de identificación que deberá ser de un material no deformable por la humedad u otros agentes climáticos.

Su escritura deberá ser indeleble, conteniendo la siguiente información:

- Denominación del Contratista.
- Interconexión Eléctrica LAT Río Mayo - Cerro Negro
- Número de Remesa.
- Número de Bulto.
- Peso Neto/Peso Bruto.
- Tipo de estructura al que pertenece el contenido.
- Domicilio del destinatario y lugar de entrega de la remesa.
- Nro. del Acta de Despacho a Obra que liberó a la remesa.
- Junto con cada atado ó cajón se incluirá la identificación y cantidad de las posiciones que integran cada bulto (en sobre plástico termosellado).

8.7.1.3. Documentación

Se proveerá una lista de todos los materiales componentes de cada tipo de estructura (postes, ménsulas, etc.).

8.8. Cálculo de Estructuras de Suspensión

8.8.1. Introducción

Las estructuras de hormigón armado para la LAT 132 kV fueron dimensionadas para las hipótesis de cálculo correspondiente a estructuras de suspensión. Las estructuras calculadas son la "S", "S+1" y "S+2".

Las cargas transmitidas a la estructura por los conductores e hilo de guardia fueron obtenidas del cálculo mecánico de conductores para un vano de cálculo de 220 m y teniendo en cuenta la zona climática en la que se encuentra la LAT 132 kV.

El coeficiente de seguridad de cálculo utilizado fue de 2,5 para las hipótesis de cargas normales y de 2 para las excepcionales.

8.8.2. Hipótesis de Carga sobre Estructuras de Hormigón Armado

Las estructuras han sido proyectadas de modo que los tiros reducidos a la cima, resultantes de las combinaciones más desfavorables de cargas, mayoradas por los coeficientes correspondientes a cada hipótesis no superen los tiros nominales de el poste que forma la estructura.

Las hipótesis de cálculo se indican a continuación.

8.8.2.1. Hipótesis Normales

Viento Máximo Transversal

- 1) Cargas permanentes.
- 2) Cargas adicionales (si existen).
- 3) Carga del viento máximo en dirección del eje de los travesaños (ménsulas y/o crucetas) sobre el poste, los elementos de cabecera y sobre cables de las semilongitudes adyacentes.

Viento Máximo Longitudinal

- 4) Cargas permanentes.
- 5) Carga del viento máximo en dirección perpendicular al eje de los travesaños (ménsulas y/o crucetas) sobre el poste y los elementos de cabecera.

Viento Máximo Transversal con Hielo

- 6) Cargas permanentes.
- 7) Cargas adicionales (si existen).
- 8) Carga del viento del Estado que contempla manguito de hielo, en la dirección del eje de los travesaños (ménsula y/o cruceta) sobre el poste, los elementos de cabecera y los cables.

8.8.2.2. Hipótesis Excepcionales

Corte de Conductor de Fase o Cable de Guardia

- 1) Cargas permanentes.
- 2) Cargas adicionales (si existen).
- 3) El 50% del tiro máximo de un cable de transporte de energía (aquel que provoque la solicitación más desfavorable) o 65% del tiro máximo del cable de protección, por reducción unilateral del tiro del cable respectivo en el vano adyacente.

8.8.3. Prestaciones y Condiciones de Cálculo

8.8.3.1. Datos de la línea

DESCRIPCIÓN	
Longitud aproximada entre EETT:	• ET Camarones - ET Garayalde = 69 km
Tensión nominal entre fases:	132 kV
Frecuencia:	50 Hz
Nº de circuitos:	Uno
Disposición de Fases:	Triangular base vertical.
Formación de la fase:	Un conductor
Conductores:	Tipo Al-Ac (Aluminio – Acero), denominado 150/25 mm ² de 173.11 mm ² de sección transversal total. Norma IRAM 2187
Cable de guardia OPGW:	Uno - dos capas – Acero recubierto de Aluminio y Aleación de Aluminio, conteniendo 24 Fibras Ópticas, tipo Monomodo
Estructuras de Hormigón Armado	
Suspensiones	Tipo monoposte de hormigón armado, con tres ménsulas para conductores y con una ménsula para cable de guardia
Retenciones, Retenc. Angulares, Especiales y Terminales:	Tipo “doble poste” o Tipo “triple poste” de hormigón armado, según prestación, con tres ménsulas para conductores y con una ménsula para cable de guardia.
Vano de cálculo:	Zona Rural: 220 m
Estructuras Metálicas	

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 36

DESCRIPCIÓN	
Suspensiones	Estructura reticulada de tipo monomástil, con cable de guardia en ,la cima y con una ménsula más una cruceta para conductores
Retenciones, Retenc. Angulares, Especiales y Terminales:	Estructura reticulada tipo monomástil, con cable de guardia en ,la cima y con una ménsula más una cruceta para conductores
Vano de cálculo:	Zona Rural: 250 m
Aisladores:	Vidrio templado o porcelana Clase según IEC U70 BL o bien, Poliméricos de características y prestaciones equivalentes a las cadenas de aisladores de vidrio o porcelana.
Conjuntos de suspensión para los conductores. Suspensión simple:	Disposición vertical I, con 9 aisladores por cada cadena de suspensión simple
Suspensión doble:	Disposición vertical II, con 2 x 9 aisladores por cada cadena de suspensión doble o conjunto de aisladores poliméricos equivalentes.
Conjuntos de retención para los conductores:	Formados por dos cadenas en paralelo, cada una con 10 aisladores o conjunto de aisladores poliméricos equivalentes.
Transposiciones:	Una transposición completa .
Vida útil de la línea.	50 años

9. Especificación Técnica para la Provisión de Estructuras METÁLICAS

9.1. Objeto

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir los lineamientos para el suministro de estructuras metálicas. Dicho suministro deberá ser concordante con los valores de las respectivas Planillas de Datos Técnicos, incluidas en el Anexo VIII j.

El Contratista podrá optar por suministrar y realizar las interconexiones, o LAT 132 kV, ya sea íntegramente con estructuras metálicas, de hormigón armado centrifugado o con la combinación que a su juicio considere más conveniente dentro de las presentes especificaciones técnicas de esta Sección.

Las estructuras metálicas reticuladas a suministrar por el CONTRATISTA obedecerá a las presentes Especificaciones Técnicas que tienen por objeto definir los lineamientos de proyecto, documentación técnica a presentar, normas técnicas básicas, condiciones de servicio, materiales componentes, procesos de fabricación, características técnicas, inspecciones, ensayos y condiciones de recepción, embalajes, almacenamientos y transporte para el suministro de estructuras metálicas y accesorios que sean de provisión del CONTRATISTA. Dicho suministro deberá ser concordante con los valores de las respectivas Planillas de Datos Técnicos Garantizados que surjan de la oferta.

El CONTRATISTA quedará obligado a cumplir o mejorar los datos que garantice en su oferta.

9.2. Alcance del Suministro

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

Se incluyen dentro del suministro todas las estructuras que resulten necesarias para completar las interconexiones entre la ET Río Mayo y la ET Cerro Negro.

Se han previsto para estos tramos la alternativa de instalar estructuras metálicas reticuladas tipo tronco-piramidales.

Para los vértices y emplazamientos donde se requieran condiciones especiales, se emplearán estructuras de retención angular tipo RA

Para estas estructuras deberán proveerse extensiones adecuadas de cuerpos y patas para obtener variaciones uniformes de altura cada 1,0 m

Todas las estructuras deberán proyectarse para sostener los conductores con sus cadenas de aisladores, cables de guardia y todos los accesorios necesarios bajo los requerimientos establecidos en estas condiciones técnicas.

El proyecto y tecnología de fabricación de las estructuras deberá ajustarse a los requerimientos de estas condiciones técnicas y a las técnicas más recientes en la materia, dándose especial atención a los diseños y metodología de fabricación que permitan reducir los tiempos y costos de montaje.

El suministro deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Proyecto
- Materiales de incorporación
- Materiales de consumo
- Mano de obra
- Equipamiento e instrumental
- Tratamientos anticorrosivos
- Controles de calidad de la producción
- Ejecución de los ensayos de rutina y de remesa
- Ensayos de prototipos
- Embalajes
- Estibas y almacenamiento
- Movimientos de carga y transporte a obra.

Deberá considerarse dentro del suministro toda la elaboración de la documentación técnica requerida; la misma deberá desarrollarse de acuerdo a lo indicado en el Apartado 4 de esta Sección.

También formarán parte del suministro los pies de fundación (stubs) para las torres.

Todos los tipos de estructuras incluirán puntos de sujeción o fijación, permanentes o transitorios, para cadenas de aisladores, accesorios, para cable de guardia, carteles de señalización e identificación (peligro, número de piquete, etc.), accesorios para mantenimiento con y sin tensión, como así también los necesarios para el montaje y posterior izaje de las estructuras.

Los componentes del suministro deberán proporcionar, para todas las condiciones de operación previstas, un servicio adecuado y seguro.

En general, deberá incluirse en el suministro todo aquello que fuere necesario para un correcto montaje y servicio de las estructuras suministradas, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente especificación.

9.3. Normas Técnicas

El suministro de estructuras estará regido por las presentes condiciones técnicas, las cuales se complementarán con las bases y principios sustentados por las Normas o Publicaciones mencionadas en el Anexo "I" de la presente Sección.

Al respecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

De la Edición – Será la última vigente a la fecha de llamado a licitación.

De las Diferencias – De existir diferencias entre lo expresado por las presentes condiciones técnicas y lo mencionado por las normas, prevalecerán los criterios de las primeras.

De los Sistemas de Unidades – Cuando las normas contengan tablas con unidades inglesas, se podrá utilizar las equivalencias correspondientes para obtener valores métricos.

9.4. Ingeniería de Proyecto

La información contenida en los planos de estructuras de la Sección VIII i, es solamente a título ilustrativo para que se desarrolle un proyecto de detalle del cual se derive una provisión coordinada con los demás suministros de la línea y acorde a los fines buscados.

Sobre la base de esta información el CONTRATISTA deberá ejecutar el proyecto de detalle y tendrá, de acuerdo a su propia metodología constructiva plena libertad en la concepción del diseño y en la selección de materiales en cuanto no contradiga a lo expresado en la presente especificación y no modifique la esencia del proyecto básico.

El CONTRATISTA asumirá la total responsabilidad por el proyecto de las estructuras y por el cumplimiento de los términos establecidos en este Pliego.

9.4.1. Proyecto Básico

La documentación suministrada por el COMITENTE contiene la siguiente información:

Informaciones de carácter inmodificable para el caso de adopción del Proyecto de Referencia:

- Material: acero apto para bajas temperaturas (ISO 630 E235D ó E355E)
- Tipología y geometría general de conjunto de las estructuras

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 38</i>

- Para todas las estructuras del presente suministro, se adjuntan planos de descripción geométrica. Dentro de los mismos se indican expresamente aquellas dimensiones generales que tienen el carácter de inmodificables.

Entre ellas cabe destacar:

- Longitud mínima de ménsula y cruceta (estructuras autoportantes)
- Apertura de las estructuras autoportantes a nivel piso
- Alturas libres sobre el terreno, rutas, caminos, líneas, FFCC
- Cargas y vientos mínimos sobre estructuras, según Anexo II de la presente Sección

El CONTRATISTA coordinará los distintos proyectos de modo que todas las estructuras de igual tipo para sus distintas variantes en altura, aún de diferentes fabricantes de estructuras, tengan el mismo pie de fundación (stub) de modo que quede garantizada su intercambiabilidad.

9.4.2. Proyecto de Detalle

9.4.2.1. Generalidades

El CONTRATISTA realizará, entregará y someterá a la aprobación del COMITENTE las memorias de cálculo, los planos de taller y de montaje, cómputos, planillas, especificaciones complementarias de fabricación o montaje y toda tarea de ingeniería que sea necesaria.

El CONTRATISTA realizará el diseño de detalle y cálculo de las uniones, chapas de nudo y todos los elementos de fijación que posea la estructura.

El proyecto de detalle tenderá a la sencillez constructiva, la facilidad de montaje y poseerá la mayor cantidad posible de piezas comunes.

Las cavidades que puedan acumular agua estarán provistas de agujeros de drenaje de diámetro adecuado.

Se utilizarán perfiles formando secciones simples o compuestas. Las placas de unión, bulones, tuercas y todo el material será galvanizado por inmersión en caliente.

Para una misma estructura, los perfiles de igual escuadría no podrán ser de distinta calidad.

9.4.2.2. Documentación para la Provisión

Los planos de montaje junto a la especificación técnica correspondiente, aportarán toda la información requerida para el correcto ensamble y/o erección de las estructuras.

Dichos elaborados deberán contener la siguiente información:

- Esquemas en simple trazo de la estructura en cuestión indicando los sectores en que está dividida —incluyendo extensiones para variantes en altura si corresponde— y el número de los planos en que se detallan.
- Dimensiones generales de la estructura.
- Tabla de pesos de los distintos sectores y del total de la estructura incluyendo bulones, chapas y sobrepeso por galvanizado.
- Detalle de los puntos de posible utilización para el izaje en forma de sectores separados o unidos entre sí.

Notas aclaratorias

La especificación técnica de montaje describirá la metodología a emplear, la secuencia operativa, la descripción de los equipos requeridos y sus capacidades y, en general, cualquier otra información necesaria para ejecutar correctamente dicha operación.

Para las estructuras que se vinculen a la fundación mediante “stubs”, el CONTRATISTA requerirá de su proveedor todos los datos necesarios para la confección de las plantillas de montaje.

9.4.2.3. Especificaciones para el Diseño

Consideraciones generales de diseño

La forma y configuración de las estructuras estará de acuerdo con la presente especificación y los planos que complementan a la misma.

Solo se admitirán optimizaciones que incorporen soluciones que hayan sido experimentadas satisfactoriamente en líneas ya construidas de similares características.

- a) Intercambiabilidad de componentes

Todas las estructuras serán verificadas para todas las combinaciones de extensiones de patas y de cuerpo.

Las extensiones de patas se deberán poder conectar tanto al cuerpo como a todas las extensiones de cuerpo del tipo de estructura para la cual fueron diseñadas. Todas las extensiones de patas serán intercambiables y diseñadas para cualquier combinación de longitud de patas.

b) Arrostramientos y marcos de rigidez.

Se proveerán marcos de rigidez horizontales en la parte superior de las patas y en la cintura de las estructuras.

Si fuera necesario para rigidez, estabilidad u otras razones se proveerán marcos de rigidez adicionales en las secciones adecuadas.

Cargas

Para todas las hipótesis de cargas y combinaciones indicadas en el Anexo II de la presente Sección, se deberá efectuar el cálculo estático de las estructuras para determinar los esfuerzos máximos en las barras y las reacciones máximas de las fundaciones.

Las cargas serán las descritas en el punto 27 y se aplicarán los coeficientes de mayoración respecto a la fluencia del material establecidos en el mismo.

Los cálculos deberán tener en cuenta el peso propio de las estructuras o componentes que no estén incluidos en las cargas indicadas.

La carga de viento sobre las estructuras de la línea será una función del coeficiente de fuerza del área expuesta al viento y de la presión del mismo sobre una superficie plana, según se describe en el Anexo II de esta Especificación.

Para el cálculo, las cargas de viento se pueden considerar como varias cargas concentradas, aplicadas en cantidad razonable de nudos simétricos

Las estructuras de suspensión deberán ser diseñadas para un ángulo de desvío máximo de 2° con el vano nominal.

El CONTRATISTA deberá prever las cargas producidas por las distintas posibilidades de montaje de la estructura, y verificar todos los elementos de ésta con un coeficiente de seguridad mínimo de 1,5.

Todas las barras, excepto las verticales, serán de sección suficiente como para soportar 125 daN sin deformación permanente. Esta carga será independiente de todos los otros requerimientos de carga y se aplicará verticalmente en el punto que produzca la mayor sollicitación en la barra.

Todas las barras redundantes serán dimensionadas para soportar una carga de tracción o compresión de no menos del 2% de la carga en la barra arriostrada por ellas, además no superarán las esbelteces límites especificadas.

Metodología de cálculo de los elementos estructurales

Significado de los términos utilizados

En estas Especificaciones Técnicas, para designar los términos (dados en daN y cm) que se utilizan en las fórmulas de cálculo, se emplea la siguiente nomenclatura:

Elementos: Piezas de la estructura que no admiten más división, tales como tuercas, arandelas, chapas, etc.

Componentes: Conjuntos estructurales como por ejemplo crucetas, brazos, cuerpo, extensión de cuerpo, patas y stubs (perfiles empotrados).

Altura nominal de la estructura: Distancia vertical que existe entre la parte superior de la fundación (en terreno horizontal) hasta el eje baricéntrico del dispositivo de fijación de la cadena de aisladores ubicado en la cara inferior de la cruceta.

L = Longitud sin apoyo de una barra, sin modificar por las condiciones de fijación en los extremos.

b = Ancho total del ala de un perfil ángulo.

b' = Ancho libre efectivo del ala de un perfil ángulo, medido desde el lado exterior hasta el borde de la curvatura interna de laminación.

r = Radio de giro del perfil, relacionado con el plano de pandeo en estudio.

t = Espesor del material medido en su parte media (perfil o cartela).

(b'/t) = Relación entre el ancho libre efectivo y el espesor

(b'/t)_{lim} = Relación entre el ancho libre efectivo y el espesor, por encima del cual se deben realizar correcciones a las fórmulas de compresión por la posibilidad que se produzca el pandeo local de la pieza.

(b'/t)_{máx} = Máxima relación aceptada entre el ancho libre y el espesor, que para esta especificación es de VEINTE (20) para cordones de ménsulas y patas de estructuras y de VEINTICINCO (25) para el resto de las barras.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 40

E = Módulo de elasticidad del material E = 2 030 000 daN/cm² para las barras y chapas de acero utilizadas en el proyecto.

K = Factor de empotramiento o factor de longitud efectiva.

Fa = Tensión de compresión axial admisible (de comparación).

fa = Tensión de compresión real.

Fb = Tensión de flexión admisible (de comparación).

fb = Tensión real por flexión.

Ft = Tensión de tracción axial admisible (de comparación)

Fe = Tensión de Euler (de comparación).

$$F_e = \frac{PI^2 * E}{(K * L / r)^2}$$

Esbeltez a partir de la cual la tensión admisible de compresión es independiente del tipo de material.

$$C_c = PI * (2 * E / F_y)^{0,5}$$

Fr = Tensión de rotura garantizada del material.

Fy = Mínima tensión de fluencia garantizada del material.

Fp/fp = Tensión de aplastamiento admisible y real respectivamente, en el vástago del bulón o paredes del agujero.

Fv = Tensión de corte admisible.

fV = Tensión real de corte.

Ftv = Tensión admisible de tracción para una tensión de corte dada.

P = Compresión axial real.

Pa = Compresión axial admisible.

Pex = Carga crítica de Euler para el pandeo en el plano de lx (respecto al eje "x")

$$P_{ex} = \frac{PI^2 * E * I_x}{(K_x * L_x)^2}$$

Pey = Carga crítica de Euler para el pandeo en el plano de ly (respecto al eje "y").

$$P_{ey} = \frac{PI^2 * E * I_y}{(K_y * L_y)^2}$$

Ix, Iy = Momentos de inercia respecto de los ejes "x" e "y". respectivamente.

Kx * Lx = Longitudes de pandeo efectivas respecto al eje "x"

Ky * Ly = Longitudes de pandeo efectivas respecto al eje "y".

Mx, My = Momentos flectores alrededor de los ejes "x" e "y", respectivamente.

A = Area bruta o nominal; es la sumatoria de los productos de espesor y ancho bruto medidos normalmente al eje de la barra, o normal a la dirección de la resultante de las fuerzas para el caso de cartelas.

An = Area neta; es la sección bruta deducida la sección de los agujeros.

Para el cálculo de la tensión en barras, el área neta no podrá ser mayor al 85% de la sección bruta.

Dt = Sección a descontar por la existencia del agujero, igual al producto D * t.

d = Diámetro del bulón.

D = Diámetro del agujero a utilizar para determinación de la sección neta.

D = d (mm) + 1,5 mm para agujeros taladrados.

D = d (mm) + 3,5 mm para agujeros punzonados.

s = Espaciamiento longitudinal (paso) entre dos agujeros consecutivos cualesquiera.
g = Espaciamiento transversal entre dos agujeros consecutivos cualesquiera (gramil)

Cálculo de los elementos

Las estructuras serán proyectadas de modo que las tensiones en las diferentes secciones y uniones producidas por las combinaciones más desfavorables de cargas, mayoradas por los coeficientes correspondientes a cada hipótesis no superen las tensiones de comparación que se indican a continuación:

- a) Barras sometidas a esfuerzos de tracción:
 - a1) Cálculo de la sección neta en uniones abulonadas en ambas alas
 - a2) Cálculo de la sección neta en uniones abulonadas en solo un ala del perfil

Se diseñarán sobre la base de la sección neta. La tensión de comparación será la tensión de fluencia del material $F_t = F_y$.

- a1) Cálculo de la sección neta en uniones abulonadas en ambas alas

La tensión de tracción se considerará uniformemente repartida en la sección neta; para bulones dispuestos en zíg-zag o tresbolillo, la sección neta se calculará de la siguiente manera:

Se restará a la sección bruta la suma de los diámetros multiplicados por el espesor de todos los agujeros en cualquier recorrido que atraviese la pieza, y sumando para cada espacio de gramil, en ese recorrido, la cantidad:

$$\frac{S^2 * t}{4 * g}$$

En consecuencia:

$$A_n = A - \text{Sumatoria } (D * t) + \text{Sumatoria } \left(\frac{S^2 * t}{4 * g} \right)$$

De todas las cadenas posibles de agujeros, deberá considerarse la que tenga sección neta más pequeña y ubicada en la zona donde la barra posea aproximadamente el CIENTO POR CIENTO (100%) de la carga. La sección neta así calculada no podrá ser mayor del 85% de la sección bruta. Para perfiles ángulos el ancho bruto será la suma de los anchos de las alas menos el espesor.

La separación (gramil) entre agujeros que estén en las alas opuestas será la suma de las distancias hasta la arista común de ambas alas menos el espesor.

- a2) Cálculo de la sección neta en uniones abulonadas en solo un ala del perfil

Si se usan perfiles ángulos de alas desiguales y se conectan mediante el ala corta, el ancho neto será determinado como para un perfil de alas iguales, utilizando las dimensiones del ala corta para ambas alas.

Uniones :

- Para 1 solo bulón $A_n = 0,50 A - D * t$
- Para 2 bulones $A_n = 0,60 A - D * t$
- Para 3 bulones $A_n = 0,70 A - D * t$
- Para 4 bulones $A_n = 0,80 A - D * t$
- Para 5 bulones $A_n = 0,90 A - D * t$
- Para más de 5 bulones $A_n = A - D * t$

Debiendo en todos los casos verificarse que $A_n \leq 0,85 A$

- b) Barras sometidas a esfuerzos de compresión

Se dimensionarán sobre la base de la sección bruta o nominal y la tensión comparativa para una barra cargada axialmente estará dada por las siguientes expresiones:

Expresiones para determinar la tensión de comparación de piezas comprimidas

Para valores de

b1) Caso 1: $(b'/t) \leq (b'/t)_{lim} = \frac{670}{F_y^{0,5}}$

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 42</i>

Fy se expresa en daN/cm²

tendremos:

para $K^*L/r < C_c$

$$F_a = \left[1 - \frac{1}{2} * \frac{(K^*L/r)^2}{C_c^2} \right] * F_y \quad (2)$$

siendo $C_c = \pi * (2 * E/F_y)^{0.5}$

(1)

para $K^*L/r > C_c$

$F_a = F_e = \pi^2 * E / (K^*L/r)^2$

b2) Caso 2: $670/(F_y)^{0.5} < (b'/t) < 1200/(F_y)^{0.5}$

se reemplaza el valor de Fy de las ecuaciones Nos. (2) y (1) por el valor de Fcr dado por la siguiente expresión:

$$F_{cr} = \left[1,677 - 0,677 * \frac{b'/t}{(b'/t)_{lim}} \right] * F_y$$

b3) Caso 3: $1200/(F_y)^{0.5} < (b'/t) < 25$

se reemplaza el valor de Fy de las ecuaciones Nos. (2) y (1) por el valor de Fcr dado por la siguiente expresión:

$F_{cr} = 688\,000 / (b'/t)^2$

Determinación del K^*L/r efectivo para distintos tipos de barras

Los valores de K^*L/r para componentes del reticulado de la estructura son los siguientes:

- Para las barras con conexiones de bulones en ambas caras se puede considerar la carga centrada, $K = 1$.
 - Demás barras de compresión con esbeltez L/r de hasta CIENTO VEINTE (120) inclusive:
 - 1) Para barras con cargas concéntricas en ambos extremos de su longitud libre:

$$K^*L/r = L/r$$
 - 2) Para barras con cargas concéntricas en un extremo y excentricidades típicas de reticulado en el otro extremo de su longitudinal libre: $K^*L/r = 30 + 0,75 * L/r$
 - 3) Para barras con cargas con excentricidades típicas de reticulado en ambos extremos:

$$K^*L/r = 60 + 0,5 * L/r$$
 - Demás barras con esbeltez L/r mayores de CIENTO VEINTE (120):
 - 4) Barras sin restricción a la rotación en ambos extremos de su longitud libre:

$$K=1 \text{ si } 120 < L/r < 200$$
 - 5) Para barras parcialmente restringidas contra la rotación en un extremo de su longitud libre:

$$K^*L/r = 28,6 + 0,762 * L/r, \quad \text{si } 120 < L/r < 225$$
 - 6) Para barras parcialmente restringidas contra la rotación en ambos extremos de su longitud libre:

$$K^*L/r = 46,2 + 0,615 * L/r, \quad \text{si } 120 < L/r < 250$$
 - Para las barras redundantes: $K^*L/r = L/r, \quad \text{si } 0 < L/r < 120$
 - 7) Para barras sin ningún tipo de restricciones al giro en ambos extremos de su longitud libre:

$$K^*L/r = L/r, \quad \text{para } 120 < L/r < 250$$
 - 8) Para barras parcialmente restringidas contra rotación en un extremo de su longitud libre:

$$K^*L/r = 28,6 + 0,762 * L/r, \quad \text{para } 120 < L/r < 290$$
 - 9) Para barras parcialmente restringidas contra la rotación en ambos extremos de su longitud libre:

$$K^*L/r = 46,2 + 0,615 * L/r, \quad \text{para } 120 < L/r < 330$$

Una conexión compuesta por un solo bulón, ya sea en el extremo o en su punto intermedio, no será considerada capaz de restringir la rotación del nudo. Se considerará que una conexión ofrece una

restricción parcial contra la rotación, si la misma está diseñada de modo de disminuir al máximo los esfuerzos adicionales y si las barras del reticulado, al cual la misma se encuentre conectada, poseen la rigidez de flexión necesaria para impedir la rotación del nudo.

c) Barras sometidas a esfuerzos de flexión

Sobre las fibras extremas $F_b = F_y$

d) Barras sometidas a esfuerzos de compresión con flexión simultánea en ambos ejes

Se deberá satisfacer la siguiente expresión

$$\frac{P}{P_a} + \frac{M_x}{M_{ax}} * \frac{1}{1 - \frac{P}{P_{ex}}} + \frac{M_y}{M_{ay}} * \frac{1}{1 - \frac{P}{P_{ey}}} \leq 1$$

donde:

Max = Momento admisible a flexión dirección x

May = Momento admisible a flexión dirección y

e) Uniones

e.1) Tensiones de aplastamiento:

Para los perfiles ó chapas la tensión última de aplastamiento se tomará como el menor valor de tensión, que resulte de aplicar las siguientes expresiones:

$$F_P = 2 \cdot F_Y$$

$$F_P = 1,50 \cdot F_r$$

Donde F_Y y F_r son las tensiones de fluencia y resistencia última a tracción de los elementos estructurales.

Para los bulones, la tensión última de aplastamiento se calculará con las siguientes expresiones, según sea el tipo de unión:

$$F_P = 1,50 \cdot F_r \text{ (agujeros en chapas y perfiles de uniones estructurales normales).}$$

$$F_P = 1,35 \cdot F_r \text{ (agujeros para fijación de morsetería y agujeros con bordes biselados ó redondeados).}$$

Donde F_r es la tensión de rotura a tracción del bulón empleado.

e.2) Tensión de corte en bulones, perfiles y chapas:

La tensión última de corte en chapas y perfiles será:

$$F_V = 0,57 \cdot F_r$$

La tensión última de corte en bulones será:

$$F_V = 0,62 F_r$$

Donde F_r es la tensión última de rotura a tracción, del componente metálico analizado.

e.3) Tensión de Tracción en Bulones.

$$F_t = F_y * (PI/4) * (d - 0,974/n)^2$$

Siendo: d = Diámetro (cm)

n = número de filetes por cm de longitud del bulón

Tensión de tracción admisible para un bulón solicitado al corte:

$$F_{tv} \leq F_t * [1 - f_v/F_v]^{0,5}$$

En la tensión real comparada no se computarán las tracciones debidas al ajuste de bulones, siempre y cuando éstas superen dicha tensión de ajuste.

f) Stubs

La carga de los stubs al hormigón será transferida totalmente a través de pernos y/o ángulos de traviesas, ubicados en el extremo inferior del mismo; la separación de las traviesas, no será inferior a dos veces el ancho de su ala.

La longitud exacta será proporcionada al fabricante de estructuras por el CONTRATISTA antes de la presentación al COMITENTE del proyecto de detalle de las estructuras.

La calidad de hormigón a considerar para el cálculo de las traviesas será la mínima especificada para las fundaciones.

g) Consideración de disposiciones especiales de barras de reticulado

Diagonales cruzadas a tracción—compresión

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 44

La intersección de diagonales cruzadas será considerada punto fijo siempre que las mismas estén unidas en el punto de cruce como mínimo, mediante un bulón de capacidad no menor al VEINTICINCO POR CIENTO (25%) de la carga máxima de la barra y que posea además suplementos de separación de espesor adecuado, de modo que cada diagonal quede contenida en el mismo plano; además la carga de la barra traccionada no deberá ser menor al CINCUENTA POR CIENTO (50%) de la carga de la barra comprimida.

Otros tipos de reticulado

Para el cálculo de $K*L/r$ se emplearán las recomendaciones detalladas en la Norma ASCE Standard 10-97 (año 2000) "Desing off Latticed Steel Transmission Structures".

Piezas compuestas formadas por dos o más perfiles simples unidos en forma discontinua por un reticulado triangulado o presillas aisladas abulonadas. La esbeltez de cada barra individual no deberá ser mayor a 50.

Cuando se usen presillas, las mismas deberán ser colocadas, por lo menos, en los tercios del largo total de pandeo y también en sus extremos si ambas barras no están unidas a la misma cartela del nudo.

Cada presilla será fijada a cada barra individual con, por lo menos, dos bulones de diámetro y separación tal que permitan absorber los esfuerzos de corte y momentos a que se halle sometida la misma.

No se permitirán presillas soldadas y, en el caso que la vinculación se realice con bulones comunes, la longitud de pandeo general se deberá incrementar en un 10%.

Se podrá eliminar la chapa de vinculación en el extremo de las barras, si éstas están conectadas con bulones comunes y si se cumple que la distancia entre el extremo de la barra y el eje de la primer presilla es menor al SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75%) de la distancia existente entre los ejes de las demás presillas de vinculación.

Las barras comprimidas compuestas por dos perfiles angulares opuestos por el vértice, serán calculadas solamente respecto del pandeo del eje material y las uniones deberán realizarse con presillas dispuestas alternativamente perpendiculares entre si.

Las piezas compuestas de dos o cuatro perfiles colocados simétricamente respecto a las placas de unión de los nudos y a una distancia no mayor de tres veces el espesor del perfil, se podrán verificar como una barra maciza de características iguales a la de la barra compuesta, siempre que se verifique que la esbeltez de cada elemento individual no sea mayor a 15. En todos los casos se colocarán, como mínimo dos uniones intermedias entre apoyos.

Cuando $K*L1/r > 15$ se calcularán como piezas compuestas, con presillas solicitadas a esfuerzos de corte solamente; las presillas estarán formadas por una placa de unión con un mínimo de dos bulones M12, ubicados en la dirección de la sollicitación de compresión.

Para el cálculo de bulones de cualquier presilla se tomará un coeficiente adicional de 1.5 respecto de las capacidades últimas de corte y aplastamiento.

Los enlaces por celosía o presillas tendrán la resistencia suficiente para soportar esfuerzos transversales no menores al DOS POR CIENTO (2%) del esfuerzo total de la barra compuesta.

Diseño de barras y chapas

Anchos y espesores mínimos

Los espesores mínimos, en mm, serán los siguientes:

- | | |
|--|------|
| a) Alma de perfiles laminados U o I : | 4 |
| b) Barras principales, cordones de crucetas comprimidas y cuernos de cable de guardia: | 4 |
| c) Otras barras de la superestructura: | 3 |
| d) Chapas de nudo: | 4,75 |
| El espesor de las chapas de nudo que vinculen a una barra principal con barras del reticulado será mayor o igual al mayor espesor de las barras del reticulado conectadas, incrementado en 1.5 mm. | |
| e) Perfiles empotrados en el hormigón: | 6,35 |
| f) El mínimo ancho de las alas de perfiles ángulos de alas iguales o desiguales será de: | 35 |
| g) Máxima relación ancho efectivo—espesor: | |
| cordones de ménsulas, vigas, y montantes de estructuras autoportantes: | |

$$Ac \text{ St } 52 \quad (b'/t) \leq 20$$

resto de barras: Ac St 37 (b'/t) ≤ 25

Esbelteces máximas

- a) Barras de tracción:
Barras de tracción en cordones superiores de las ménsulas de la cruceta de las:
Estructuras: 300
Todas las otras barras de tracción: 350
- b) Barras de compresión
Barras principales, cordones de vigas, crucetas y montantes de:
las estructuras: 150
Toda otra barra con tensión de compresión calculada: 200
Barras secundarias, sin tensión calculada (rompetramos): 250

Nudos y empalmes en general

Los nudos y empalmes serán proyectados de manera tal de no producir esfuerzos adicionales que resulten inadmisibles para las piezas que se vinculan.

En general se evitará el uso de chapas de nudo; en caso de ser necesarias, su tamaño será el mínimo compatible con la magnitud de las cargas puestas en juego, es decir que las mismas deberán ser compactas.

En caso de que la intersección de las líneas de gramil de las piezas conectadas a una barra principal no coincida con su eje baricéntrico, o que exista excentricidad en nudos por cualquier otra causa, se presentará junto con los planos constructivos la verificación de la sección en cuestión, teniendo en cuenta los esfuerzos adicionales de flexión debidos a la excentricidad del diseño.

Los empalmes de cordones estarán próximos a los nudos de las diagonales pero sin coincidir con éstos. Los puntos de empalme del stub con la superestructura estarán por encima del nudo de las diagonales principales.

En el diseño de los elementos de unión se tratará que los bulones, cuyo eje se encuentre en posición preponderantemente horizontal, se ubiquen con sus cabezas del lado interior de la estructura y los de posición vertical con su cabeza hacia arriba.

En el caso de vinculaciones de superficies no coplanares se realizarán dobladuras en correspondencia con la zona adyacente a la de apriete de los bulones en perfiles o chapas de modo de garantizar un perfecto contacto superficial de los elementos vinculados.

Se podrán admitir excepciones de pequeña magnitud en barras secundarias siempre que se demuestre la ausencia de perjuicio.

Cuando sean necesarios separadores en más de un bulón adyacente se utilizará una placa de separación.

Con el objetivo de facilitar el montaje y lograr una adecuada distribución de las cargas en cada bulón, se cuidará que las uniones no presenten un número excesivo de elementos superpuestos, no admitiéndose en cada barra empalmada más de cinco bulones ubicados sobre una misma línea de gramil.

Los empalmes de montantes y cordones de vigas se preferirán realizados con cubrejuntas de corte o doble, se dejará una luz teórica mínima de 10 mm entre los extremos de los perfiles a unir y se utilizarán como mínimo dos bulones en cada ala de los mismos.

Se deberá chaflanar las aristas del ángulo interior del empalme de modo de garantizar el perfecto asiento de las caras de ambos perfiles.

Los gramiles de las piezas a empalmar deberán permitir el correcto abulonado de las piezas, considerando los máximos sobre espesores de laminación correspondientes a la escuadría del ángulo exterior.

El (o los) cubrejunta (s) mantendrán respecto de los perfiles angulares a empalmar, un juego adecuado para facilitar la correcta materialización del abulonado de la unión, no permitiéndose valores del huelgo relativo inferiores a 1 mm.

Las diagonales de hasta 6 metros de longitud no tendrán empalmes; por encima de los 6 metros se aceptará hasta un empalme que se hará por medio de cubrejuntas, con un mínimo de dos bulones por cara; no se admitirá reducción de las secciones de las barras.

Longitud de barras de tracción (cordones superiores de ménsulas)

Con el objeto de que las barras que se encuentren permanentemente traccionadas tomen carga sin deformaciones importantes para la estructura, las mismas se proyectarán más cortas que la longitud

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 46

teórica necesaria; las barras de hasta 4,5 metros de largo se proyectarán 3 mm más cortas. Las barras de más de 4,5 metros se proyectarán 3mm más cortas más 0,5 mm por cada metro o fracción que exceda los 0,5 metros.

En el caso de que las barras estén empalmadas se preverá una reducción adicional de 1,5 mm por cada empalme.

La reducción realizada deberá ser perfectamente señalada en los planos constructivos y se distribuirá proporcionalmente a lo largo de toda la longitud de la barra, con la excepción de la reducción de los empalmes que se realizará en correspondencia con los mismos

Recortes

Los recortes en los extremos de barras deberán ser de extensión reducida y realizados de tal manera de cumplir con las distancias mínimas requeridas.

Con el objeto de no reducir en forma excesiva la rigidez fuera del plano del reticulado, no se permitirán recortes del ancho total del ala libre en barras importantes, y en barras secundarias se evitarán hasta donde sea posible.

Diseño de uniones

Criterios generales y características de los elementos de unión

En todas las uniones se utilizarán bulones de cabeza y tuerca hexagonal con arandela circular según Norma aplicada.

El diámetro mínimo de los bulones estructurales será de 12 mm (ó ½”) y de clase no inferior a 5.6, con tuercas calidad 5, ambas según Normas DIN 267, DIN/ISO 898 (o a las normas ASTM A394, tipo 0, para el bulón; ASTM A563, grado A, para la tuerca y ASTM F436 para la arandela).

Todos los bulones (100%) una vez instalados en las torres, con sus tuercas y arandelas planas, ya controlados y ajustados con el torque final correspondiente, serán punzonados en dos puntos del primer filete debajo de la tuerca, para evitar se aflojen por vibraciones. Los puntos serán protegidos con un galvanizado en frío aplicado con un pincel, y siguiendo las indicaciones del fabricante del producto.

En las estructuras normales de línea se utilizarán, como máximo, dos diámetros distintos para una misma estructura y no más de cuatro diámetros para la provisión de toda la línea.

En una cualquiera de las barras de un nudo se deberá utilizar solamente un diámetro de bulón.

En toda la provisión de bulones se deberá utilizar solamente una calidad de acero.

En general, en el proyecto de detalle no se admitirán bulones traccionados.

Las dimensiones de bulones, tuercas y arandelas se regirán por las normas DIN 7990, 555 y 7989, respectivamente; la calidad de la zona roscada responderá a la norma DIN 13 parte 20 calidad 6 h (ó a las normas: ASTM A394/A563/F436 y ANSI B.1.1/B.18.2.1/B.18.2.2).

Para la determinación del largo de los bulones de las estructuras se utilizará la tabla de apriete dada por la norma DIN 7990 (ó ANSI B18.2.1/B18.2.2 y ASTM A394); de ser conveniente, el CONTRATISTA podrá alterar la longitud roscada, que será común para cada diámetro. En este caso se hará una adecuación de la tabla de apriete que, previa aprobación del Comitente, será utilizada para determinar la longitud de bulones de toda la obra.

La longitud de bulones se calculará con la longitud nominal de apriete; para los casos en que el espesor del paquete a unir coincida con la máxima longitud de apriete y el paquete esté formado por más de dos espesores superpuestos, se utilizará un bulón de mayor longitud.

Las uniones a perfiles U o I, serán con arandelas cuña normalizada (ASTM o DIN)

Tensión de apriete de los bulones

El par de apriete de bulones necesario será aplicado con torquímetro calibrado al diámetro de cada bulón, según los valores indicados en la tabla de diámetros máximos de bulones en función del ancho de ala

Tipo de bulón	Ala mínima conectada (mm)	Par de apriete (*) (kg.m)
M12	35	4
M16	50	10
M20	60	20

M22	65	27
M24	75	75

(*) Los pares de ajuste corresponden a bulones de calidad 5.6

Dimensiones en negro y para el cincado posterior

Las partes roscadas de bulones y tuercas deberán prepararse con los huelgos adecuados para que, luego del cincado permitan el roscado a mano, sean intercambiables y homogéneas. El roscado de las tuercas se aceptará luego del galvanizado en caliente de las mismas. Será aceptado que las roscas de tuercas no se encuentren cincadas.

Soldaduras

Podrán utilizarse soldaduras sólo en casos excepcionales, cuando no pueda obtenerse una solución sencilla y segura mediante abulonado (presillas., suplementos, etc.).

El proyecto se ajustará a la norma ANSI/AWS D1.1, así como la simbología a utilizar.

También se observará lo siguiente:

- Los cordones serán cerrados y continuos.
- No se admitirá la exposición de interfases entre elementos soldados que permitan el ingreso de ácidos y por reflujo el deterioro del galvanizado.
- Cuando el proyecto lleve a la ejecución de elementos con espacios cerrados por soldadura, se adicionarán agujeros, a los efectos de evitar sobrepresiones interiores durante el galvanizado.

Agujeros

Además de los agujeros necesarios para las uniones propias del reticulado, se deberán prever agujeros con otras finalidades, de acuerdo a lo que se indica a continuación:

a) Sujeción del cable de guardia y conductor

El CONTRATISTA suministrará al fabricante de estructuras la información necesaria para realizar el diseño definitivo de las sujeciones del cable de guardia y conductor.

b) Agujeros necesarios para las tareas de montaje y mantenimiento

La ubicación y detalles para el diseño de los agujeros necesarios para el mantenimiento específico de las distintas estructuras serán coordinadas a través del Comitente.

Para las estructuras de suspensión se diseñarán fijaciones para sostén de aparejos en el eje de la cruceta y a 30 cm hacia adentro de las fijaciones de las fases externas. Para las suspensiones del cable de guardia y las estructuras de retención y terminales se preverán agujeros. Los mismos serán de 40 mm de diámetro y tendrán la capacidad de soportar las cargas de construcción y mantenimiento en las estructuras respectivas.

c) Agujeros para la colocación de carteles indicadores: de puesta a tierra y de protección catódica

Se deberán prever agujeros en las estructuras para la instalación de:

- Carteles de peligro
- Carteles indicadores de numeración de estructura y de fase (R, S, T).
- La ubicación de dichos carteles será indicada por el COMITENTE.
- Carteles anti-trepado

Para las conexiones de puesta a tierra y protección catódica se preverá un agujero de 14 mm a una distancia de 500 mm del tope de la base, en las cuatro patas de las estructuras y a no más de 500 mm de la fijación del cable de guardia.

Antes de la aprobación para fabricación se podrán rectificar los valores arriba consignados.

Juego entre bulones y agujeros

Los diámetros nominales de los agujeros estructurales de las estructuras metálicas serán 1,5 mm mayores que los diámetros nominales de los respectivos bulones.

Los agujeros para instalación de grilletes u otros elementos similares tendrán un diámetro nominal 2 mm mayor que el diámetro del perno que ellos alojarán.

Distancias mínimas y máximas para agujeros

a) Distancias a los bordes medidas en la dirección de la fuerza en mm

La distancia mínima desde el centro del agujero al borde del perfil ó cartela, medida en la dirección de la fuerza transmitida, ó con un ángulo de hasta 45° respecto de ella, será igual a la mayor distancia que se obtiene de las siguientes expresiones:

$$e = 1,2 P / Fr$$

$$e = 1,3 d$$

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 48

$$e = t + d/2$$

Donde:

e = Distancia del centro del agujero al extremo de la barra.

P = Esfuerzo transmitido por el bulón (solicitud de tracción en la barra).

Fr = Resistencia a tracción mínima de la barra.

t = Espesor del elemento a unir.

d = Diámetro nominal del bulón.

- b) Distancia a los bordes medida en la dirección normal a la fuerza en mm

$$f_{\min} = 0,85 e_{\min} \text{ para perfiles laminados.}$$

$$f_{\min} = 0,85 e_{\min} + 0,0625 \Psi \text{ para perfiles plegados.}$$

Donde:

f_{\min} = Distancia del centro del agujero al borde.

e_{\min} = el menor valor obtenido con las expresiones indicadas en "a".

Ψ : Factor de reducción de unidades (en mm = 25,4)

- c) Distancia mínima entre centro de agujeros en mm.

$$S_{\min} = 1,2 P/Fr \times t + 0,6 d.$$

Donde:

S_{\min} es la mínima distancia entre agujeros y los otros elementos tienen el significado indicado en a).

Nota: Los casos que requieran una medida de escape ésta será indicada y en ningún caso será menor que las arriba mencionadas.

Prescripciones para agujeros con mayor juego

Para casos especiales, como por ejemplo agujeros con más juego, se utilizarán las expresiones indicadas en el código ASCE.

9.4.2.4. Previsiones para Escalamiento

En las estructuras de retención y terminales, una de las patas, estará dotada de pernos de escalamiento de diámetro 5/8" x 215 mm, con cabeza hexagonal, longitud roscada 65 mm con dos tuercas y arandela de espesor 4.8 mm, dispuestos a espacios no mayores de 400 mm entre ejes.

Dichos pernos comenzarán 2,5 metros por encima del tope de la base.

9.4.2.5. Sistema de Anti-Escalamiento

El acceso a las torres por parte de toda persona que no esté debidamente autorizada para ello por razones de servicio está prohibido. Por tal razón, todas las estructuras deberán contar con un elemento que impida ó dificulte en grado sumo, salvo que se trate de acciones de intención manifiesta, el acceso a las torres.

9.5. Materiales

9.5.1. Generalidades

En el presente Apartado se indican las características técnicas que deberán cumplir los materiales básicos empleados para la elaboración del suministro, a excepción de los correspondientes a la ejecución de bulones, tuercas y arandelas que se incluyen en el Apartado 7—Elementos de Unión y de los materiales base para el proceso de protección anticorrosiva que se indican en el Apartado 8, ambos del presente pliego.

Las estructuras se fabricarán con perfiles y chapas de acero calmados de grano fino austenítico.

La materia prima laminada en caliente deberá ser nueva y homogénea, no debiendo presentar:

- Cascarillas de laminación
- Fisuras
- Poros
- Exfoliaduras
- Inclusiones de material refractario.

Cualesquiera de estos defectos serán causales suficientes para su rechazo por parte de la Inspección. Tampoco serán aceptadas reparaciones de ninguna índole de los defectos superficiales. Los materiales deberán acreditar legítima calidad, amparados en certificados originales o fotocopias autenticadas, donde el laminador responsable de su procesamiento acreditará los siguientes parámetros de referencia:

- Nro. y fecha de colada de la usina.
- Valores de composición química.
- Dimensiones del material.
- Tonelaje.
- Fecha de procesamiento.
- Características y propiedades mecánicas.

9.5.2. Perfiles

Los perfiles a emplear en las estructuras deberán ser normalizados, laminados en caliente (no se aceptan perfiles conformados en frío) y deberán cumplir con alguna de las siguientes normas:

- Normas IRAM:
 - Características mecánicas:
 - F—24; F—36 según IRAM—IAS—U—500—503
 - F—26, sólo para perfiles “U” e “I”
 - Características geométricas y tolerancias de laminación:
 - Perfiles “U” de alas inclinadas según IRAM—IAS—U—500—509
 - Perfiles “I” de alas inclinadas según IRAM— 1 IAS—U-500—511
 - Perfiles “L” de alas inclinadas según IRAM—IAS—U—500—558
 - Planchuelas según IRAM-IAS—U—500—657
- Normas norteamericanas:
 - Características mecánicas:
 - ASTM—A—36
 - ASTM—A—242 Grado 50
 - ASTM—A—441 Grado 50
 - ASTM—A—572 Grado 50
 - Características geométricas:
 - según ASTM—A—6
 - según AISC (Manual of Steel Construction Structural Shapes)
 - Tolerancias de laminación
 - según ASTM—A—6
 - según AISC (Manual of Steel Construction/ Standard Mill Practice).
- Normas alemanas:
 - Características mecánicas:
 - St. 37 según DIN 17100
 - St. 52 según DIN 17100
 - Características geométricas:
 - Perfiles Doble “T” de alas inclinadas según DIN 1025
 - Perfiles “U” de alas inclinadas según DIN 1026
 - Perfiles angulares de alas iguales según DIN 1028
 - Perfiles angulares de alas desiguales según DIN 1029
 - Tolerancias de laminación:
 - según Manual del Acero en la Construcción (Stahl im Hochbau) Ap. 2.9.3. a 2.9.5 inclusive.

CUADRO COMPARATIVO DE CALIDADES DE ACERO

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 50

ACERO CALIDAD	NORMA	TENS. DE FLUENCIA MINIMA (MPa)	TENS. DE ROTURA MINIMA (MPa)	ALARGAMIENTO ESPECIFICO (%)
E 355 D	ISO 630	355	490 a 640	22
F—36 St—52	IRAM—IAS U—500—503 DIN 17100	355	520	22
A—572 gr.50	ASTM -A-572	345	450	18—21

9.5.3. Chapas

Las características mecánicas de chapas de fabricación nacional deberán ajustarse a lo regulado por la calidad ASTM A 516 Grado 70.

Las características geométricas y tolerancias de chapas de fabricación extranjera deberán ajustarse a lo regulado en las normas DIN/ISO.

9.6. Tecnología de Fabricación - Procedimientos Constructivos

9.6.1. Selección

La secuencia de mecanizado de los elementos del suministro solamente tendrán curso de iniciación cuando se hubiese cumplimentado la selección previa del material, sobre la base de:

Verificación de inexistencia de defectos superficiales según lo estipulado en el Apartado 5.1 del presente pliego.

Identificación clara y precisa de los aceros, en concordancia con las calidades previstas.

Verificación de las características físico—químicas.

9.6.2. Enderezado

Los perfiles deberán tener aristas rectas y alas planas. Si la falta de rectitud del material en bruto lo tornara no mecanizable o no permitiera cumplir las tolerancias de estas especificaciones, el enderezado podrá ser realizado en frío mediante el empleo de prensas hidráulicas (cuyos registros y comandos sean sensitivos y ejerzan presiones controladas), o bien mediante la aplicación de trenes de rodillos. De manifestarse la necesidad de enderezados locales y puntuales, previa aprobación de la Inspección actuante, podrá hacerse uso de mazas y/o utilaje similar.

Los procesos mecánicos aplicados para el enderezado no deberán dañar o producir modificaciones en la superficie, ni introducir alteraciones en la estructura metalográfica del material.

Se tendrá especial cuidado en el acopio de materiales antes y después del mecanizado, para evitar alabeos.

9.6.3. Corte

El corte de elementos estructurales, sean perfiles o chapas, deberá realizarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Las superficies de los cortes serán planos perpendiculares a las caras de los elementos.
- Los bordes serán terminados cuidadosamente, debiendo estar libres de rebabas, filos u ondulaciones.
- Los procesos mecánicos aplicados deberán ser preferentemente en frío, por medio de cizallas, sierras o tranchas. Los métodos de tipo oxicorte deberán ser por implementación del tipo mecánico pantográfico o por control numérico. Quedará sujeto a previa autorización del COMITENTE la aplicación de oxicortes de accionamiento manual.

- Todos los cortes realizados mediante oxicorte serán ejecutados con un mínimo de 3 mm por sobre la medida nominal, ajustándose luego por amolado, cepillado u otro procedimiento, a la medida de plano.
- No se admitirán los bordes de laminación como bordes de cartelas, aún cuando sean terminados por amolado, debiendo descartarse no menos de 25 mm.

9.6.4. Doblado

En virtud de las condiciones que imponga el diseño, podrán requerirse piezas que demanden ángulos de doblado grandes o pequeños. Los procedimientos empleados para realizar ambos doblados serán los siguientes:

- Piezas de pequeños ángulos de hasta 5° en perfiles y 15° en chapas: se podrán doblar en frío; aún cuando sea en una o dos direcciones. Para garantizar una deformación uniforme se requerirá el empleo de matrices de conformación.
- Piezas de ángulos grandes: se deberán calentar en forma indirecta en hornos o muflas cuya temperatura sea controlada. El rango impuesto de trabajo deberá oscilar entre los 650°C y 900°C, debiendo observarse una coloración próxima al rojo cereza. Deberá suspenderse la operación cuando el acero llegue al rojo oscuro. No podrá repetirse el calentamiento más allá de tres veces consecutivas como secuencia de trabajo sobre el mismo componente. Aún con la aplicación de temperatura, el conformado en caliente, independientemente del número de direcciones del doblado, deberá ejecutarse empleando matrices de conformación que impidan deformaciones o deterioros.

En ambos procesos de doblado, el radio de doblado mínimo interno deberá ser igual o mayor que tres veces el espesor de la pieza.

9.6.5. Agujereado

Los agujeros a realizarse sobre los componentes deberán ajustarse a lo siguiente:

- Deberán ser cilíndricos y perpendiculares a las superficies.
- Los bordes deberán ser de corte limpio y sin rebabas ni rasgaduras.
- Los agujeros próximos a la zona de doblado se efectuarán con posterioridad al mismo.

Los agujeros podrán realizarse mediante taladro o punzón.

En las piezas cuyos espesores sean mayores a 16 mm, el agujereado deberá realizarse con taladro únicamente.

Se permitirá el punzonado previo al taladrado hasta un diámetro 3 mm menor que el agujero terminado. Las piezas de hasta 16 mm de espesor podrán ser agujereadas por punzonado, sin que se aprecien distorsiones que impliquen cambio de espesor en las piezas. Para ello, se deberá realizar una frecuente supervisión de filo en punzones y ajustes de matrices.

Para los agujeros resultantes por punzonado, los diámetros mínimos permitidos serán:

Piezas de materiales con fluencia menor o igual que 2400 daN: $D \geq t$.

Piezas de materiales con fluencia mayor o igual que 3600 daN: $D \geq (t+1,5 \text{ mm.})$

donde:

- D = Diámetro del agujero
- t = Espesor del material a punzonar

La conicidad y tolerancia de los agujeros deberán cumplir con lo establecido en el Apartado 6.8.

No se aceptará:

El relleno de agujeros mal realizados.

Microfisuras o minigrietas producidas por desgarrar debido a herramental desafilado o en estado deficiente.

Aplastamiento o cambios de sección, por exceso de impacto, sobre las piezas agujereadas por punzonado.

9.6.6. Soldadura

Las soldaduras se ejecutarán de acuerdo con el Código ANSI/AWS D1.1.

Los electrodos y procedimientos de soldadura a utilizar dependerán de las propiedades físicas del material base y de los espesores de los elementos a unir. Preferentemente se utilizarán electrodos de bajo contenido de hidrógeno

Los electrodos y la tecnología de soldadura a emplear deberán responder a la norma antes mencionada. Antes del comienzo de las tareas el Fabricante deberá presentar los Procedimientos de Soldadura a utilizar y los controles de calidad de las ejecuciones para la aprobación del COMITENTE.

En dicho procedimiento se deberá suministrar, como mínimo, la siguiente información:

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 52

- Preparación de superficies.
- Pre calentamiento si corresponde.
- Tipo de electrodo, según la posición de soldado y al proceso a emplear
- Cantidad de pasadas
- Secuencia de pasadas y sentidos de avance.
- Terminación superficial.

Deberán resultar cordones lisos y continuos, sin inclusiones ni poros. Las secuencias y sentidos empleados serán tales que no produzcan alabeos, deformaciones o esfuerzos internos por diferencias térmicas.

La inspección del trabajo de soldadura consistirá, además de la inspección visual, en la ejecución de ensayos no destructivos sobre piezas terminadas o en terminación y, excepcionalmente, ensayos destructivos.

La frecuencia y tipo de los ensayos a realizar quedarán a exclusivo juicio del COMITENTE y, en el caso de ser ensayos no destructivos, podrán ser exámenes radiográficos, de ultrasonido o de tintas penetrantes.

9.6.7. Identificación y Marcación

Los elementos (perfiles, chapas, conjuntos soldados) se deberán identificar con una combinación de números y letras, grabadas por estampado en frío, que indiquen:

- Tipo de estructura (SA, RA30, RA60/TA)
- Número de posición del elemento (de acuerdo a plano)
- (D) derecha; o (I) izquierda y calidad del material
- Cuño del fabricante
- Número de colada del material (combinación de dos letras a definir por Gestión de Calidad del fabricante de estructuras; podrá estar a continuación del campo "d" o en el extremo de la barra).
- A las posiciones de las estructuras prototipo que serán ensayadas, se les agregará la letra "P"

Dicha combinación coincidirá con la indicada en los planos constructivos que hayan sido aprobados, siendo las características y condiciones de identificación las siguientes:

- Se realizará con cuños de caracteres de no menos de 16 mm de altura, de forma tal que su impronta sea legible luego del galvanizado y su profundidad no altere la sección resistente. No será permitido el regrabado. Las improntas transcritas erróneamente deberán borrarse por amolado superficial.
- Los elementos idénticos deberán tener la misma designación, debiendo la marca grabada colocarse en el mismo lugar de modo tal que sea visible, aún luego de montada la posición en la estructura (o sea hacia el exterior, hacia arriba y cerca del extremo inferior).
- Los elementos de longitudes mayores de 5 metros se identificarán con marcas en ambos extremos, aproximadamente a 400 mm de los mismos.
- Los elementos de acero de alta resistencia deberán llevar grabada, como identificación accesoria, la letra "H" mayúscula.
- El proceso de grabado deberá ser anterior al proceso anticorrosivo de galvanizado por inmersión en caliente. No se aceptarán elementos grabados "a posteriori" del galvanizado.

9.6.8. Tolerancias de Fabricación

Las piezas y conjuntos componentes elaborados deberán ajustarse en un todo a las tolerancias dimensionales de fabricación indicadas a continuación. Cuando sea necesario utilizar tolerancias diferentes, éstas deberán indicarse en los planos correspondientes.

Dichas tolerancias se establecen para piezas y componentes sin galvanizar, siendo la rectitud de las barras y los ángulos de doblez las únicas variables dimensionales a tomar en cuenta "a posteriori" del tratamiento de protección anticorrosiva.

- Rectitud de perfiles
Flecha máxima: 2/1 000 de la longitud entre centros de nudos que impidan el pandeo de la pieza.
- Longitud de barras
Se supeditará a la sumatoria de las distancias entre agujeros extremos y las distancias a bordes.
- Distancias:
Entre agujeros en general: $\pm 1,6$ mm

Entre el conjunto de agujeros de una misma unión, ubicados en una o ambas alas: $\pm 0,8$ mm

Entre agujeros a bordes cortados:

- a) Para barras: $-0; + 3$ mm
- b) Para chapas: $-0; + 4$ mm

- Gramiles

En general: $\pm 0,8$ mm

Adicionalmente se deberá verificar que, para los agujeros de una misma unión, la máxima diferencia entre los errores en los valores medidos, con su signo, no supere 0,8 mm.

En el proyecto de detalle se contemplarán los posibles sobreesesores de laminación y galvanizado, como así también la acumulación de tolerancias en ambas piezas unidas.

- Diámetros de agujeros:

En general para agujeros taladrados: (diámetro nominal del bulón) + $(1,5 \pm 0,2)$ mm.

Condiciones para agujeros resultantes por punzonado, en función del diámetro del agujero (D), espesor del material (t) y calidad y/o espesor de material:

- a) Calidades F24; St—37; A.36: $D = t \leq 16$ mm.
- b) Calidades F36; St—52; ASTM Grado 50: $D - 1,5 = t \leq 16$ mm.

Cuadro Determinante de Conicidades y Juegos Admisibles para Agujeros Punzonados

Espesores (t) a punzonar (mm)	3,2	4,8	6,4	7,9	9,5	12,7	15,9
Conicidad admitida (mm)	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8
Juego máximo respecto del D del bulón (mm)	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1
Juego mínimo respecto del D del bulón (mm)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Juego medio máximo respecto del D del bulón (mm)	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

Perpendicularidad: Como regla práctica, deberá poder comprobarse que un cilindro de diámetro igual al diámetro nominal del agujero, menos 0,3 mm y con una tolerancia de $\pm 0,02$ mm posicionado dentro del agujero, verifica la perpendicularidad respecto de las caras de contacto del conjunto, mediante el empleo de una escuadra.

Ángulos de doblez:

- a) Caso general de doblez, en chapas y perfiles: 6:300
- b) Doblez de perfiles con empalme con cubrejunta: 3:300
- c) Doblez de perfiles con empalme por solape: 2:300
- d) Aperturas y cierres de alas de perfiles: 5:300

9.7. Elementos de Unión

9.7.1. Bulones, Tuercas y Arandelas

En todas las uniones se utilizarán bulones, tuercas y arandelas según lo indicado en el Apartado 4.2.3.5.1 del presente pliego.

9.7.2. Protección Anticorrosiva

La protección anticorrosiva será realizada mediante la aplicación de cinc por inmersión en caliente, según la norma ASTM A—153 de acuerdo a lo especificado en el Apartado 8 siguiente.

9.7.3. Tolerancias de Fabricación

Los procesos de fabricación deberán ajustarse a los efectos de cumplimentar las tolerancias indicadas en las normas antes mencionadas.

El inicio de la fabricación de los conjuntos bulón - tuerca y arandela quedará supeditado a la aprobación por parte del COMITENTE de una previa especificación técnica, donde se incluirán las características e informaciones necesarias para obtener una fabricación ajustada a las normas, dimensiones y tolerancias expresadas en mm para los tamaños de bulones a emplear.

9.8. Protección Anticorrosiva

9.8.1. Generalidades

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 54

Este Apartado indica específicamente los requerimientos, características, metodologías y limitaciones impuestas al proceso de galvanizado por inmersión en caliente, que obrará como protección anticorrosiva de las estructuras.

9.8.2. Materiales a Emplear

9.8.2.1. Materia Prima a Emplear

Se deberán emplear lingotes de zinc de calidad tal que los niveles de impurezas individuales no alteren las características del recubrimiento, tales como: aspecto, espesor y estructura.

La calidad del lingote de zinc para galvanización deberá responder a algunas de las siguientes normas alternativas:

- GOB (Good Ordinary Brands)

Donde el porcentaje de plomo está en el orden del 1 al 1.5% (Zn4 en BS—3436) o su equivalente para la norma BS—37301 1ra. Revisión, para la denominación Zn 98,5%.

Prime Western C. de ASTM B—6, Tabla 1, cuya composición química responde a los siguientes porcentajes:

	mínimo por diferencia	máximo
Tenor de Zinc	98%	
Tenor de Plomo		1,4%
Tenor de Cadmio		0,2%
Tenor de Hierro		0,05%

- IRAM 576 — Cinc en Lingotes—Calidad S—2
- ABNT—EB—302 — Cinc primario—Especificaciones

Lo dicho con respecto a los porcentajes de impurezas del cinc se refiere al cinc como materia prima o cinc de primera fusión.

También serán verificados los porcentajes de las impurezas en el cinc de la cuba, o cinc de segunda fusión, expresados en %: Al=0,038 máx.; Fe=0,06 máx.; Pb=1,5 máx.; Zn=98 min.

9.8.3. Tecnología y Procedimientos de Producción (Proceso)

Se dará gran importancia a la preparación de las superficies a tratar. No se admitirán superficies con grasas, aceites, óxidos y pinturas.

Por lo expuesto, serán considerados parte del proceso los siguientes tratamientos:

- Tratamientos preliminares:
 - Desengrase
 - Granallado (ver nota)
 - Decapado
 - Fluxado
 - Secado o precalentamiento.
- Inmersión del material en cinc fundido
- Tratamientos posteriores:
 - Enfriado
 - Pasivado o cromatación superficial

Nota: El tratamiento de granallado resulta indicado para la eliminación de escorias de soldaduras, preparación de piezas de fundición en hierro maleable y gris.

9.8.4. Características Requeridas de la Capa de Cinc

La capa de recubrimiento de cinc deberá cumplir con las condiciones siguientes:

9.8.4.1. Uniformidad del Recubrimiento

Cualesquiera de los componentes y/o piezas deberá soportar, según se indica, las cantidades de inmersiones de un minuto cada una, en una solución de sulfato de cobre (Ensayo de Preece) antes de materializarse un depósito adherente de cobre y luego de haberse desalojado el zinc.

Componentes y/o Piezas	Número de Inmersiones
Bulones, tuercas, arandelas de diámetro M16 o inferiores y otros elementos menores no especificados	5 (cinco)
Bulones, tuercas, arandelas de diámetro M20 o mayores. Espesores y/o suplementos	7 (siete)
Perfiles, chapas y demás componentes con espesores mayores a 4,8 mm	7 (siete)

Los ensayos serán practicados según las normas ASTM A—123 y A—239.

9.8.4.2. Adherencia de la Capa de Cinc

La capa de cinc deberá presentar una adherencia firme al material base.

La tendencia a la exfoliación del recubrimiento se determinará según la norma ASTM A-123/A – 123M-02

9.8.4.3. Espesores y Masa del Recubrimiento

Los espesores y masas de recubrimientos mínimos exigibles estarán de acuerdo a las normas ASTM—A—123, A—153 y A—394, respectivamente.

Componente y/o Pieza	Masa de Recubrimiento (g/m ²)		Espesores (micrones)	
	A	B	A	B
Fundiciones:	610	550	85	77
Perfiles, barras y chapas de espesor menor o igual que 4,8 mm	610	550	85	77
Perfiles, barras chapas de espesor mayor que 4,8 mm	700	610	98	85
Bulones y tuercas de diámetros mayores a 9,52 mm. Arandelas espesor entre 4,76 y 8,00 mm	500	460	70	64
Bulones y tuercas de diámetros menores o iguales a 9,52 mm. Arandelas espesor menor a 4,76 mm	305	259	44	37

Donde:

- Condición A: Indica el valor mínimo del promedio de todos los valores obtenidos sobre las muestras extraídas de un lote.
- Condición B: Indica el valor mínimo individual de cualquier muestra extraída de un lote.

Las prácticas de laboratorio, ejecución de los ensayos y cálculos requeridos para la determinación de la masa del recubrimiento y su uniformidad, serán efectuados según las normas ASTM—A—90, A—123 y A—239, respectivamente.

Se admitirá también el cálculo de espesores aplicando la siguiente equivalencia: 0,143 micrones corresponden a 1 g/m².

9.8.4.4. Requerimientos de Aspecto. Apariencia y Técnicas Operativas Complementarias al Tratamiento

A fin de ampliar y esclarecer las condiciones de calidad requeridas en el tratamiento de protección anticorrosiva, se destaca lo siguiente:

Aspecto o apariencia visual

El recubrimiento deberá ser liso, continuo y presentar una cierta tonalidad de brillo.

Deberá estar exento de imperfecciones tales como:

- Áreas sin revestimiento
- Manchas de óxido.
- Rugosidad generalizada
- Recubrimiento irregular (granulosidades, gotas y chorreaduras).
- Corrosión blanca.
- Ampollas.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 56

Técnicas operativas complementarias al tratamiento.

- a) Cada pieza será tratada en una sola inmersión, no permitiéndose la aplicación del tratamiento por partes.
- b) Las patas de fundación (stubs) se galvanizarán por completo en toda su extensión para evitar los posibles escurridos de óxido de la parte no tratada (o sea la extensión que se empotra en el macizo de hormigón), sobre la tratada.
- c) No será permitido el uso de herramientas o útiles tales como limas y/o rasquetas.
- d) No se admitirá una reducción del diámetro de los agujeros por acumulación de cinc en más de 0,5 mm.

De producirse, no se permitirá la apertura por escariado o limado. Será permitido en cambio el empleo de accesorios sobre el cinc fundido tales como trefiladores de vapor y/o aire comprimido, paños y/o sogas de amianto u otros métodos que no perjudiquen el cincado.

- e) No se permitirá el mecanizado sobre piezas componentes ya galvanizadas, a excepción de:
 - Enderezado de chapas y perfiles por deformaciones resultantes del tratamiento de galvanizado, debiendo restaurarse la rectitud por empleo de prensas hidráulicas de presión controlada, cuidando no dañar las superficies galvanizadas.
 - Serán de aplicación las tolerancias de rectitud de barras establecidas en el Apartado 6.8 del presente pliego.
 - Ajustes de ángulos de doblez y cierres o aperturas de alas.
 - Se empleará un proceso similar a lo expuesto para el enderezado.
 - Ejecución de roscas en las tuercas
 - Podrán ejecutarse "a posteriori" del tratamiento de galvanizado, debiendo guardarse las tolerancias originales de fabricación, según el Apartado 4.2.3.5.3 del presente pliego.
- f) A los artículos o piezas pequeñas se les aplicará una centrifugación a los efectos de eliminar el exceso de cinc, inmediatamente después del tratamiento de galvanizado, mientras el recubrimiento está todavía fundido.
- g) Los excesos de galvanizado que no puedan eliminarse por centrifugación, podrán removerse mediante un cepillo de alambre de aplicación manual o mecánica, inmediatamente después de la galvanización y antes de que el recubrimiento solidifique. Este tratamiento tiende a reducir el espesor y por lo tanto el valor protector del recubrimiento, debiendo por consiguiente limitarse exclusivamente a las partes roscadas.
- h) No será permitido el empleo de soluciones, tintas y/o pinturas para efectuar reparaciones sobre áreas galvanizadas con defectos o imperfecciones, sin la autorización previa del COMITENTE.
- i) Se deberá tener especial control sobre las temperaturas de los baños de decapado de cinc, a los efectos de no producir fragilidad del material base. A tal efecto se tendrá en cuenta lo establecido en las Norma ASTM A-143.

9.9. Gestión de la Calidad

9.9.1. Introducción

El Control de Calidad de la producción será realizado mediante la ejecución de los siguientes ensayos:

- Ensayos de rutina o fabricación.
- Ensayos de remesa o aceptación.

9.9.2. Definiciones

A los efectos de expresar en un idioma común los conceptos básicos del presente Apartado, serán de aplicación las siguientes definiciones:

- c) Ensayos de rutina o fabricación

Es el conjunto de acciones de control que el CONTRATISTA debe desarrollar por sí mismo sobre los materiales que conforman el suministro.

Dichas acciones deberán estar explicitadas dentro del "Plan de Gestión de Calidad", el que estará encuadrado en el documento denominado "Manual de Gestión de la Calidad".

d) Ensayos de remesa o aceptación

Es el conjunto de acciones que, en presencia de la Inspección, se realiza sobre un conjunto de unidades completas, de un mismo ítem de un suministro de las Planillas de Propuesta.

9.9.3. Sistema de Gestión de Calidad

Documentación de Calidad

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM ISO-9001:2000.

A tales efectos, documentará satisfactoriamente cada requisito puntualizado en dicha Norma y que refieren a:

- a) Políticas de calidad y planificación de la misma.
- b) Descripción de la organización con la asignación de niveles de autoridad y responsabilidades.
- c) Recursos y personal afectado a la gestión de la calidad. Competencias
- d) Manual de Procedimientos e Instrucciones, adjuntando formularios o registros de procesos típicos. Manual de Calidad.
- e) Programas de entrenamiento y capacitación.
- f) Sistema de control de la documentación. Control de los registros
- g) Sistema de evaluación CONTRATISTA y proveedores.
- h) Control de la documentación de compras y verificación de los productos comprados.
- i) Sistema de identificación y seguimiento de los productos y materiales intervinientes en el proceso. Identificación y trazabilidad
- j) Identificación de la secuencia de la producción que incluyan la descripción de los medios de producción y dispositivos fundamentales. Seguimiento y medición del Producto. Uso de técnicas estadísticas
- k) Control de equipos para inspección, medición y ensayo.
- l) Control de productos no conformes.
- m) Procedimientos de acciones correctivas.
- n) Procedimientos de manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega.
- o) Sistema de registro de calidad.
- p) Procedimiento de auditoria.
- q) Procedimiento para la satisfacción del cliente
- r) Mejora continua
- s) Planificación de la Calidad. Plan de Inspección y Ensayos

Dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de Gestión de la Calidad en el nivel requerido.

Para este suministro deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión de Calidad. El mismo se refiere a la estructura documental que posee el fabricante para las distintas tareas, ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa para asegurar la Calidad de la provisión.

9.9.3.1. Ensayos de Rutina o Fabricación

En procura de ampliar conceptualmente los objetivos del Plan de Gestión de Calidad, se indica a continuación la información básica que, como mínimo, deberá comprender:

- a) Diagramas de procesos—Etapas de control (Plan de inspección y ensayos)
Ordenamiento secuencial de los procesos de fabricación, donde quedarán establecidas las etapas de control, las características a controlar y la descripción de los medios con que se efectuará dicho control. En este documento, el COMITENTE fijará su participación indicando los puntos de presencia o de detención obligatoria. En el mismo deberán estar indicados:
 - Características a cumplir por el suministro con sus respectivas tolerancias, ensayos de laboratorio, etc.
 - Normas de muestreo y niveles de calidad (AQL).
 - Sector responsable que efectuará cada control e instrumental que deberá aplicarse en cada operación.

Dentro de los Diagramas de Proceso se considerarán, como mínimo, las siguientes Etapas de Control:
Recepción de materia prima

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 58</i>

El CONTRATISTA identificará y controlará todo el material ingresado. Para avalar la ejecución de los controles, el CONTRATISTA deberá contar con la siguiente documentación:

- Boletas de ingreso de material con la respectiva identificación, número de colada, cantidad de material ingresado, fecha de ingreso y número de remito. Ubicación, número de stock, etc., de manera de poder ubicarlo e identificarlo rápidamente con facilidad.
- Certificados de calidad.
- Registro de inspección de materiales.

Si la inspección se realiza por muestreo, éste se ejecutará bajo los lineamientos de la norma IRAM 15 o norma equivalente.

La norma, el plan de muestreo, el nivel de inspección y el nivel de calidad aceptable (AQL) se indicarán en los procedimientos de recepción de materiales respectivos.

Registro de muestras y de partidas aprobadas y rechazadas. Proceso de fabricación

Proceso de fabricación.

El CONTRATISTA deberá controlar el proceso de fabricación siguiendo las indicaciones incluidas en el diagrama de proceso o plan de inspección y ensayos.

Los tipos de controles a realizar serán visuales, dimensionales, funcionales, ensayos destructivos y no destructivos, para verificar que el suministro cumple con los requerimientos y especificaciones contractuales.

Cuando la inspección directa no sea factible o resulte dificultosa, se deberán monitorear los métodos de proceso.

Los artículos que no presenten conformidad con los requerimientos contractuales se considerarán rechazados, debiéndose identificarlos clara y correctamente, y se los eliminará del ciclo de fabricación.

Si el control es por muestreo el inspector del CONTRATISTA deberá acuñar en forma indeleble los artículos a los cuales se les realizó el control.

Todos los ensayos o controles realizados por muestreo se ejecutarán bajo los lineamientos de la norma IRAM 15 o norma equivalente.

La norma, el plan de muestreo, el nivel de inspección y el nivel de calidad aceptable (AQL) se indicarán en los procedimientos de ensayos respectivos.

Inspección final

El CONTRATISTA deberá asegurarse que cada lote haya sido inspeccionado, en todos los puntos de control, antes de someterlo a la inspección de aceptación por parte del COMITENTE. Se deberá indicar en el plan de inspección y ensayos, como mínimo, lo siguiente:

- Características a cumplir por la provisión con sus respectivas tolerancias, ensayos de laboratorio, etc.
 - Sector responsable que efectuará cada control e instrumental que deberá aplicarse en cada operación.
- a) Cronograma de tareas
El cronograma de tareas correspondiente al Plan de Gestión de Calidad deberá tener suficientes detalles como para permitir la total participación de la Inspección, en todas las tareas que ella juzgue conveniente.
 - b) Procedimientos, especificaciones e instrucciones de inspección y control
Todas las tareas que realice el personal del CONTRATISTA, en lo relativo a los controles de calidad, se regirá por procedimientos escritos.
 - c) Requerimientos de Gestión de Calidad para Subcontratistas
El Plan de Gestión de Calidad se hará extensivo a los eventuales Subcontratistas, siendo el CONTRATISTA responsable de las acciones que realicen los mismos, debiendo extender y/o adecuar a cada uno de ellos los requerimientos de calidad del Plan con la aplicación de los respectivos controles.
 - d) Características de equipos de medición y máquinas de ensayos
El CONTRATISTA deberá disponer de la documentación pertinente y probatoria donde conste el estado de calibración, la frecuencia de su verificación y la descripción del método de todo el equipamiento afectado al Gestión de Calidad para la fabricación de las estructuras..

Los aparatos de medición empleados tales como balanzas, medidores de espesores, micrómetros, calibres, cintas métricas, máquinas de tracción, etc., serán calibrados periódicamente, siendo obligatoria la presentación de los certificados de contraste, que no deberán tener una antigüedad mayor de SEIS (6) meses.

Dichos certificados de contraste deberán ser emitidos por laboratorios de renombre, quedando al sólo juicio del COMITENTE la aceptación de los entes que avalen dichos certificados.

e) Procesos de fabricación especiales.

f) Controles de documentación.

g) Registros de calidad

El CONTRATISTA mantendrá registros de calidad que evidencien que los resultados están encuadrados dentro de los requerimientos contractuales.

Como mínimo estos registros incluirán:

- Certificados de calidad de materia prima.
- Protocolos de ensayos de lotes de materia prima, de componentes semielaborados y de partidas terminadas y, en general, de cualquier tipo de acción.

Toda acción realizada sobre algún elemento del suministro, deberá generar un registro en un formulario específico donde se deberán documentar todos los datos del elemento y de la acción en sí misma.

Cuando se ejecuten acciones de naturaleza excepcional no previstas, se deberá adjuntar al protocolo un informe de ejecución.

Todo protocolo deberá reflejar, en forma clara y concreta, lo siguiente:

- Identificación del protocolo (numeración secuencial).
- Lugar y fecha de la acción.
- Identificación de los procedimientos y/o normas y/o especificaciones a emplear en las acciones, etc.
- Identificación del equipo utilizado en la ejecución de la tarea.
- Operador del equipo utilizado.
- Identificación del lote de materiales sometido a ensayos, indicando el número de partida, lote y características especiales.
- Identificación de la documentación complementaria (informes de laboratorios y de ensayos, disconformidades, etc., según corresponda).
- Registro de todos los parámetros relevados en el control. Para la producción seriada el CONTRATISTA podrá proponer un registro simplificado sujeto a la aprobación del COMITENTE.
- Información sobre la muestra representativa (consignándose únicamente lo requerido específicamente para la tarea, por ejemplo: dimensiones de probetas para el ensayo de tracción, etc.).
- Resultados de las acciones.
- Dictamen de aprobación o rechazo.
- Observaciones.
- Firmas de los actuantes.

Registro de aceptación y/o rechazos por proveedor y/o Subcontratista y por lote de cada partida.

- Informe o reporte de novedades.
- Protocolos de ensayos de remesa.

Listado de normas y/o especificaciones aplicables.

- Informes de auditorías.
- Informes de acciones correctivas.

Reportes e informes de no-conformidad.

- Registro de control de recepción y envío de documentación de Gestión de Calidad.
- Registro de calificación de procedimientos de soldadura.
- Registro de calificación de soldadores y/u operadores de máquinas de soldar.
- Registro de emisión de procedimientos.

Registro de participación del sector de Gestión de Calidad en la emisión de documentos de otros sectores.

- Registro de aprobación de documentación de Gestión de Calidad de los Subcontratistas.
- Registro de firmas y altas y bajas del personal:

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 60</i>

- h) Listado de personal actuante, antecedentes de cada uno y descripción de tareas.
- Listado de personal de cada departamento con la firma completa, firma abreviada, cuño (si corresponde), fecha de alta y baja. Este listado deberá actualizarse a medida que se produzca una baja o una alta; se confeccionará teniendo en cuenta todo el personal que firme documentación o aplique su cuño.
 - Registro del personal de Gestión de Calidad
 - Listado de personal actuante, antecedentes de cada uno y descripción de tareas.
 - Registro de calificación de proveedores y/o Subcontratistas.
- i) Registros y controles de los estados de las inspecciones.
El CONTRATISTA deberá:
- Proveer los medios para asegurar que las inspecciones y ensayos requeridos sean realizados y que la aceptabilidad del producto con respecto a las inspecciones y ensayos realizados sean conocidos en todos los sectores donde estén dispuestos los artículos.
 - Establecer y mantener un sistema de indicadores de estado (etiquetas o sellos, etc.), que demuestren la aceptación, rechazo u otro estado de los artículos.
 - Indicar la identidad del CONTRATISTA y su inspector en dichas etiquetas, sellos, etc.
 - Proveer las medidas a tomar para el control de los indicadores de estados de inspecciones.
 - Determinar la autoridad para aplicar o quitar los indicadores.
- j) Procedimientos para el Reemplazo de Elementos Rechazados
A los efectos de cumplimentar lo indicado en este punto, el CONTRATISTA deberá emitir procedimientos de Gestión de Calidad en el proceso de fabricación y galvanizado para el reemplazo de elementos rechazados, los que deberán contemplar la verificación de la totalidad de los elementos, sin considerar los muestreos previstos.
- k) Auditorías de Calidad
El COMITENTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizarán auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de las provisiones. Estos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ISO 9001.
A tal efecto se desarrollará un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los requerimientos.
Los auditados deberán poner a disposición de los representantes y/o inspectores de toda la documentación e información requerida para llevar a cabo exitosamente las citadas auditorías.
Los objetivos serán los siguientes:
- Determinación del grado de conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del auditado
 - Evaluación de la capacidad del SGC para asegurar el cumplimiento de los requerimientos contractuales
 - Evaluación de la eficacia del SGC para lograr los objetivos especificados
 - Identificación de áreas potenciales de mejora del SGC.

Tipos de Auditorías

Está previsto realizar dos tipos de auditorías:

- **Auditorías de sistema:** Serán realizadas al inicio de cada subcontrato de provisión y con posterioridad, si los resultados de auditorías de proceso o problemas en las entregas mostraran indicios de que el proveedor estuviera teniendo fallas sistémicas.
- **Auditorías de proceso:** Serán realizadas mientras dure el subcontrato de provisión.

Frecuencia de Auditorías

Está previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada Subcontratista mientras dure la fabricación de materiales y/o productos.

Programa de auditorías

Se elaborará un cronograma mensual de visitas que contemplará:

- Cronograma de fabricación, programa de verificaciones de ensayos y pruebas, de manera que la auditoría coincida con etapas estratégicas del proceso.
 - Necesidad de realizar más de una visita a las fábricas que presenten algún riesgo en cuanto a cumplimientos de entrega o de calidad, para cuya evaluación se considerará los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.
- l) Reportes de no-conformidad
 El CONTRATISTA será responsable por la disposición de todo el material no conforme, incluyendo el de los subcontratistas. Por consiguiente, deberá establecer un sistema para el efectivo control del material no conforme. Si la disconformidad es menor, la desviación podrá ser superada sin alteraciones de diseño, ya sea por retrabajos o reemplazos inmediatos.
 Si la disconformidad es mayor, o sea que la desviación no permite dar cumplimiento a los requerimientos contractuales, deberá someterse a la aprobación del COMITENTE la acción correctiva que se estime más adecuada.
 El material que resulte rechazado no podrá ser utilizado por ningún motivo en otra parte del suministro y será segregado, con una marca indeleble de rechazo, en un “parque cerrado” del CONTRATISTA.
- m) Acciones de orden correctivo
 El CONTRATISTA deberá establecer y mantener sistemas tales que:
- Identifiquen cada lote desde la recepción, durante las distintas etapas del proceso, hasta la terminación del producto.
- n) Asignen a cada lote una única identificación.
- Registren la identificación en todo el proceso de fabricación, inspección y ensayos.
 Cuando en el ciclo de fabricación se observen lotes sin identificar o cuya identificación no sea expresamente clara, la Inspección los considerará “rechazados”, eliminándolos del ciclo productivo.
- o) Manipuleo, almacenaje y expedición
 El CONTRATISTA deberá establecer y mantener un sistema de control del manipuleo, almacenaje y expedición para preservar los materiales de eventuales daños.
 El almacenaje o estiba deberá asegurar el mantenimiento de la calidad del producto.
- p) Croquis de control dimensional
 El CONTRATISTA deberá confeccionar un croquis para cada posición de la estructura, que permita realizar con facilidad el control dimensional de la pieza fabricada. En este croquis se indicarán las dimensiones nominales, máximas y mínimas de cada medida susceptible de ser controlada.

9.9.3.2. Armado en Fábrica

Antes de comenzar el proceso de producción en serie se verificará el ajuste de las distintas posiciones que conformen las estructuras, su intercambiabilidad y las facilidades de montaje. A tal efecto, el CONTRATISTA montará en posición horizontal y en presencia de la Inspección, una estructura completa galvanizada de cada tipo, incluyendo sus extensiones.

El CONTRATISTA deberá efectuar las modificaciones que sean necesarias para mejorar el armado, como así también las decididas durante los ensayos de prototipos.

Estas modificaciones deberán ser incluidas en los documentos de proyecto y serán de aplicación en la fabricación de todas las estructuras involucradas.

Comenzado el proceso de producción en serie, el CONTRATISTA deberá realizar verificaciones de intercambiabilidad de piezas producidas, en forma periódica, mediante la prueba de elementos sobre la estructura premontada (Apartado 9.3.3.3 del presente pliego).

El premontaje de esta estructura no podrá ser suplantado por el montaje de la estructura prototipo para ensayo de carga.

9.9.3.3. Ensayos de Remesa o Aceptación

El COMITENTE comprobará la calidad garantizada mediante la ejecución de los ensayos de remesa o aceptación. La práctica de los mismos se efectuará según y conforme a lo siguiente:

Todos los ensayos y controles que se indican en este Apartado se efectuarán sobre la remesa ordenada y con almacenamiento preliminar.

La remesa deberá estar constituida por un conjunto de unidades completas, de un mismo ítem de suministro de las Planillas de Propuesta, que se presentarán para su aprobación de una sola vez.

El volumen de la remesa deberá guardar relación con las cantidades mensuales que fueran comprometidas por el CONTRATISTA en su Cronograma de Fabricación y Entrega, adjunto a su propuesta.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 62

El CONTRATISTA no deberá presentar para su aprobación remesas sobre las cuales no haya cumplimentado, por sí mismo, todos los ensayos y controles de rutina, desde la verificación de la materia prima hasta las comprobaciones de montaje, pasando por los demás controles y ensayos intermedios.

Niveles de ensayo

Los ensayos se realizarán por el sistema de doble muestreo. Existirán tres (3) niveles de ensayo, a saber:

- Nivel 1
Consistirá en:
 - Comprobación de cantidades mediante control físico.
 - Examen visual del material.
 - Verificación de características mecánicas. El material deberá cumplir, además, con el ensayo de Charpy, de 27 joules a -20°C
 - Verificación de composición química.
- Nivel 2
Consistirá en:
 - Examen visual de mecanizado y control de soldaduras
 - Verificación dimensional
 - Verificación de ensamble y/o intercambiabilidad de componentes
- Nivel 3
Consistirá en:
 - Examen visual de la protección anticorrosiva.
 - Verificación de la protección anticorrosiva.

Por cada nivel de ensayos se emitirá un dictamen independiente. En el caso de que los resultados de los TRES (3) niveles resulten satisfactorios, la Inspección dará por aprobado el material correspondiente a esa remesa, protocolizando lo actuado y emitiendo los certificados de liberación.

De no resultar satisfactorios alguno de los niveles, aún luego de la ejecución del doble muestreo, el COMITENTE procederá de la siguiente manera:

a) Nivel. 1 no satisfactorio

Todos aquellos componentes que se correspondieren en un mismo espesor, diámetro, escuadría y de una misma calidad, cuyo ensayo resultara no satisfactorio, serán rechazados, identificados y colocados en ‘parque cerrado’ a total disposición del COMITENTE hasta haberse cumplido con la Recepción del suministro, no aceptando ni aprobando éste ningún pedido por parte del CONTRATISTA de nuevos controles y/o selecciones del material.

En cuanto a los restantes elementos para los cuales existan muestras con resultados satisfactorios, el COMITENTE podrá dar su aprobación correspondiente al Nivel 1 o bien quedará facultado para exigir la realización de controles adicionales, a los efectos de emitir su posterior aprobación.

b) Nivel 2 no satisfactorio

En primera instancia se procederá al rechazo de toda la remesa, debiendo el CONTRATISTA solicitar al COMITENTE la correspondiente autorización para proceder a una selección del material componente de la remesa rechazada.

De otorgar el COMITENTE, a su sólo y exclusivo juicio dicha autorización, el CONTRATISTA deberá proceder de la siguiente manera:

- Identificar los componentes de la remesa.
- Seleccionar los componentes, así individualizados, a los efectos de integrar una nueva remesa para su aprobación.
- Constituir una nueva remesa integrada en forma separada por el material recuperado resultante de la selección y por una segunda remesa de componentes nuevos que completarán las cantidades requeridas.
- Guardar un registro de la aplicación del procedimiento antedicho y determinar con exactitud el destino de los componentes involucrados, quedando aquél a entera disposición del COMITENTE, y debiendo segregar, en “parque cerrado”, los componentes que resultaran rechazados definitivamente.

c) Nivel 3 no satisfactorio

En primera instancia se procederá al rechazo de toda la remesa, debiendo el CONTRATISTA solicitar al COMITENTE la correspondiente autorización para proceder al reprocesamiento de los componentes.

El COMITENTE podrá, a su sólo y exclusivo juicio, autorizar el reprocesamiento.

En este caso, la remesa no será desmembrada, debiéndose reprocesar, y luego solicitar nueva inspección, como un único conjunto, quedando facultada la Inspección para establecer controles con mayor rigurosidad.

Ensayos de Nivel 1

a) Verificación de cantidades

Por conteo se controlarán físicamente las cantidades de componentes que formarán la remesa. Las mismas se efectuarán sobre un listado ordenado de los elementos que deberá presentar el CONTRATISTA.

b) Perfiles y chapas

Examen visual del material

Se verificará visualmente la pieza controlando en especial, sin ser esto limitativo, lo siguiente:

- Defectos del material base por existencia de fisuras.
- Defectos del material base por existencia de exfoliaciones.
- Defectos del material base por existencia de poros.

Verificación de características mecánicas

El control consistirá en la verificación de las características mecánicas de los materiales mediante la ejecución de los ensayos de tracción y plegado.

En las chapas que conforman conjuntos soldados se les efectuará adicionalmente ensayos de resiliencia (Charpy)

Las acciones serán efectuadas sobre la base de las normas siguientes:

- Tracción: IRAM—IAS—U—500—102 ó ASTM A—370 ó DIN 50146/— 50125.
- Plegado: IRAM—IAS—U—500—103 ó ASTM A—370 ó DIN 1605.
- Charpy: IRAM—IAS—U—500—016 ó ASTM E—23

El ensayo de tracción se realizará con graficación simultánea de la curva carga—deformación.

La remesa se subdividirá en lotes de acuerdo a escuadrías en perfiles y a espesores en chapas.

Los lotes serán considerados como de 'colada no identificada', por consiguiente se extraerá UNA (1) muestra y DOS (2) contramuestras por cada lote de 20 t o fracción.

Las tensiones de fluencia y rotura y los alargamientos deberán cumplir con los valores establecidos en las normas de la documentación presentada y aprobada por el COMITENTE.

Si los valores obtenidos de una muestra no fueran satisfactorios, se realizarán los ensayos de las DOS (2) contramuestras correspondientes, debiendo dar ambas resultado satisfactorio.

Verificación de la composición química

Sobre las mismas muestras extraídas para realizar las verificaciones de las características mecánicas, se efectuará la verificación de la composición química. Tal verificación se realizará según normas:

- Material de origen nacional: IRAM—IAS—U—500 503 (tabla V) ó 042.
- Material de origen importado: Según normas de provisión de los materiales (ASTM o DIN), según Apartados 5.2 y 5.3

La metodología de los ensayos se realizará según normas IRAM 850, 852, 854, 856 y 857, cuando el material sea de origen nacional y con normas ASTM o DIN, cuando sea importado.

a) Bulones, tuercas y arandelas

A los efectos de la selección para las distintas acciones y verificaciones que se indican precedentemente, toda la remesa, en correspondencia con la remesa de estructuras presentada para aprobación, se subdividirá en lotes según el siguiente criterio:

No se consideran divisiones por tandas de tratamiento térmico.

Bulones: Por diámetro y longitudes nominales

Tuercas: Por diámetro nominal.

Arandelas: Por diámetro nominal.

Examen visual del material

Se verificará visualmente en los componentes integrantes de la remesa, en especial controlando, sin ser esto limitativo, lo siguiente:

- Defectos de forjado o mecanizado.
- Fisuras de cabezas en bulones.
- Imperfecciones de roscado.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 64

- Terminaciones de extremos de vástagos en bulones.

Verificaciones de características mecánicas:

- Bulones
Ensayos de resistencia a tracción axial y cizallamiento, según lo indicado por normas DIN 267 y DIN/ISO 898 (ASTM A 370/A 394).
- Tuercas
Ensayos según lo prescrito por normas DIN 267 y DIN/ISO 898 (ASTM A 563).
- Arandelas
Ensayos según lo indicado por normas DIN 267 y DIN/ISO 898 (ASTM F436).
- Muestreo
Según norma IRAM 5220 Tabla II, de acuerdo al volumen de la remesa se extraerán muestras y contramuestras; en caso de fallas, las mismas serán el doble de las cantidades indicadas a continuación:

Cantidad de piezas de la remesa	Cantidad de muestras		Condición de rechazo	
	E.noD.	E.D.	A	R
0 a 500	8	3	0	1
501 a 3 200	13	5	0	1
3 201 a 35 000	20	5	0	1
Más de 35 000	32	8	0	1

Donde:

- E.no D.: Ensayo no Destructivo
 E.D.: Ensayo Destructivo
 A: Aprobado
 R: Rechazado

Verificación de la composición química

La misma se realizará dentro de los límites establecidos por las normas DIN 267 y DIN/ISO 898 (ASTM A394/A563/F436).

Las muestras para realizar esta verificación y las condiciones de rechazo serán igual en cantidad que las tomadas para los ensayos mecánicos destructivos.

Ensayos de Nivel 2

a) Perfiles y chapas

Examen visual de mecanizado

Se verificará visualmente la terminación de la pieza, controlando en especial lo siguiente:

- Defectos de mecanizado en bordes cortados, en agujeros punzonados y/o en dobleces.
- Defectos de soldadura por existencia de escoria, por existencia de fisuras o poros y/o por falta de continuidad del cordón.

Verificación dimensional

El COMITENTE podrá realizar las verificaciones dimensionales en forma expeditiva, sobre el material galvanizado de la remesa, o bien efectuar los controles dimensionales sobre los materiales en negro durante el proceso de fabricación.

En el caso de optar por el primer método el control se reducirá a:

- Verificación de escuadrías y espesores.
- Verificación de largos de perfiles y chapas.
- Verificación de gramiles, pinzas y dobleces.
- Verificación de diámetros, ovalización, conicidad y perpendicularidad de agujeros.

A tal efecto se constituirán TRES (3) lotes sin distinción de las escuadrías:

- Lote 1: formado por la totalidad de los perfiles.
- Lote 2: formado por la totalidad de las chapas.

- Lote 3: formado por la totalidad de las piezas especiales.

Muestreo

Los tamaños de las muestras se definirán según los lineamientos de la norma IRAM 15. con un plan de muestreo doble normal.

Nivel de Inspección: S— 4

Nivel de calidad aceptable (AQL): 2,5

El COMITENTE tendrá la opción, ante la aprobación de CUATRO (4) remesas consecutivas, de pasar a una inspección simplificada o bien, ante el rechazo de una remesa, de pasar a una inspección estricta.

Dicha condición se podrá revertir nuevamente de aprobarse CUATRO (4) remesas consecutivas bajo inspección estricta, pasándose nuevamente a una inspección normal o simplificada.

Si el COMITENTE optara por realizar el control dimensional de los materiales en negro, podrá hacerlo por medio de:

- Auditorias a los ensayos de rutina y armado en fábrica, dentro de los términos de los apartados 9.3.1 y 9.3.2 del presente pliego.
- Control sobre remesa antes del proceso de galvanizado. En este caso el COMITENTE manifestará su intención al CONTRATISTA y éste deberá presentar la remesa a inspección antes de la aplicación anticorrosiva. La conformación de los lotes y los tamaños de muestras serán iguales a las de control dimensional sobre remesas galvanizadas.
- Verificación de las tolerancias

Cuando se efectúen controles sobre remesas de material en negro, deberán verificarse las tolerancias indicadas en el Apartado 6.8 del presente pliego.

Cuando se efectúen controles sobre remesas de materiales galvanizados, se deberán verificar las tolerancias de agujeros indicadas en el Apartado 8.4.4.2.d) del presente pliego.

- Verificación de ensamble y/o intercambiabilidad de componentes

Según lo establecido en el Apartado 9.3.2 del presente pliego, se efectuará sobre las estructuras armadas en fábrica donde la Inspección haya completado la verificación dimensional, conjuntamente con las verificaciones de ensamble e intercambiabilidad. En todos los casos esta verificación se realizará sobre materiales galvanizados.

Se procederá a verificar, sobre las estructuras armadas en fábrica, la intercambiabilidad de un número de muestras por lo menos igual al controlado durante la verificación dimensional.

De comprobarse desviaciones, y al sólo juicio del COMITENTE, se podrán ejecutar adicionalmente con las muestras anteriores y con nuevas muestras complementarias, prearmados de por lo menos tres partes de la estructura por cada tipo de estructura que se presente en la remesa.

b) Bulones, tuercas y arandelas

- Verificación dimensional
Consistirá en la verificación dimensional de bulones, tuercas y arandelas, según lo requerido por las normas DIN 7990, 555 y 7989, respectivamente (ASTM A394/A563/F436; ANSI B1.1/B.18.2.1/B.18.2.2).
- Muestreo
Las muestras se seleccionarán de acuerdo a lo establecido en la norma IRAM 5220. Tabla 1.
Nivel de calidad aceptable (AQL): 2,5
- Verificación de ensamble y armado
Se verificará el enroscado a mano y sin mayor esfuerzo de las tuercas en sus respectivos bulones. Dicha comprobación se realizará sobre la totalidad de las muestras tomadas para el control dimensional.

Ensayos de Nivel 3

a) Perfiles y chapas

- Examen visual de la protección anticorrosiva
Se verificará visualmente la terminación de la pieza, controlando en especial lo siguiente:
- Defectos superficiales del cincado.
- Uniformidad de color y brillo.
- Porosidades, grumos o ampollas.
- Verificación del cincado

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 66

El mismo se realizará de acuerdo a la norma ASTM A—123, salvo disposiciones en contrario en estas especificaciones.

- Muestreo y verificaciones
 Toda la remesa será considerada como un único lote realizándose:
- Verificación de espesor de la capa de cinc por el método magnético, de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM A—123 sobre DIEZ (10) muestras cada MIL (1 000) piezas del lote o fracción.
- Verificación del peso de la capa de cinc o gramaje, según lo establecido por la norma ASTM A—90, sobre TRES (3) muestras cada MIL (1 000) piezas del lote o fracción.
- Verificación de uniformidad de la capa de cinc o ensayo de Preece. según lo establecido por la norma ASTM A—239, sobre TRES (3) muestras cada MIL (1 000) piezas del lote o fracción.
- Verificación de la adherencia de la capa de cinc, según lo establecido por la norma ASTM A—123 sobre DIEZ (10) muestras cada MIL (1 000) piezas del lote o fracción.
 Precautoriamente, por cada muestra se extraerán conjuntamente DOS (2) contramuestras, para el caso de tener que repetirse alguna verificación.

b) Bulones, tuercas y arandelas

- Examen visual de la protección anticorrosiva
 Se verificarán visualmente los elementos componentes de la remesa, controlando en especial lo siguiente:
 - Defectos de cincado.
 - Falta de uniformidad y brillo.
 - Grumos, ampollas y porosidades.
 - Obstrucción de roscas.
 - Verificación del cincado
 Se realizarán las siguientes comprobaciones:
 - Verificación de peso de la capa de cinc o gramaje sobre zonas sin rosca, de acuerdo a lo previsto en la norma ASTM A—90.
 - Verificación de uniformidad de la capa de cinc o ensayo de Preece, de acuerdo a la norma ASTM A—239.

c) Muestreo

Se realizará según lo indicado por la norma IRAM 5220 (Tabla II) y, de acuerdo al volumen de la remesa, se extraerán muestras y contramuestras; si se produjeran fallas las muestras serán el doble de las cantidades indicadas a continuación:

Cant. de piezas de la remesa	Cantidad de muestras E.D.	CONDICIÓN DE RECHAZO	
		Aceptación	Rechazo
0 a 500	3	0	1
501 a 3 200	5	0	1
3 201 a 35 000	5	0	1
más de 35 000	8	0	1

E.D. = Ensayo Destructivo

Las cantidades antes mencionadas serán extraídas específicamente para cada una de las verificaciones.

Comprobaciones de embalaje y almacenamiento

Cumplimentados los controles y ensayos mencionados, el CONTRATISTA podrá proceder al embalaje definitivo de acuerdo a lo establecido en el Apartado 11 del presente pliego. Concluido éste, el COMITENTE verificará el embalaje y la documentación inherente al despacho a obra del suministro.

9.9.3.4. Procedimientos Generales

Procedimiento de archivo de documentación

El CONTRATISTA deberá emitir un procedimiento adecuado para archivar los registros de Gestión de Calidad de manera que sea simple su localización.

Deberá proveer un ambiente adecuado de manera de minimizar el deterioro o daño y prevenir el extravío de los documentos.

Deberá poner a disposición de la Inspección los registros de Gestión de Calidad para su análisis y revisión, en el momento en que le sean solicitados.

Procedimiento de conformación de historial técnico

El CONTRATISTA deberá emitir un procedimiento de compilación de documentos, tanto de Ingeniería como de Gestión de Calidad, para conformar el Historial Técnico, el que será entregado al COMITENTE como parte de la provisión en un plazo no mayor a TREINTA (30) días de aprobada la fabricación de las estructuras.

El COMITENTE podrá requerir copia de la documentación que se vaya generando durante la fabricación, la que tendrá carácter informativo.

9.10. Ensayos de Prototipos

9.10.1. Ensayos de Carga

9.10.1.1. Generalidades

Una vez concluido cada ensayo de carga sobre el prototipo, el material rescatable de la estructura no podrá ser utilizado en la presente provisión.

9.10.1.2. Estación de Ensayos

Será una instalación proyectada a tal efecto y todos sus elementos de accionamiento y medición tendrán una capacidad acorde con el tamaño y las cargas de todas las estructuras a ensayar.

Dispondrá de fundaciones especialmente construidas o, alternativamente, de puntos de apoyo rígidos.

Tendrá un equipo adecuado para la aplicación medición y lectura de las cargas puestas en juego; los elementos de medición se ubicarán lo más cerca posible al punto de aplicación de las cargas.

La descripción de la estación de ensayos propuesta en la etapa de licitación será ampliada en la etapa contractual, incluyendo cantidad, ubicación, principio de funcionamiento, alcance, precisión y gráficos o tablas de calibración de todos los dinamómetros transductores de carga u otros implementos de medición.

9.10.1.3. Torre a Ensayar y Altura

Se ensayará a la rotura una torre RA30 ó ángulo similar.

La estructura a ensayar será la de mayor altura proyectada.

9.10.1.4. Materiales

La estructura a ensayar deberá estar galvanizada. Con el objeto de evitar ensayar una estructura circunstancialmente más resistente que las de producción normal, el material a emplear para su fabricación será seleccionado de manera de cumplir con las siguientes condiciones:

La tensión de fluencia del material utilizado para la fabricación de la estructura de ensayo será, en lo posible, lo más cercana a la tensión de fluencia nominal mínima, en un todo de acuerdo con los distintos tipos de acero o, en su defecto, será lo más representativa posible de la fluencia media a utilizar durante la fabricación seriada.

Luego del ensayo se analizarán las piezas más comprometidas de la estructura, muy especialmente las que originaron su falla; en el caso de que la tensión de fluencia de las barras utilizadas sea mayor que la nominal de cálculo se procederá de la siguiente manera:

Para cada una de las barras más comprometidas, a criterio del COMITENTE, se determinará la fluencia real del material utilizado, como promedio ponderado de no menos de TRES (3) ensayos de tracción de cada barra.

Posteriormente se evaluará la mayor resistencia producida por el aumento de la tensión de fluencia, se calculará la sobre— resistencia con relación al tipo de esfuerzo que produjo la falla, utilizando para ello las expresiones del diseño básico; luego se compararán estas capacidades aumentadas con las nominales del proyecto, definiéndose un coeficiente de sobrerresistencia de la barra en cuestión.

$$K = \frac{\text{Resistencia teórica de la barra real del ensayo (F}_{ym} = \text{Real)}}{\text{Resistencia teórica de la barra de cálculo (F}_{y} = \text{Nominal})}$$

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 68

Si definimos genéricamente con:

C = Coeficiente de seguridad de la estructura respecto de la carga última para las distintas hipótesis.

NOTA: Se lo puede interpretar como coeficiente de mayoración.

Cr = Coeficiente de seguridad real de la estructura, obtenido del ensayo de la misma.

Ks = Coeficiente de sobrerresistencia de las barras analizadas como críticas.

Se pueden presentar las siguientes posibilidades:

- Si $K_s \leq 1,10$ se aprobará el ensayo del prototipo, siempre que se cumpla que el coeficiente de seguridad obtenido del ensayo sea mayor o igual al coeficiente de seguridad exigido en el cálculo para la hipótesis ensayada ($Cr \geq C$).
En este caso no existirá ningún tipo de condicionamiento extra de los materiales a utilizar en la fabricación seriada de las estructuras.
- Si $K_s > 1,10$ se aprobará el ensayo del prototipo, siempre que exista una sobrerresistencia de la estructura ensayada tal que el coeficiente obtenido del ensayo sea mayor o igual al NOVENTA POR CIENTO (90%) del coeficiente de seguridad exigido en el cálculo para la hipótesis ensayada, multiplicado por el factor de sobrerresistencia correspondiente ($Cr \geq C \times 0,90 \times K_s$).
En este caso tampoco existirá ningún tipo de condicionamiento extra de los materiales a utilizar en la fabricación seriada de las estructuras.
- Si $K_s > 1,10$ pero la estructura no posee sobrerresistencia, o sea que $Cr < C \times 0,90 \times K_s$, quedará a consideración del COMITENTE la aprobación del ensayo del prototipo con un condicionamiento extra del uso de materiales, por ejemplo que el CONTRATISTA se comprometa a utilizar materiales de fluencia mínima, no inferior a la fluencia promedio de las barras utilizadas en el ensayo.
Esto se aplicará a las barras más comprometidas de la estructura y muy especialmente en piezas cuyo $K \cdot L/r < 75$
Los bulones, tuercas y arandelas serán de las medidas y calidades aprobadas y estarán galvanizados por inmersión en caliente.

9.10.1.5. Fabricación

Las piezas de los suministros para ensayo deberán ser identificadas con una marca adicional al marcado normal (Apartado 8.6.7 del presente pliego) que las identifiquen como estructura para ensayo.

Para la fabricación se usarán los mismos métodos de perforación y doblado, se aplicarán las mismas tolerancias y, hasta donde sea posible, se emplearán los mismos equipos y procesos automáticos de fabricación. Se deberá prever la posibilidad de fabricación en lugar próximo a la estación de ensayos y, con carácter de urgente, de piezas dañadas prematuramente o que surjan de cambios de proyecto como resultado de los ensayos.

9.10.1.6. Notificación

El COMITENTE será notificado de los ensayos, presentándose a aprobación la siguiente documentación:
Diagrama en simple trazo con dimensiones mostrando los distintos puntos de carga, magnitud y direcciones de las cargas a ser aplicadas.

Un diagrama mostrando el sistema a emplear para aplicar las cargas.

Una tabla por ensayo mostrando las cargas requeridas en los distintos puntos de la estructura para las distintas etapas de carga.

A los efectos de los plazos se considera a los de montaje como parte de los ensayos.

9.10.1.7. Ensayos

Montaje

El montaje de las estructuras a ensayar se efectuará en presencia de los representantes del COMITENTE.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma IEC 652 "Loading Test on Overhead Line Towers"

Este montaje no sustituirá al ensayo de armado especificado en el Apartado 8.9.3.2.

Se apretarán los bulones a los pares especificados, una vez que hayan sido colocados todos los bulones y alineadas las estructuras o sus partes.

Cuando se haya especificado una diferencia en las capacidades del cuerno y el resto de la estructura, para estados con cargas longitudinales de falla actuando sobre los mismos, se deberá cargar toda la estructura con dichas cargas longitudinales y se incrementarán las aplicadas a uno de los cuernos hasta llegar a la rotura; posteriormente se reforzarán los cuernos y se aplicarán cargas cuyo valor resulte de incrementar la carga de rotura del cuerno en un 20%, debiéndose verificar el perfecto funcionamiento del resto de la estructura.

Las tolerancias de montaje deberán verificarse de acuerdo al siguiente detalle:

- Desviación de la vertical
- La estructura montada no deberá presentar desplazamientos mayores que 0,002 veces la altura al punto considerado.
- Desviación entre el eje de la cruceta y el eje normal a la línea
No deberá superar los 0,5 grados.

Mediciones

Antes de realizar los ensayos, se verificará la precisión de todo el equipamiento, efectuándose los ajustes y calibraciones necesarias.

Se implementará una coordinación adecuada a fin de que haya suficiente tiempo para las lecturas de todos los equipos de mediciones, a fin de evitar confusiones respecto a la etapa a la cual corresponde. La misma, así como los métodos y equipos de mediciones, deberá tener la conformidad del COMITENTE. En los informes deberán constar los valores originales de las lecturas y los corregidos por origen y factores de conversión de unidades.

Las cargas aplicadas se medirán en los lugares próximos a los puntos de aplicación.

Se determinarán desplazamientos longitudinales, transversales y verticales de las estructuras.

Como mínimo se colocarán miras en la cintura, en los extremos de ménsulas y cuernos y en el centro de la cruceta.

Los desplazamientos y deformaciones específicas se determinarán antes de cargar, después de aplicar y mantener cada etapa de carga y después de descargar completamente.

Procedimiento de ensayo

Se aplicarán las cargas correspondientes a cada hipótesis para el diseño de las estructuras, efectuándose un ensayo por hipótesis o combinación de alguno de ellos. Algunas combinaciones dentro de cada hipótesis, e incluso hipótesis completas, podrán ser eliminadas cuando surja claramente que no son determinantes.

Las cadenas de aisladores serán sustituidas por aparejos que la simulen. Se acordará con la Inspección los puntos de aplicación del viento sobre la estructura y el mecanismo de introducción de las fuerzas.

Para cada condición de carga, las fuerzas se aplicarán en, por lo menos, CINCO (5) etapas:

- 50% de la carga de diseño.
- 75% de la carga de diseño
- 90% de la carga de diseño.
- 95% de la carga de diseño.
- 100% de la carga de diseño.

Se entiende como carga de diseño al producto de las cargas dadas en los esquemas multiplicadas por los coeficientes de seguridad correspondientes. Las fuerzas se podrán incrementar en cualquier orden hasta llegar a cada etapa aunque preferiblemente se hará simultáneamente. Se tendrá cuidado de que ninguna barra soporte una carga extraordinaria debido a una combinación anormal.

Estas etapas de carga se mantendrán el tiempo necesario para hacer con comodidad lecturas de deformaciones y cargas y para inspeccionar visualmente la estructura. La etapa de 100%. se mantendrá un mínimo de CINCO (5) minutos.

Además de estas pruebas de carga, las estructuras se ensayarán hasta su destrucción. Esto se hará después de completarse satisfactoriamente todas las pruebas de carga. Generalmente la carga para tal ensayo se obtendrá aumentando las componentes transversales en etapas de 5%. por encima del 100%, repitiendo las mediciones en cada etapa hasta la falla. El COMITENTE determinará el tipo de carga a aplicar para la destrucción de la estructura y el CONTRATISTA determinará, antes de los ensayos, si es posible el orden de magnitud de la carga de la rotura.

Las cargas se aplicarán de tal manera de evitar efectos dinámicos.

Entre estados de carga las estructuras serán descargadas totalmente, salvo en aquellos estados no críticos en los que el COMITENTE podrá autorizar meros ajustes de cargas para pasar de un estado a otro.

Se controlará la descarga a fin de no sobreexigir ninguna pieza.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 70

9.10.1.8. Resultados

Cada estructura ensayada deberá soportar sin fallar, durante el tiempo indicado, el 100% de cada combinación de cargas especificadas.

Se define como falla cualquier deformación permanente visible de una pieza que pudiera comprometer el desempeño de la estructura y que persista aún en el caso de remover la pieza, o cualquier rotura, fisuración, etc.

No obstante se admitirán, después de realizados todos los ensayos y en la eventualidad de no llevar la estructura a más del 100% de las cargas de proyecto, las siguientes deformaciones:

Flexión residual de barras dimensionadas sólo para tracción.

Ovalización de no más de la mitad de los agujeros en una unión.

Ligera deformación permanente de no más de la mitad de los bulones en una unión.

Muy ligeras deformaciones de las piezas de las cuales se sujetan cable de guardia y conductores de fase.

En caso de que alguna estructura sufra una falla prematura o no se desempeñe como estaba proyectado, el CONTRATISTA a su costo modificará la estructura y la volverá a ensayar, hasta que se determine que es satisfactoria.

El COMITENTE decidirá, teniendo en cuenta la magnitud de las modificaciones efectuadas, si es necesario repetir el ensayo en su totalidad o sólo para las condiciones de carga que provocaron la falla y para las combinaciones no ensayadas aún.

El análisis de la falla y las modificaciones emergentes se harán con la participación del COMITENTE.

Sobre la base de los resultados se verificará el diseño de otros tipos de estructuras que tengan similitudes con la ensayada.

9.10.1.9. Ensayos Adicionales

Después de la conclusión de los ensayos, las estructuras se desmontarán y sus elementos serán examinados visualmente y claramente identificados.

El COMITENTE seleccionará a su criterio, piezas componentes de la estructura ensayada. A tal efecto se extraerán, para su posterior verificación, como mínimo las siguientes cantidades de piezas:

DOCE (12) piezas del conjunto general

Las verificaciones deberán ajustarse y cumplimentar lo requerido en las normas específicas para la inspección y ensayos de materiales (Apartados 5 y 10.1.4 del presente pliego, respectivamente). Los ensayos de tracción se efectuarán con graficación simultánea de la curva carga—deformación.

Los ensayos adicionales que deba hacer el COTRATISTA para obtener un mejor estudio acerca de excesos en los límites de fluencia, serán por su cuenta y cargo, debiendo ser presenciados por representantes del COMITENTE.

9.10.1.10. Informe

Después de completados los ensayos, el CONTRATISTA preparará un informe completo que incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Tipo de estructura ensayada y descripción general de la misma.
- Nombre y domicilio del fabricante y del proyectista de la estructura.
- Interconexión ET Río Mayo - ET Cerro Negro - L.A.T. 132 kV.
- Fechas y lugares de los ensayos.
- Nombres de los presentes durante los ensayos.
- Una lista de los distintos planos de detalle y de montaje relativos a la estructura ensayada, incluyendo cualquier modificación de los planos de referencia.
- Un diagrama de la estructura con dimensiones que muestren los diversos puntos de carga y las direcciones de las cargas aplicadas y una tabla con las cargas especificadas.
- Un diagrama que muestre la disposición de los equipos de maniobra utilizados para aplicar las cargas de ensayo.
- Descripción del equipo de ensayo, incluyendo la cantidad, ubicación, tablas o cuadros de calibración y alcance de cada transductor de carga y otros dispositivos de medición, al igual que la precisión del equipo utilizado para medir las cargas de ensayo.
- Una tabla de ensayo que presente las cargas requeridas en los distintos puntos de la estructura y para las diferentes etapas de carga.

- Una tabla de ensayo que muestre los diferentes valores de deformación medidos.
- En el caso de falla (prematura o final):
 - Una tabla que muestre las cargas máximas aplicadas a la estructura inmediatamente antes de la falla.
 - Una breve descripción de la falla.
 - Las características dimensionales y mecánicas de los elementos que fallaron.
 - Fotografías en colores que muestren la totalidad de la estructura antes y después de los ensayos y los detalles de cualquier falla.
 - Datos meteorológicos durante los ensayos.
 - Listas de los elementos de los cuales se extraigan muestras de ensayo y resultados de ensayos de tracción, que incluya una comparación con las cargas y/o tensiones de fluencia y de rotura nominales.

9.10.1.11. Aprobación

Al recibir la aprobación del desempeño satisfactorio en los ensayos especificados por parte del COMITENTE, el CONTRATISTA podrá comenzar inmediatamente la fabricación de las estructuras, salvo que estuviere programado lo contrario.

9.11. Manipuleo, Embalaje y Transporte de Remesas

9.11.1. Requerimientos de Embalaje, Estibado, Almacenamiento y Transporte

9.11.1.1. Generalidades

El CONTRATISTA presentará para los Ensayos de Recepción remesas que incluirán Tipos completos de estructuras, cuyas cantidades deberán responder al Plan de Entregas aprobado por el COMITENTE. Una vez recepcionados en fábrica los materiales por haber superado los ensayos correspondientes indicados en Apartado 9.3.3 y labrada el Acta respectiva, serán transportados y entregados sobre camión en los obradores o depósitos del COMITENTE. La recepción de estructuras con la conformidad de la Inspección del COMITENTE, quedará asentada en copias de los remitos, los que serán distribuidos entre todos los intervinientes incluyendo el transportista de ser necesario.

Todo el material será embalado de tal forma que se eviten daños y distorsiones de las piezas durante el transporte desde el lugar de fabricación, hasta los obradores de montaje del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA será responsable de las pérdidas o daños producidos como consecuencia de un embalaje insuficiente o defectuoso.

9.11.1.2. Requisitos Generales del Embalaje.

- Los embalajes deberán ser tales que puedan individualizarse estructuras completas sin necesidad de desarmar embalajes parciales para completar una unidad.
- Los perfiles, chapas, piezas especiales grandes, bulonería y piezas pequeñas serán embalados conservando la premisa que las entregas se efectuarán conformando estructuras completas.
- Los paquetes, cajas y cajones deberán ser apilables y permitir la fácil inserción de eslingas por debajo.
- El manipuleo de piezas y bultos se realizará de tal manera de no dañar las piezas ni su protección anticorrosiva. A tal efecto no deberán ser golpeadas, raspadas ni arrastradas.
- En el izaje de piezas ó bultos se emplearán exclusivamente eslingas ó fajas de nylon.
- Los componentes del presente suministro serán embalados de forma tal que se eviten daños y distorsiones ulteriores, durante el transporte.
- Cada uno de los atados ó cajones de cada torre transportados, individualmente tendrán una tarjeta de identificación que deberá ser de un material no deformable por la humedad u otros agentes climáticos. Su escritura deberá ser indeleble, conteniendo la siguiente información:
 - Denominación del CONTRATISTA.
 - Interconexión E.T.. Río Mayo - ET Cerro Negro.
 - Número de Remesa.
 - Número de Bulto.
 - Peso Neto/Peso Bruto.
 - Tipo de estructura al que pertenece el contenido.
 - Domicilio del destinatario y lugar de entrega de la remesa.
 - Nro. del Acta de Despacho a Obra que liberó a la remesa.
 - Junto con cada atado ó cajón se incluirá la identificación y cantidad de las posiciones que integran cada bulto (en sobre plástico termosellado).

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 72

Perfiles

Los perfiles se suministrarán en paquetes que contengan todas los perfiles pertenecientes a una única estructura. Los mismos estarán ordenados por capas separadas, con cuerdas de nylon de 4 mm de diámetro para perfiles de hasta 100 mm de ala y de 6 mm de diámetro, para perfiles de alas mayores. Los paquetes, del tamaño adecuado para su fácil manipuleo, serán zunchados con flejes de acero, debiendo generarse una separación entre éstos y el material galvanizado, mediante una tira ó faja de nylon tramado.

El zuncho metálico deberá ser galvanizado de 0,8 mm y 19 mm (como mínimo).

Chapas, piezas y chapas pequeñas

Las chapas se enviarán en cajones de madera, conteniendo todas las piezas pertenecientes a una sola estructura, cuidando de que no puedan producirse daños en el galvanizado en las tareas de transporte y manipuleo.

Bulones, arandelas y espesores

Los bulones serán entregados ensamblados con las correspondientes arandelas y tuercas. Serán clasificados y agrupados para completar una sola estructura por bulto.

a) Sub-embalaje

En bolsas y/o sacos cuyas piezas correspondan a una sola estructura.

Peso máximo: 30 kg.

Características de la bolsa y/o saco: nylon tramado.

b) Embalaje

En cajones o tambores herméticos cuyas piezas correspondan a una sola estructura.

Características del cajón: de madera de buena calidad, de aproximadamente 1,30 x 1,30 x 1 m, clavado y zunchado.

Características del tambor: en chapa comercial, de los del tipo para combustible, con tapa y brida de fijación.

Igual procedimiento de embalaje se seguirá para las arandelas y espesores.

9.11.1.3. Documentación

Lista de materiales por estructura

Se trata de una lista de todos los materiales componentes de cada tipo de torre (perfiles, chapas, bulones, espesores, etc.).

Packing list

Es un documento que tiene la misma información que la Lista de Materiales por Estructura, pero relacionado con el transporte a obra, es decir con indicación de la cantidad de torres (atados y cajones por tipo de torre enviada).

9.12. HIPÓTESIS DE CARGAS SOBRE LAS ESTRUCTURAS

9.12.1. Introducción

Para la más adecuada interpretación del tema del título los OFERENTES deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Las hipótesis de carga descritas en el presente Anexo corresponden a la Solución Básica que deberán respetar los OFERENTES, quienes presentarán en su Oferta los cuadros de cargas correspondientes, con los cálculos respectivos debidamente expuestos.

Complementariamente quien ofrezca una alternativa podrá proponer, con una adecuada fundamentación a través del correspondiente informe, alguna modificación o ajuste en las hipótesis que tengan relación con particularidades de la solución ofrecida, siempre que se conserven la seguridad y confiabilidad de la Solución Básica.

El COMITENTE analizará tales informes durante la precalificación de las Ofertas y se expedirá al respecto.

- b) Si al presentar una alternativa, el OFERENTE hace uso de la posibilidad indicada en a) en cuanto al eventual ajuste de alguna hipótesis, se deberán presentar también los cuadros de carga que correspondan con los cálculos respectivos debidamente expuestos.
- c) En la etapa de desarrollo de la ingeniería de detalle a cargo del CONTRATISTA, este deberá presentar a la aprobación de la Inspección del COMITENTE, los cuadros de cargas definitivos para cada estructura con los que ejecutará luego los cálculos de diseño correspondientes.

9.12.2. Hipótesis de Carga

9.12.2.1. Estructura de Suspensión “S”

Se calculará la estructura de suspensión en alineación. No contempla desvíos de la línea.

A.- Carga Normal

Hip.- 1a) Peso propio y cargas permanentes

- o Carga de viento máximo, perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes.

Hip. 1b) Peso propio y cargas permanentes

- o Carga del viento máximo en dirección a la línea, sobre la estructura y los elementos de cabecera.

Hip. 1c) Peso propio y cargas permanentes

- o Fuerzas que se aplican en el eje de la estructura, al nivel y dirección de los conductores, de valor igual a la cuarta parte de la carga de viento máximo perpendicular a la dirección de la línea actuando sobre los conductores en ambos vanos adyacentes.
- o (Esta hipótesis de carga se considera solamente para estructuras de altura superior a 10 metros).

Hip. 1d) Peso propio y cargas permanentes

- o Carga del viento máximo según Norma VDE 0210/5.69, párrafo 9, apartado a) 2.1.1, sobre la estructura, elementos de cabecera y conductores.
- o (Esta hipótesis de carga se considera solamente para estructuras de altura superior a 60 metros).

Hip. 1e) Peso propio y cargas permanentes. Cargas adicionales

- o Carga del viento perpendicular a la dirección de la línea sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes.

B) Carga extraordinaria

Hip. 2a) Peso propio y cargas permanentes

- o Anulación de la tracción de un conductor, según Norma VDE 0210/5.69, párrafo 9, apartado b) 2.1.2. La carga de tracción será calculada con el valor máximo de la tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo

Hip. 2b) Peso propio y cargas permanentes. Cargas adicionales.

- o Anulación de la tracción de un conductor según Norma VDE 0210/5.69, párrafo 9, apartado b) 2.1.2. La carga de tracción será calculada con el valor de la tensión del conductor correspondiente a la hipótesis de hielo

9.12.2.2. Estructuras de Retención

A) Carga Normal

Hip. 1a) Peso propio y cargas permanentes.

- o Carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes.
- o Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

Hip. 1b) Peso propio y cargas permanentes.

- o Carga del viento máximo perpendicular a la líneas sobre la estructura y los elementos de cabecera.
- o Dos tercios de las tracciones unilaterales de los conductores, consideradas actuando en el eje de la estructura.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 74

Hip. 1c) Peso propio y cargas permanentes. Cargas adicionales

- Carga del viento perpendicular a la líneas sobre la estructura y los elementos de cabecera.
- Dos tercios de las tracciones unilaterales de los conductores, consideradas actuando en el eje de la estructura.

B. Carga extraordinaria**Hip. 2a) Peso propio y cargas permanentes.**

- Anulación de la tracción de un conductor, según Norma VDE 0210/5.69 parágrafo 9, apartado b) 2.1.2.. La carga de tracción será calculada con el valor máximo de tensión del conductor excluida la hipótesis de hielo.
- Fuerzas resultante de las tracciones de todos los demás conductores.

Hip. 2b) Peso propio y cargas permanentes. Cargas adicionales

- Anulación de la tracción de un conductor, según Norma VDE 0210/5.69 parágrafo 9, apartado b) 2.1.2.. La carga de tracción será calculada con el valor máximo de tensión del conductor correspondiente a la hipótesis de hielo.
- Fuerzas resultante de las tracciones de todos los demás conductores.

9.12.2.3. Estructuras de retención angular**A. Carga Normal****Hip. 1a) Peso propio y cargas permanentes**

- Carga del viento máximo sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes, en dirección de la resultante total de las tracciones de los conductores.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

Hip. 1b) Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional.

- Carga del viento sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes, en dirección de la resultante total de las tracciones de los conductores.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

Hip. 1c) Peso propio y cargas permanentes.

- Carga del viento máximo en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

Hip. 1d) Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional.

- Carga del viento en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en ambos vanos adyacentes.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

Hip. 1e) Peso propio y cargas permanentes.

- Carga del viento máximo sobre la estructura y los elementos de cabecera, en dirección a la bisectriz del ángulo de la línea.
- Dos tercios de las tracciones unilaterales de los conductores, consideradas actuando en el eje de la estructura.

Hip. 1f) Peso propio y cargas permanentes. Cargas adicionales.

- Carga del viento sobre la estructura y los elementos de cabecera, en dirección a la bisectriz del ángulo de la línea.

- Dos tercios de las tracciones unilaterales de los conductores, consideradas actuando en el eje de la estructura.

B. Carga extraordinaria

Hip. 2a) Peso propio y cargas permanentes.

- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
- Anulación de la tracción de un conductor según Norma VDE 0210/5.69, parágrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo.

Hip. 2b) Peso propio y cargas permanentes. Cargas adicionales.

- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.
- Anulación de la tracción de un conductor según Norma VDE 0210/5.69, parágrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, correspondiente a la hipótesis de hielo.

9.12.2.4. Estructuras Terminales

A.- Carga Normal

Hip. 1a) Peso propio y cargas permanentes.

- Carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en el vano adyacente.
- Tracciones unilaterales de los conductores.

Hip. 1b) Peso propio y cargas permanentes. Carga adicional

- Carga del viento perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores en el vano adyacente.
- Tracciones unilaterales de los conductores.

B.- Carga extraordinaria

Hip. 2a) Carga normal según 8.12.2.4.1.1, sin carga de viento

- Anulación de la tracción de un conductor según Norma VDE 0210/5.69, parágrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo.

Hip. 2b) Carga normal según 8.12.2.4.1.1, sin carga de viento

- Anulación de la tracción de un conductor según Norma VDE 0210/5.69, parágrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, correspondiente a la hipótesis de hielo.

9.12.3. Características Ambientales

Dado que se trata de líneas de transmisión cuya traza transcurre en la meseta patagónica de la provincia de Chubut se ha optado normalizar para las LAT de la zona los siguientes estados climáticos:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ZONA E
a.-	Temperatura máxima ambiente y velocidad de viento	°C km/h	+35(*) 0
b.-	Temperatura mínima y velocidad de viento	°C km/h	-20 0
c.-	Viento máximo con ráfagas y temperatura probable de ocurrencia.	km/h °C	200 +10
d.-	Temperatura baja, sin manguito de hielo y velocidad del viento	mm °C km/h	0 -5 50

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 76

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	ZONA E
c.-	Temperatura media anual y velocidad de viento	°C km/h	9 0

Nota(*): Se debe considerar una sobre temperatura de 25 °C por encima de la ambiente para la que en condiciones de máxima temperatura ambiente (+35°C), viento nulo, máxima radiación solar, conductor envejecido y carga máxima, se cumple en toda su extensión con las exigencias relativas a alturas libres.

12.4 CONSIDERACIONES SOBRE ESFUERZOS EN LAS ESTRUCTURAS

1.- Dimensionamiento eléctrico de las estructuras:

- Las distancias eléctricas indicadas en los planos son mínimas y deben medirse desde la superficie externa de la estructura (no desde ejes de piezas hasta el punto más próximo energizado (o círculos energizados).
- El ángulo de inclinación de las cadenas resultante para la verificación a frecuencia industrial no será inferior a 50 grados.
- Los ángulos de declinación de las cadenas de aisladores deben calcularse, para el caso de torres que deben absorber ángulos, teniendo en cuenta la componente de los tiros de los cables a la velocidad del viento que corresponda, la acción del viento sobre las cadenas de aisladores y el peso de estas últimas.”
- Distancia mínima a masa bajo frecuencia industrial.

Viento: 130 km/h

Relación vano de viento/vano gravante: mínima utilizada

Distancia mínima a masa: 0,80 m

2.- Acción del viento sobre las cadenas de aisladores:

Un factor $K = 1,2$ será aplicado para el cálculo de la presión dinámica del viento sobre las cadenas de aisladores usando para ese cálculo la fórmula adoptada para los cables:

Es decir:

$$p_v \text{ (Kg/mm}^2 \text{)} = K * V^2 * \text{sen}^2 \alpha / 16$$

siendo:

- $K = 1,2$
- V : velocidad del viento en m/s
- α : ángulo de incidencia del viento

Las velocidades de viento sobre la estructura serán corregidas en función de la altura, a excepción del viento turbulento, cuya velocidad será considerada constante para toda la estructura. La temperatura asociada a ambos estados de viento es de 10 °C.

3.- Acción del viento sobre estructuras

Velocidad viento $V = V_{(z)} = k \cdot V_0$ (m/seg).

$$\text{Presión básica de viento } q_w = \frac{V^2}{16} \text{ (kgf/m}^2 \text{)}$$

F_θ : Carga de viento sobre la estructura, en la dirección que forma un ángulo θ con la traza de la LAT.

$$F_\theta = q_w \cdot A_{e\theta} \cdot L \text{ (kgf)}$$

Donde:

- L : longitud real de la estructura.
- θ : ángulo que forma la dirección del viento con la traza de la LAT.
- $A_{e\theta}$: área expuesta de la estructura por unidad de longitud del mástil, cuando el viento forma un ángulo θ con la traza de la LEAT (m²/m).

$$A_{e\theta} = \left[1 + 0,2 (\text{sen } 2\psi)^2 \right] \left[A_{mL} C_{fL} \cos^2 \psi + A_{mt} C_{ft} \text{sen}^2 \psi \right]$$

- $\psi = 90^\circ - \theta$
- A_{mL} : Área de los elementos ubicados en la cara de la estructura que es paralela a la traza, por unidad de longitud del mástil (m^2/m).
- C_{fL} : Coeficiente de fuerza ó eólico asociado al área A_{mL} . Tiene en cuenta el empuje total del viento, incluido el escudamiento de las barras ubicadas a sotavento.
- A_{mt} : Área de los elementos ubicados en la cara de la estructura que es perpendicular a la traza, por unidad de longitud del mástil (m^2/m).
- C_{ft} : Coeficiente de fuerza ó eólico asociado al área A_{mt} . Tiene en cuenta el empuje total del viento, incluido el escudamiento de las barras ubicadas a sotavento.
- A_L : área de la silueta por unidad de longitud del mástil, de la cara de la estructura que es paralela a la traza (m^2/m).
- A_T : área de la silueta por unidad de longitud del mástil, de la cara de la estructura que es perpendicular a la traza (m^2/m).

Los coeficientes de fuerza se calcularán con las siguientes ecuaciones:

$$C_{fL} = 4,1 - 5,2 \left(\frac{A_{mL}}{A_L} \right)$$

$$C_{ft} = 4,1 - 5,2 \left(\frac{A_{mt}}{A_T} \right)$$

- V_0 : velocidad de viento medida a 10 m de altura (m/seg).
- K : factor de variación de velocidad del viento con la altura. Para viento turbulento es un valor constante.
- Z : altura medida desde el nivel del suelo (m)

$$K = \left(\frac{Z}{10} \right)^{1/7}$$

Para las estructuras autoportadas, serán de validez las fórmulas detalladas para calcular A_{eq} , C_{fL} y C_{ft} . En este caso A_{mL} , A_{mt} , A_L y A_T serán áreas calculadas por unidad de longitud del tramo de estructura considerado.

En las vigas de las estructuras autoportadas, para el caso del viento actuante en la dirección del eje de la viga, se considerará la acción del viento aplicado sobre todas las diagonales y travesaños expuestos; minorando el valor de las áreas por el coeficiente de escudamiento que resulte de la configuración de las celosías que conforman las caras de la viga.

4.-Secuencia de fallas elegida :

En cualquier caso y cualquiera sea el diseño y/o metodología constructiva, las fundaciones deberán ser siempre, el último eslabón de la cadena o secuencia de fallas elegida.

5.- Coeficientes de mayoración:

Los coeficientes indicados a continuación deben ser utilizados para el dimensionamiento de los elementos, mayorando las cargas de servicio obtenidas de la aplicación de las hipótesis de carga que corresponden en cada caso.

Estos coeficientes de mayoración buscan una adecuada coordinación de resistencias con el objeto de asegurar una secuencia de fallas elegida.

COMPONENTE	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN	LÍMITE DE RESISTENCIA (1)
Estructuras de suspensión	1,0	Daño
Estructuras de retención	1,2	Daño
Estructuras terminales	1,2	Daño
Aisladores	1,5	Falla
Morsetería conductor	1,5	Falla
Morsetería cable de guardia	2,0	Falla
Conductor	1,5	Falla
Cable de guardia	1,5	Falla

(1) El límite de daño de los componentes corresponde, en general, a su límite elástico (o fluencia) y lleva al daño del elemento o sistema si dicho límite es excedido. En este estado el sistema debe ser

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 78

reparado porque no es capaz de soportar las cargas de diseño o porque las distancias eléctricas pueden estar reducidas.

El límite de falla de un componente es el límite de su resistencia (rotura, pandeo, etc.) que lleva a la falla del sistema si es excedido. Un estado de falla se asocia a la pérdida de función del sistema (línea de transmisión).

Estados climáticos:

Dado que se trata de dos líneas de transmisión cuyas trazas transcurre en la misma zona de la provincia de Chubut y en una extensión reducida soportarán los siguientes estados climáticos:

Estado	Temperatura °C	Viento s/estructuras Km/h	Viento s/conductores Km/h	Hielo	
				Espesor mm	Densidad g/cm ³
1*	60	0	0	0	0
2	-20	0	0	0	0
3 (EDS)	8	8	8	0	0
4	8	200	180	0	0
5	8	200	140	0	0
6	-5	0	50	0	0
7	-5	80	80	12,7	0,9
8	-5	100	100	6,4	0,9

Nota(*):(*) Al estado de temperatura máxima (35°C) se le debe adicionar 25°C, es decir temperatura total del conductor de 65°C, para la que en condiciones de máxima temperatura ambiente, viento nulo, máxima radiación solar, conductor envejecido y carga máxima, se cumple en toda su extensión con las exigencias relativas a alturas libres.

Aturas mínimas del conductor

Las alturas libres sobre el terreno natural adoptadas se indican en la tabla siguiente, en ella se muestran las alturas mínimas sobre obstáculos:

Zona	Atura mínima (metros)
Rural	7.0
Suburbana	9.0
Urbana	9.0
Cruce de Ruta	9.0
Cruce de Ferrocarriles	11.75

9.13. ANEXO I: Normas, Publicaciones y Especificaciones

A continuación se incluye el listado de normas, publicaciones y especificaciones técnicas aplicables a este suministro.

INSTITUTO O SOCIEDAD	NORMA	N° IDENTIF.	TITULO APLICABLE O REFERENTE A:
American Society for Testing Materials	ASTM	A-6	Requerimientos generales para perfiles de chapa de acero laminado. Tabla de estacas de chapa y barras de uso estructural
		B-6	Cinc en lingotes
		A-27	Fundiciones de acero al carbono para aplicaciones generales
		A-3	Acero Estructural
		A-90	Ensayos de peso de revestimiento sobre artículos de acero e hierro galvanizados
		A-123	Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado.
		A-143	Precauciones contra la fragilidad de productos de acero estructural cincado por inmersión en caliente y procedimientos para detectar la fragilidad.
		A-153	Cincado por inmersión en caliente en bulonería y herrajes de hierro y acero.
		A-239	Verificación del punto más delgado de un galvanizado de artículo de hierro mediante el ensayo de Preece (Baño SO ₄ Cu)

INSTITUTO O SOCIEDAD	NORMA	N° IDENTIF.	TITULO APLICABLE O REFERENTE A:
American Society for Testing Materials	ASTM	E-376	Método de ensayo para medición de espesor de recubrimiento de cinc.
		A-242	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación.
		A-370	Ensayos mecánicos de productos de acero.
		A-394-M	Bulones de acero galvanizado para torres de transmisión.
		F-436-M	Arandelas planas de acero.
		A-441	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación de vanadio y magnesio.
		A-563-M	Tuercas de acero aleado y al carbono.
		A-572	Acero de calidad estructural de alta resistencia y baja aleación de columbio y vanadio.
		F-606	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas de elementos de unión y remaches.
American Welding Society	AWS	D.1.1	Normas y procedimientos para la ejecución de piezas soldadas. Calificaciones de soldadores y procedimientos de soldadura.
American National Standards Institute	ANSI	B-1.1	Disposición para ejecución de roscas.
		B-18.2.1	Tornillos y bulones de cabeza cuadrada y hexagonal.
		B-18.2.2	Tuercas cuadradas y hexagonales.
American Society of Civil Engineer	ANSI/ASCE	10 – 97	"Design of Latticed Steel Transmission Structures" Año 2000

INSTITUTO O SOCIEDAD	NORMA	N° IDENTIF.	TITULO APLICABLE O REFERENTE A:
American Society of Civil Engineer	ASCE	Nro. 52	Public. Guía para el diseño de torres de transmisión de acero (Año 87)
American Institute of Steel Construction	AISC	S/n	Manual de construcciones de acero.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 80</i>

Deutsches Institut fur Normung	DIN	267	Tornillos, tuercas y piezas similares roscadas, condiciones técnicas del suministro.	
		DIN/ISO		898
			434	Arandelas cuadradas en cuña para perfiles U.
			435	Arandelas cuadradas en cuña para perfiles I.
			555	Tuercas hexagonales con rosca métrica.
			1025	Perfiles doble T de alas inclinadas, laminados en caliente.
			1026	Perfiles U de alas inclinadas, laminados en caliente.
			1028	Perfiles angulares de alas iguales de bordes redondeados, laminados en caliente.
			1029	Perfiles angulares de alas desiguales de bordes redondeados, laminados en caliente.
		DIN	7989	Arandelas planas para estructuras metálicas.
		7990	Tornillos hexagonales con tuercas hexagonales para estructuras metálicas.	
		17100	Aceros generales para la construcción. Prescripciones generales.	
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales	IRAM	15	Inspección por atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple con rechazo.	

INSTITUTO O SOCIEDAD	NORMA	N° IDENTIF.	TITULO APLICABLE O REFERENTE A:		
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales	IRAM	576	Cinc en lingotes. Características.		
		850	Aceros al carbono. Método volumétrico de determinación del carbono por combustión directa.		
		852	Aceros al carbono. Método alcalimétrico de determinación del fósforo.		
		854	Aceros al carbono. Método volumétrico de determinación de azufre por combustión directa.		
		856	Aceros al carbono. Método persulfato de determinación del manganeso.		
		857	Aceros al carbono. Método de ácido perclórico de determinación del silicio.		
		5214	Ensayos de bulonería.		
		5220	Tornillos y tuercas. Inspección y recepción, planes de muestreo.		
		Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Instituto Argentino de Siderurgia	IRAM-IAS	U-500-34	Productos de acero. Toma y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos.
				U-500-042	Chapas de acero al carbono para uso general y estructural.
U-500-102	Acero. Método de ensayo de tracción.				
U-500-103	Acero. Método de ensayo de doblado.				

		U-500-503	Acero para construcción de uso general.
		U-500-509	Perfiles U de acero de alas inclinadas, laminados en caliente.

INSTITUTO O SOCIEDAD	NORMA	N° IDENTIF.	TITULO APLICABLE O REFERENTE A:
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Instituto Argentino de Siderurgia	IRAM-IAS	U-500-511	Perfiles doble T de acero de alas inclinadas, laminados en caliente.
		U-500-558	Perfiles ángulo de acero de alas iguales, laminados en caliente
		U-500-584	Productos de acero. Extracción y preparación de muestras para análisis químicos.
		U-500-657	Barras rectangulares de acero laminadas en caliente para uso general.
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Instituto Argentino de Gestión de Calidad	IRAM-ISO-9001:2000		Sistemas de gestión de la calidad.
International Electrotechnical Commission	IEC 652		Loading Tests on Overhead Line Towers

9.14. ANEXO II: Estructuras para la LAT: Cargas Sobre Estructuras

9.14.1. Aturas mínimas del conductor

Conforme a la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina).

9.15. ANEXO III: Provisión de Estructuras de Repuesto

El CONTRATISTA deberá proveer el siguiente material para repuesto, que deberá ser entregado en los lugares a indicar por el COMITENTE:

- I DOS (2) ESTRUCTURAS DE SUSPENSIÓN COMPLETAS DE CADA TIPO UTILIZADO (HORMIGÓN Y/O METÁLICA RETICULADA).
 - II UNA (1) ESTRUCTURA DE RETENCIÓN ANGULAR (RA60°) COMPLETA DE CADA TIPO UTILIZADO (HORMIGÓN Y/O METÁLICA RETICULADA).
- Las estructuras de repuesto deberán ser provistas en la versión de la máxima altura de las correspondientes instaladas en la línea
- III PARA LAS TORRES METÁLICAS SE SUMINISTRARÁ CINCO POR CIENTO (5%) CON UN MÍNIMO DE VEINTE (20) UNIDADES DE BULONES COMPLETOS, INCLUIDAS LAS ARANDELAS, DE CADA DIÁMETRO Y LONGITUD DIFERENTE.

NOTA: 2 ESTRUCTURAS DE SUSPENSIÓN Y LA DE RETENCIÓN CONSTITUYEN UN CONJUNTO. ES DECIR SE ENTREGARA UN CONJUNTO RESPECTIVO PARA CADA UNA DE LAS LÍNEAS DE 132 KV A CONSTRUIR.

10. CABLES CONDUCTORES DE ALUMINIO – ACERO

10.1. GENERALIDADES

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 82</i>

Las condiciones técnicas que se desarrollan a continuación, se refieren a las especificaciones, normas, recomendaciones y datos técnicos para la fabricación, ensayos, embalaje y expedición del conductor de Aluminio - Acero para las líneas de interconexión en 132 kV necesarios para este proyecto.

Las mismas se han redactado sobre la base de las prescripciones de las normas ASTM. No obstante, se aceptarán propuestas basadas en las normas IRAM.

10.2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Este suministro comprende la provisión de los cables necesarios para las obras que se indican en el pliego, a modo ilustrativo se detalla en la tabla siguiente:

L.A.T. 132 kV Conductor Al-Ac 150/25 mm ²	Longitud aproximada total de cable [km]	Observaciones
E.T Garayalde – E.T. Camarones	215	Incluyendo + 2,5 % por flecha, cuellos muertos y rezagos

10.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del conductor son las que se indican en las Planillas de Datos Garantizados bajo la columna "Requerido"

10.4. NORMAS TÉCNICAS

ASTM A 90	Método de ensayo para determinar el peso de la capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizados.
A 239	Método de ensayo de uniformidad de capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizados (inmersión en sulfato de cobre).
B 6	Especificación para cinc en lingotes.
B 193	Método de ensayo para determinar la resistividad de materiales conductores de electricidad.
B 232	Especificación para conductores cableados concéntricos de Aleación de Aluminio con alma de acero (Al.Al-Ac).
B 263	Método standard para la determinación de la sección transversal de conductores cableados.
A 475	Galvanizado de cuerdas de alambre de acero.
B 498	Especificación para alambres de acero galvanizado para conductores de aleación de aluminio con alma de acero.
B 500	Especificación para cuerdas de acero galvanizado o aluminizado para conductores de aluminio o aleación de aluminio con alma de acero.
D 128	Método para análisis de grasa lubricante.
D 217	Método para ensayo de penetración en grasa lubricante.
D 566	Método de ensayo para determinar el punto de goteo en grasa lubricante
IRAM 576	Zinc en lingotes.
2187 Parte II	Conductores de aluminio y de aleación de aluminio con alma de acero de alta resistencia mecánica.
60712	Método de determinación de la masa de cinc y uniformidad del cincado.
9532	Humedad en maderas.
9560	Criterios de evaluación de defectos (en maderas)
9560-1	Carretes de madera para cables.
Resol. SENASA N° 19/2002	Medidas fitosanitarias para el ingreso de embalajes de madera.
ISO 9001	Sistema de Gestión de la calidad.
IRAM ISO 9001:2000	Sistemas de Gestión de la Calidad.
NEMA 107	Método para medir la tensión de influencia en radiofrecuencia producida por los aparatos de alta tensión.

10.5. MATERIALES

10.5.1. Aluminio

El aluminio aleado para la fabricación de los conductores, ya sea en forma de lingotes o de alambón, tendrá una composición química conforme a las normas ASTM o a las normas IRAM correspondientes.

10.5.2. Acero y Cinc

El alma de acero estará constituida por una cuerda de hilos de alambres de acero cincado que cumplirán con los requerimientos de la norma ASTM B 498 o de la norma IRAM 2187.

El cinc para el galvanizado será del tipo de alta graduación (High Grade), en un todo de acuerdo a la norma ASTM B 6 o a la norma IRAM 576.

10.5.3. Grasa

La grasa o inhibidor de corrosión, a aplicar entre el alma de acero y la primer capa de alambres de aluminio, será neutra y tendrá las siguientes características:

Punto de goteo	mín. 110	0C	
Penetración	máx. 40	mm	
Cenizas	máx. 7	%	
Sangrado	máx. 6	%	
Materiales volátiles	máx. 1	%	

Reacción del extracto acuoso neutro

Corrosión ausencia de ataque

Estos valores serán verificados mediante los ensayos dados por las siguientes normas:

Punto de goteo: ASTM D 566.

Penetración: ASTM D 217.

Cenizas: ASTM D 1.28.

Sangrado y materiales volátiles: NDRC Spec. An-G-3^a

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

10.5.4. Procedencia de los Materiales

En lo que se refiere a la procedencia de los materiales deberá tenerse presente lo siguiente:

Todos los lingotes o alambones de aluminio deberán proceder mientras sea posible de la misma fuente de fabricación.

Todo el acero para la fabricación del alambre del alma de acero deberá proceder preferentemente de la misma fuente de fabricación.

Cuando fuera inevitable la utilización de aluminio o de acero de dos o más procedencias distintas, el fabricante deberá presentar para la aprobación del COMITENTE, antes de iniciar la fabricación, un cronograma de compatibilización del suministro con el objeto de tomar las providencias necesarias que permiten identificar las bobinas con conductores fabricados con materiales de procedencia diferente.

10.6. PROCESOS DE FABRICACIÓN

10.6.1. Alambón de aluminio

El alambón de aluminio estará de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM y tendrá un aspecto superficial limpio, liso y suave, exento de imperfecciones o defectos incompatibles con una buena práctica industrial.

10.6.2. Alambres de Aluminio

El proceso de trefilación del alambre de aluminio se efectuará en máquinas con o sin deslizamiento, pero con una adecuada lubricación a fin de producir un alambre de sección circular, de diámetro uniforme y de superficie lisa, limpia, exenta de rayaduras, rebabas, escamas, torceduras, exceso de grasa u otras imperfecciones.

Ver Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

10.6.3. Alambres de Acero Cincado

Los alambres de acero cincado deberán cumplir con la norma ASTM B 498. Su superficie deberá estar bien terminada, exenta de rayaduras, torceduras, rebabas y otras imperfecciones.

El diámetro deberá ser uniforme. El cincado deberá ser realizado por inmersión en caliente y la capa de cinc deberá poseer muy buena adherencia, peso adecuado y estar uniformemente distribuida a lo largo de la superficie del alambre. Las uniones eventualmente efectuadas durante la fabricación de los

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 84

alambres (en los alambres o antes de la última trefilación) deberán cumplir con la Sección 12 de la Norma ASTM D 498.

No se admitirán soldaduras en los alambres terminados después de la última trefilación.
Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

10.6.4. Conductor Completo

General

El cableado deberá ser ejecutado de modo de evitar que el conductor terminado presente los alambres con tendencia a desenrollarse. Después de cortarse una muestra del conductor, la posición de todos los alambres deberá permanecer prácticamente inalterada.

El conductor terminado deberá presentar una superficie lisa y limpia, sin alambres salientes, libre de partículas metálicas, exceso de grasa o de cualquier otro material extraño.

Durante el proceso de cableado no se admitirán soldaduras en los alambres de acero.

Periódicamente se deberán tomar muestras de soldaduras de las uniones de aluminio para ser ensayadas a la tracción, a fin de verificar que las matrices y el equipo estén en buenas condiciones.

La distancia mínima entre dos soldaduras será mayor de 15 m. No se admitirán dos soldaduras sobre un mismo alambre; en este caso se deberá cambiar la bobina de alambre.

Cuando para introducir en la máquina cableadora las puntas de un nuevo grupo de bobinas de alambre se utilice la "cola" del cable en fabricación, las soldaduras que a tal fin se utilicen deberán posteriormente eliminarse. Para ello, el tramo de conductor que las contiene deberá cortarse, identificarse y mostrarse a la Inspección.

Para cada suministro se fijarán las relaciones de cableado según los requerimientos mencionados más adelante, los que permanecerán invariables en toda su producción. Las relaciones de cableado fijadas deberán ser coherentes, es decir que la tendencia en las tolerancias de cada una de las capas deberán ser en un mismo sentido, positivo o negativo.

Las gargantas de las ruedas del cabrestante de tiro de las cableadoras deberán estar forradas con una banda de neoprene, goma o cualquier otro material que no produzca daños al conductor.

Los guía hilos y todo otro elemento de las máquinas cableadoras que entren en contacto con los alambres de aluminio deberán estar confeccionados con materiales que no produzcan rayaduras o cualquier otro daño a los mismos.

Conductor Al.Al-Ac 150/25 mm²

El conductor completo Al-Ac 150/25 mm² estará compuesto por un alma de acero de SIETE (7) alambres envuelta por DOS (2) capas de aluminio formadas por VEINTISEIS (26) alambres. Las capas sucesivas tendrán sentidos de cableado alternos, de forma tal que la capa exterior tendrá siempre sentido hacia la derecha.

Entre el alma de acero y la capa inmediata de aluminio, se aplicará uniformemente grasa neutra.

La masa de grasa estará comprendida entre 4 y 7 kg/km.

Deberá ser fabricado según lo establecido en la norma IRAM 2187

El alma de acero deberá responder a las especificaciones de la norma ASTM B 500 y los alambres a la Clase A de la norma ASTM B 498.

10.7. GESTIÓN DE LA CALIDAD.

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM ISO-9001:2000.

A tales efectos, documentará satisfactoriamente cada requisito puntualizado en dicha Norma y que refieren a:

- a) Políticas de calidad y planificación de la misma.
- b) Descripción de la organización con la asignación de niveles de autoridad y responsabilidades.
- c) Recursos y personal afectado a la gestión de la calidad. Competencias
- d) Manual de Procedimientos e Instrucciones, adjuntando formularios o registros de procesos típicos. Manual de Calidad.
- e) Programas de entrenamiento y capacitación.
- f) Sistema de control de la documentación. Control de los registros
- g) Sistema de evaluación contratistas y proveedores.

- h) Control de la documentación de compras y verificación de los productos comprados.
- i) Sistema de identificación y seguimiento de los productos y materiales intervinientes en el proceso. Identificación y trazabilidad.
- j) Identificación de la secuencia de la producción que incluyan la descripción de los medios de producción y dispositivos fundamentales. Seguimiento y medición del Producto. Uso de técnicas estadísticas
- k) Control de equipos para inspección, medición y ensayo.
- l) Control de productos no conformes.
- m) Procedimientos de acciones correctivas.
- n) Procedimientos de manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega.
- o) Sistema de registro de calidad.
- p) Procedimiento de auditoría.
- q) Procedimiento para la satisfacción del cliente
- r) Mejora continua
- s) Planificación de la Calidad. Plan de Inspección y Ensayos

Dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de Gestión de la Calidad en el nivel requerido.

Para este suministro deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión de Calidad. El mismo se refiere a la estructura documental que posee el fabricante para las distintas tareas, ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa para asegurar la Calidad de la provisión.

Auditorías de Calidad

El COMITENTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizarán auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de las provisiones. Estos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ISO 9001. A tal efecto se desarrollará un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los requerimientos.

Los auditados deberán poner a disposición de los representantes y/o inspectores de toda la documentación e información requerida para llevar a cabo exitosamente las citadas auditorías.

Los objetivos serán los siguientes:

- Determinación del grado de conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del auditado
- Evaluación de la capacidad del SGC para asegurar el cumplimiento de los requerimientos contractuales
- Evaluación de la eficacia del SGC para lograr los objetivos especificados
- Identificación de áreas potenciales de mejora del SGC.

Tipos de Auditorías

Está previsto realizar dos tipos de auditorías:

- **Auditorías de sistema:** Serán realizadas al inicio de cada subcontrato de provisión y con posterioridad, si los resultados de auditorías de proceso o problemas en las entregas mostraran indicios de que el proveedor estuviera teniendo fallas sistémicas.
- **Auditorías de proceso:** Serán realizadas mientras dure el subcontrato de provisión.

Frecuencia de Auditorías

Está previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada subcontratista mientras dure la fabricación de materiales y/o productos.

Programa de auditorías

Se elaborará un cronograma mensual de visitas que contemplará:

Cronograma de fabricación, programa de verificaciones de ensayos y pruebas, de manera que la auditoría coincida con etapas estratégicas del proceso.

Necesidad de realizar más de una visita a las fábricas que presenten algún riesgo en cuanto a cumplimientos de entrega o de calidad, para cuya evaluación se considerará los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.

10.8. ENSAYOS

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 86</i>

En este Apartado se especifican los ensayos de tipo y complementarios. Estos últimos brindarán información técnica sobre el comportamiento del conductor, necesaria para ulteriores estudios de las líneas. Se incluyen también los de fabricación y recepción.

10.8.1. Ensayos de Rutina o Fabricación

Los ensayos de rutina formarán parte del Control de Calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el Fabricante de cada uno de los conductores.

El CONTRATISTA realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a lo establecido anteriormente.

La inspección se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime necesario.

10.8.2. Ensayos de Remesa o Aceptación

Serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de cada una de las remesas presentadas correspondientes a los distintos conductores.

El fabricante definirá, teniendo en cuenta sus procesos y equipamiento fabril, el tamaño de cada lote en que dividirá la remesa.

10.8.2.1. Muestreo Sobre el Conductor Terminado

Dado el número de bobinas de conductor terminado que conforman un lote para su inspección final, se establece el número de muestras a ensayar en el siguiente cuadro:

Nro. de bobinas que conforman la remesa	Nro. de muestras a ensayar (n ₁ .)
2 a 8	2
9 a 15	3
16 a 25	5
26 a 50	6
51 a 90	13

Establecido de esta manera el número de muestras a extraer (n₁), a continuación se tomarán de cada una de ellas las siguientes cantidades de alambres a ensayar:

CINCO (5) alambres de acero.

DIEZ (10) alambres de aluminio.

El número total de alambres a ensayar será:

n₁ x 5 alambres de acero cincado.

n₁ x 10 alambres de aluminio.

En función del número total de alambres de acero y de aluminio se establece, en el siguiente cuadro, el número de alambres defectuosos tolerados:

NUMERO DE ALAMBRES DEFECTUOSOS TOLERADOS EN EL CONDUCTOR TERMINADO

Nro. total de alambres a ensayar por cada material	Nro. máximo de alambres defectuosos
10	1
20	2
30	3
55	4
75	6
115	8
150	10

En el caso de que el número de alambres a ensayar no figure en el cuadro anterior, se considerará para el número de defectuosos tolerados el que corresponde al inmediato menor.

El lote será aceptado cuando, para cada material (acero de aluminio), el total de alambres defectuosos sea menor o igual al número dado en el cuadro; caso contrario, cuando el número de alambres defectuosos de un material supere el número tolerado indicado en el cuadro, el lote será rechazado en su totalidad.

Las bobinas de las muestras ensayadas que contengan los alambres defectuosos, se aceptarán siempre que se ensayen los restantes alambres de acero y DIEZ (10) alambres más de aluminio y presenten, como máximo, UN (1) alambre defectuoso en cada uno de los materiales.

10.8.2.2. Ensayos sobre el Conductor

El conductor terminado se ensayará de acuerdo a las recomendaciones de la norma ASTM B 232 para la clase AA.

La totalidad del conductor será sometido a un examen visual a fin de controlar su terminación y detectar eventuales defectos superficiales.

Se medirá el diámetro exterior y el de cada una de las capas, se controlará el sentido de cableado y se comprobará si las relaciones de paso están de acuerdo a las preestablecidas.

Se calculará, según el método especificado por la norma ASTM B 263. la sección de aluminio y del conductor completo.

Se ensayarán los alambres de aluminio retirados de las muestras y enderezados en forma manual. El valor de la carga de rotura a la tracción no deberá ser menor al 95% del valor especificado para los alambres de aluminio antes del cableado.

En cuanto al ensayo de tracción al 1% de alargamiento, será ejecutado solamente sobre el alambre de acero cincado correspondiente a la posición central de la cuerda de acero y deberá responder a lo indicado en la norma ASTM B 498.

El valor del alargamiento porcentual a la rotura de los alambres de acero después de cableado no será menor a lo especificado en la norma ASTM B 498.

El valor del alargamiento porcentual a la rotura de los alambres de aluminio después del cableado no será menor al especificado en norma

Se repetirán los ensayos de cincado en los alambres de acero desenrollados del conductor. Los resultados deberán estar de acuerdo a estas especificaciones y a las de la norma ASTM B 498.

En cuanto al ensayo de uniformidad de la capa de cinc (ensayo de Preece), se considerará satisfactorio si no aparecen depósitos de cobre antes de DOS Y MEDIA (2 1/2) inmersiones.

El ensayo para determinar la masa del conductor será efectuado pesando un largo determinado de conductor, mediante una balanza de precisión adecuada, con un error menor que 1 gramo.

La determinación de la cantidad de grasa se efectuará por diferencia de pesadas entre 1 metro de conductor completo y la de todos los alambres componentes, después de efectuarse una prolija limpieza de los mismos con un detergente. Se aceptará una tolerancia de +2 gramos.

10.8.2.3. Verificación del Embalaje

Se verificará:

Calidad de la madera

Dimensiones del carrete y duelas

Revestimiento interior a prueba de agua.

De cada remesa se inspeccionará, visualmente, la totalidad de los carretes y se verificará constructiva y dimensionalmente, como mínimo un 10% de los mismos, utilizando los criterios de inspección y recepción del Anexo A de la norma IRAM 9590-1.

10.9. EMBALAJE

El conductor se suministrará en carretes. El conductor deberá ser acondicionado de manera uniforme en espiral cerrada, sin encimarse a no ser sobre la primera y la última espira de cada camada. El extremo interior se pasará a través de un agujero y se asegurará a la parte exterior del ala y el otro extremo se fijará a la cara interna de una de las alas, de modo tal de evitar que se afloje durante los transportes, manipuleos y estiba.

Los carretes podrán ser metálicos, de madera o combinación de ambos.

Las bobinas deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños al conductor, durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido, en que estará sometido a tensiones por el desenrollado.

Las partes internas de cada bobina, tambor y alas, deberán ser recubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo 200 micrones o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 88

antes de colocar el conductor. La última capa de conductor enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

Las bobinas deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

El manipuleo deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o de cables, con barra espaciadora y tomarse a la barra que pasa por el eje de la bobina. Queda prohibido hacer rodar las bobinas con el conductor.

El tendido del conductor se efectuará con una tensión mecánica controlada, por lo que las bobinas deberán ser aptas para ser utilizadas en los caballetes normalmente empleados en este trabajo, con dispositivos de frenado para impedir el aflojamiento del cable en esta operación.

Las dimensiones mínimas de los diámetros de alas y de tambor y del ancho interior, serán las recomendadas por normas para este conductor.

El tambor deberá contener dos discos rigidizadores intermedios, solidarios con él, ubicados en planos equidistantes paralelos a las alas.

10.9.1. Enrollado del Conductor sobre el Carrete

El conductor deberá ser enrollado sobre el carrete teniendo en cuenta el sentido de cableado, (hacia la derecha de la última capa de alambres de aluminio).

De acuerdo a las recomendaciones del IEEE, mirando hacia la dirección de entrada del conductor, la fijación deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado sobre la parte superior del tambor de izquierda a derecha.

10.9.2. Madera para el embalaje

El tipo de madera a utilizar deberá ser resistente, teniendo en cuenta el uso y las exigencias a que estará sometida. En caso de utilizarse madera de pino deberá ser preservada de acuerdo con la norma IRAM 9590-2.

Las tablas empleadas no tendrán rajaduras y las grietas no superarán los 25 cm de longitud, con una separación máxima de 2.0 mm.

La madera que se emplee podrá presentar una inclinación de fibra de hasta un 10% y su densidad será como mínimo de 450 g/dm³.

El contenido máximo de humedad será de 20% en el momento de fabricación de las partes de los carretes.

La determinación de la humedad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Apartado 4.4.5 de la norma IRAM 9590-1 y en la norma IRAM 9532.

Para el caso de provisiones que no sean de origen nacional, se deberá cumplir con la Resolución N° 19/2002 del SENASA referente a la madera para embalajes.

10.9.3. Carrete de madera.

Se denomina así a aquél cuyas partes fundamentales (alas, tambor y duelas) están constituidas con este material.

Los carretes de madera deberán responder a las especificaciones de la norma IRAM 9590-1 u otra norma internacionalmente reconocida.

10.9.4. Carrete Metálico

Se denomina así a aquél cuyas alas están constituidas por material metálico; en cuanto al material del núcleo o tambor podrá ser metálico o de madera.

En ambos casos podrán ser desarmables; entonces el núcleo, si es metálico, podrá subdividirse en sectores y si es de madera en tablas, facilitando de esta manera el transporte de retorno.

Las duelas de cierre serán de madera, al igual que en el caso de los carretes de madera.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

10.9.5. Identificación de las Bobinas

Las caras exteriores de las alas serán totalmente pintadas con un color que identifique a su fabricante.

Las bobinas serán identificadas por tres medios, conteniendo cada uno la información indicada en la planilla siguiente:

DESCRIPCION	UBICACIÓN		
	LATERALES (1)	CHAPA (2)	ETIQUETA (3)
a) COMITENTE	SI	SI	SI
b) Marca del fabricante	SI	SI	SI
c) Designación del conductor:	SI	SI	SI
d) CONTRATISTA	SI	SI	SI
e) LAT 132 kV E.T. Garayalde - ET Camarones	SI	SI	SI
f) Nro. de Remesa	SI	SI	SI
g) Nro. de lote/Nro. de grupo	SI	SI	SI
h) La leyenda REPUESTO (cuando corresponda)	SI	--	--
i) Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento	SI	--	--
j) Longitud (m)	SI	SI	SI
k) Masa bruta (kg)	SI	SI	--
l) Tara (kg)	--	SI	--
m) Masa neta (kg)	--	SI	--
n) Nro. De Contrato	SI	SI	SI

Referencias:

Pintada en ambos laterales de la bobina con pintura indeleble a la intemperie.

Grabada en una chapa de aluminio clavada en el ala correspondiente al agujero pasacable.

Escrita con tinta indeleble sobre una etiqueta introducida dentro de un sobre plástico hermetizado por soldadura, atado al extremo.

Notas:

Longitud: es la longitud de conductor que contiene la bobina, medida por el Fabricante.

Masa bruta: es la masa de la bobina completa determinada por pesada de cada bobina.

Tara: es la masa del carrete vacío, incluyendo duelas de cierre y elementos de sujeción, determinada por pesada individual.

Masa neta: es la masa del conductor calculada por diferencia de la masa bruta y la tara, determinada para cada bobina.

10.10. REPUESTOS

El suministro deberá incluir la provisión de un 2,5 % de la longitud de conductor instalada en carácter de repuesto.

Los carretes del conductor de repuesto serán metálicos.

11. CABLE DE PROTECCIÓN ISOCERAUNICA Y COMUNICACIONES TIPO OPGW

11.1. GENERALIDADES

El cable OPGW deberá ser de doble corona, con una combinación de alambres de aluminio y de acero recubierto de aluminio (ACSW-aluminium clad steel wires), apto para utilizarse como hilo de guardia en la LAT de 132 kV, con un tubo central de aluminio/acero, hermético y continuo, como alojamiento y soporte de las fibras ópticas a ser utilizadas por el sistema de comunicaciones digital entre los emplazamientos.

En caso de presentarse opciones por parte de los Oferentes, deberá demostrar la aptitud de los mismos para cumplimentar con la totalidad de especificaciones, más allá de lo cual deberá siempre presentar lo requerido en este pliego.

El tipo de OPGW que ofrezca deberá tener en cuenta la combinación de:

Diámetro de alambres de las coronas.

Tipo de material de los alambres.

Tratamiento de los alambres.

Esfuerzo de tendido máximo.

Todo ello conducente a demostrar que no se producirán cortes en los alambres metálicos frente a descargas eléctricas atmosféricas.

11.1.1. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Este suministro comprende la provisión de los cables necesarios para las obras que se indican en el pliego, a modo ilustrativo se detalla en la tabla siguiente:

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 90

L.A.T. 132 kV - CABLE DE GUARDIA Y COMUNICACIONES TIPO OPGW	Longitud aproximada total de cable [km]	Observaciones
E.T. Garayalde – E.T. Camarones	69	Incluyendo + 3 % por flecha, cuellos muertos y bajadas a empalmes

NOTA: La provisión debe incluir el cable tipo OPGW, cajas de empalme y todo otro accesorio necesario (amplificadores de señal, etc.) necesario para garantizar:

- la protección isocerámica.
- la comunicación con la calidad y prestación buscada.

11.1.2. CARACTERISTICAS DE LAS FIBRAS

Deberán ser de tipo monomodo NZD, ITU-T G.655 especialmente tener en cuenta lo mencionado en 1.3. Se dispondrá de 24 fibras ópticas Monomodo con dispersión desplazada no nula (NZD) en el interior del OPGW, operando en longitud de onda de la fibra de 1550 nm a 20 °C.

Las características de diámetro de campo modal, diámetro de fibra, dispersión cromática, etc. deberá ser detallado expresamente en la propuesta.

Se suministrarán las curvas de variación de atenuación de fibras con respecto a:

- temperaturas por debajo de cero grado °C.
- tensión de esfuerzo longitudinal.

11.1.3. ATENUACION

El valor de atenuación máxima de cada una de las fibras medida en fábrica deberá cumplimentar con ITU-TG.655, pero como requisito particular dada las longitudes de enlaces y con el fin de minimizar la cantidad de repetidoras ópticas intermedias, se requiere seleccionar las bobinas de cable óptico que posean una atenuación máxima de 0,25 dB/km a 1550 nm a 20 °C y de 0,4 dB/km a 1310 nm a 20 °C, de forma de obtener máximo desempeño.

11.1.4. ÁREA ÓPTICA DEL CABLES OPGW

El núcleo estará constituido por una filamento de fibra de vidrio de elevada resistencia mecánica, apta para ser utilizada como elemento de tracción central, con más el agregado de resina de unión de alta resistencia a la temperatura.

Las fibras ópticas con su revestimiento primario y secundario, deberán ser alojadas dentro de dos o más tubos holgados, retorcidos alrededor del núcleo dieléctrico, de manera de absorber las variaciones de longitud que se puedan producir durante el proceso de tendido del cable. La sobrelongitud mínima de fibras requerida, deberá ser de no menos del 1%.

El interior de los tubos deberá contener gel repelente de humedad que rellenará la totalidad del espacio interfibras.

Deberá poseer la doble función de evitar el ingreso de humedad y además impedir la migración de agua hacia el interior (impermeabilidad longitudinal).

Adicionalmente, entre los tubos holgados se incluirá gel bloqueante de humedad rellenando los espacios entre tubos, con similares características que lo mencionado más arriba.

Podrán adicionarse tubos de relleno similares a los tubos holgados, debiendo poseer el código de colores respectivo para ser diferenciados.

Por sobre el núcleo y los tubos holgados, se deberá colocar una cubierta de núcleo, de poliuretano nohigroscópico que servirá como medio de protección contra la humedad y además actuar como pantalla térmica durante la extrusión de la envoltura interior.

La totalidad del área óptica del cable se encontrará contenida dentro de un tubo de acero o aluminio, continuo y totalmente hermético, que conjuntamente con la cubierta descrita en el párrafo anterior, reduzca al mínimo los efectos de sobrecalentamientos e impida el ingreso de humedad al área óptica.

11.1.5. ÁREA METÁLICA EXTERIOR DEL OPGW

Por sobre el área óptica definida más arriba, se deberán colocar una o dos coronas de alambres de acero recubiertos de aluminio (ACSW-aluminium clad steel wires) que deberán soportar tanto los esfuerzos

mecánicos del proceso de tendido, así como también la tensión permanente de instalación del vano de mayor longitud.

Adicionalmente deberá soportar, canalizar y reducir los sobrecalentamientos y efectos de erosión y/o volatilización de material originados en las corrientes de cortocircuito propias de la Línea de 132 kV y/o de descargas atmosféricas.

Las características del OPGW deberán brindar total cumplimiento a las necesidades electromecánicas en su función de hilo de guardia, acorde para el sistema de transmisión en 132 kV donde se instalará.

11.2. BOBINAS DE CABLES

El cable OPGW se deberá entregar, mínimamente, bobinado en carretes de madera con refuerzos metálicos adecuados. Deberá proveerse en tramos de longitud especificada en planilla anexa a la presente especificación, con el fin de optimizar los tendidos y minimizar sobrantes de cable.

Los extremos del cable óptico deberán mantenerse permanentemente cerrados y sellados herméticamente, de forma de impedir el ingreso de humedad durante los periodos de:

Traslados desde fábrica hasta sitio de obra.

Estadía en depósito de obra.

Durante las esperas en el proceso de instalación.

Para permitir la medición de características del cable OPGW, cada bobina poseerá un canal de reenvío que permita emerger al extremo interno del cable óptico en una longitud del orden de 1 m.

11.3. NORMAS

Para el cable óptico serán aplicables las normas y recomendaciones (en lo que sea aplicable):

- ITU-T: G.655
- IEC 60304
- IEEE

11.4. GESTION DE LA CALIDAD.

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM ISO-9001:2000.

A tales efectos, documentará satisfactoriamente cada requisito puntualizado en dicha Norma y que refieren a:

Políticas de calidad y planificación de la misma.

Descripción de la organización con la asignación de niveles de autoridad y responsabilidades.

Recursos y personal afectado a la gestión de la calidad. Competencias

Manual de Procedimientos e Instrucciones, adjuntando formularios o registros de procesos típicos. Manual de Calidad.

Programas de entrenamiento y capacitación.

Sistema de control de la documentación. Control de los registros

Sistema de evaluación contratistas y proveedores.

Control de la documentación de compras y verificación de los productos comprados.

Sistema de identificación y seguimiento de los productos y materiales intervinientes en el proceso.

Identificación y trazabilidad

Identificación de la secuencia de la producción que incluyan la descripción de los medios de producción y dispositivos fundamentales. Seguimiento y medición del Producto. Uso de técnicas estadísticas

Control de equipos para inspección, medición y ensayo.

Control de productos no conformes.

Procedimientos de acciones correctivas.

Procedimientos de manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega.

Sistema de registro de calidad.

Procedimiento de auditoría.

Procedimiento para la satisfacción del cliente

Mejora continua

Planificación de la Calidad. Plan de Inspección y Ensayos

Dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de Gestión de la Calidad en el nivel requerido.

Para este suministro deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión de Calidad. El mismo se refiere a la estructura documental que posee el fabricante para las distintas tareas, ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa para asegurar la Calidad de la provisión.

Auditorías de Calidad

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 92

El COMITENTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizarán auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de las provisiones. Estos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ISO 9001.

A tal efecto se desarrollará un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los requerimientos.

Los auditados deberán poner a disposición de los representantes y/o inspectores de toda la documentación e información requerida para llevar a cabo exitosamente las citadas auditorías.

Los objetivos serán los siguientes:

Determinación del grado de conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del auditado

Evaluación de la capacidad del SGC para asegurar el cumplimiento de los requerimientos contractuales

Evaluación de la eficacia del SGC para lograr los objetivos especificados

Identificación de áreas potenciales de mejora del SGC.

Tipos de Auditorías

Está previsto realizar dos tipos de auditorías:

Auditorías de sistema: Serán realizadas al inicio de cada subcontrato de provisión y con posterioridad, si los resultados de auditorías de proceso o problemas en las entregas mostraran indicios de que el proveedor estuviera teniendo fallas sistémicas.

Auditorías de proceso: Serán realizadas mientras dure el subcontrato de provisión.

Frecuencia de Auditorías

Está previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada subcontratista mientras dure la fabricación de materiales y/o productos.

Programa de auditorías

Se elaborará un cronograma mensual de visitas que contemplará:

Cronograma de fabricación, programa de verificaciones de ensayos y pruebas, de manera que la auditoría coincida con etapas estratégicas del proceso.

Necesidad de realizar más de una visita a las fábricas que presenten algún riesgo en cuanto a cumplimientos de entrega o de calidad, para cuya evaluación se considerará los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.

11.5. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A INCLUIR EN OFERTA PARA OPGW

Con la propuesta técnica, del Oferente deberá incluir toda la información necesaria para permitir un estudio detallado de su oferta. Dentro de ella y no limitativo, se requiere:

Detalle del cable de guardia OPGW en lo que respecta a la conformación y características de cada parte y elemento constructivo del mismo.

Tipos de fibras, características de ellas, longitudes de onda de operación, atenuación, revestimientos primario y secundario, tubo metálico de aluminio o acero, etc., del cable de guardia OPGW.

Curvas de auto amortiguamiento del cable de guardia OPGW que se propone, en condiciones simuladas de instalación.

Cargas admisibles y de rotura del cable de guardia OPGW.

Calculo óptico del enlace completo, con las fuentes de información que avalen las consideraciones tomadas en los cálculos, entre cada ET (calculo end-to-end).

Certificados ISO 9001:2000 aplicables para la fabricación del cable óptico.

Listado de antecedentes de provisión, instalación y puesta en servicio comercial de cables de guardia OPGW de similares características al ofrecido en su propuesta y sobre Sistemas Eléctricos de no menos de 132 kV.

Protocolos de Ensayos de Tipo correspondientes a cables de guardia OPGW iguales a los ofrecidos (o similar aplicable), en fecha no lejana y realizados en laboratorio independiente de reconocido prestigio.

Cada protocolo deberá contar con los datos necesarios para demostrar claramente que el elemento ofrecido cumple con los datos incluidos en las Planillas de Datos Garantizados.

Planillas de Datos Técnicos Garantizados totalmente completas, destacándose que no se aceptará hacer referencia a páginas ó puntos de la documentación a entregar, sino que debe ser completada expresamente en las Planillas.

11.6. ENSAYOS

11.6.1. DE TIPO

El Oferente deberá presentar el listado de protocolos de Ensayos de Tipo que tiene realizados a cables OPGW de iguales características a los ofrecidos y de acuerdo al listado de ensayos indicado en normas de IEC y ITU-T.

Estos ensayos deberán haber sido efectuados en laboratorios de reconocido prestigio y llevados a cabo en fecha reciente, con indicación de la Norma aplicada en cada ensayo efectuado.

En caso que no disponga de protocolos de Ensayos de Tipo efectuados, deberá prever su ejecución a posteriori de la adjudicación del Contrato, con supervisión por parte del Comitente y el costo de tales ensayos encontrarse detallado en su Oferta.

11.6.2. DE RECEPCION EN FÁBRICA

a) Ensayos a fibras y cable óptico

Se efectuarán ensayos al 100% de la provisión del cable de guardia OPGW a suministrarse, y en un todo de acuerdo a IEC y ITU-T.

Dentro de ellos y no limitativo, se deberán efectuar mediciones y ensayos para verificación de:

Geometría de las fibras y del cable de guardia OPGW.

Campo refractado cercano.

Diámetro del campo modal.

PMD.

Longitud de onda de corte.

Dispersión cromática.

Sobrelongitud de fibras.

Atenuación de fibras.

Uniformidad.

Esfuerzos de tiro con medición de variación de atenuación.

Variación de atenuación en función de temperatura.

Otros.

Todas las precedentes mediciones y características a ser relevadas en fábrica, deberán llevarse a cabo para las longitudes de onda de segunda y tercera ventana óptica.

Estos ensayos deberán efectuarse independientemente y en forma integrada con los ensayos mecánicos y eléctricos que se efectúen al OPGW en su función como Hilo de Guardia.

b) Ensayos mecánicos a alambres, tubos y cable óptico

Alambres de acero recubierto de aluminio.

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW, deberá ensayarse:

Diámetro exterior.

Espesor de aluminio o equivalente.

Carga de rotura.

Torsión.

Resistencia eléctrica.

Tubos de acero, aluminio u otro material

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW, deberá ensayarse:

Inspección visual.

Medidas dimensionales.

Estanqueidad.

Espesor de aluminio o equivalente.

Cable completo

Conforme a las especificaciones técnicas del OPGW, deberá ensayarse:

Diámetro exterior.

Peso.

Paso de cableado.

Carga de rotura.

Como criterio general deberá preverse que durante los ensayos eléctricos y mecánicos, se deberán medir los valores de atenuación, antes, durante y posterior a cada ensayo.

Las fibras se unirán todas entre ellas de manera de disponer la longitud máxima de fibra equivalente.

11.7. EMBALAJE

El cable de guardia OPGW se suministrará en carretes. El cable de guardia OPGW deberá ser acondicionado de manera uniforme. El extremo interior se fijará a la cara interna de una de las alas, de modo tal de evitar que se afloje durante los transportes, manipuleos y estiba.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 94

Los carretes podrán ser metálicos, de madera o combinación de ambos.

Las bobinas deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños al conductor, durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido, en que estará sometido a tensiones por el desenrollado.

Las partes internas de cada bobina, tambor y alas, deberán ser recubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo 200 micrones o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el conductor. La última capa de conductor enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

Las bobinas deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

El manipuleo deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o de cables, con barra espaciadora y tomarse a la barra que pasa por el eje de la bobina. Queda prohibido hacer rodar las bobinas con el conductor.

El tendido del cable guardia OPGW se efectuará con una tensión mecánica controlada, por lo que las bobinas deberán ser aptas para ser utilizadas en los caballetes normalmente empleados en este trabajo, con dispositivos de frenado para impedir el aflojamiento del cable en esta operación.

Las dimensiones mínimas de los diámetros de alas y de tambor y del ancho interior, serán las recomendadas por normas para este conductor.

El tambor deberá contener dos discos rigidizadores intermedios, solidarios con él, ubicados en planos equidistantes paralelos a las alas.

11.7.1. ENROLLADO DEL CABLE OPGW SOBRE EL CARRETE

El conductor deberá ser enrollado sobre el carrete teniendo en cuenta el sentido de cableado, (hacia la derecha de la última capa de alambres de aluminio).

De acuerdo a las recomendaciones del IEEE, mirando hacia la dirección de entrada del conductor, la fijación deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado sobre la parte superior del tambor de izquierda a derecha.

11.7.2. MADERA PARA EL EMBALAJE

El tipo de madera a utilizar deberá ser resistente, teniendo en cuenta el uso y las exigencias a que estará sometida. En caso de utilizarse madera de pino deberá ser preservada de acuerdo con la norma IRAM 9590-2.

Las tablas empleadas no tendrán rajaduras y las grietas no superarán los 25 cm de longitud, con una separación máxima de 2.0 mm.

La madera que se emplee podrá presentar una inclinación de fibra de hasta un 10% y su densidad será como mínimo de 450 g/dm³.

El contenido máximo de humedad será de 20% en el momento de fabricación de las partes de los carretes.

La determinación de la humedad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Apartado 4.4.5 de la norma IRAM 9590-1 y en la norma IRAM 9532.

Para el caso de provisiones que no sean de origen nacional, se deberá cumplir con la Resolución N° 19/2002 del SENASA referente a la madera para embalajes.

11.7.3. CARRETE DE MADERA.

Se denomina así a aquél cuyas partes fundamentales (alas, tambor y duelas) están constituidas con este material.

Los carretes de madera deberán responder a las especificaciones de la norma IRAM 9590-1 u otra norma internacionalmente reconocida.

11.7.4. CARRETE METALICO

Se denomina así a aquél cuyas alas están constituidas por material metálico; en cuanto al material del núcleo o tambor podrá ser metálico o de madera.

En ambos casos podrán ser desarmables; entonces el núcleo, si es metálico, podrá subdividirse en sectores y si es de madera en tablas, facilitando de esta manera el transporte de retorno.

Las duelas de cierre serán de madera, al igual que en el caso de los carretes de madera. Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

11.7.5. IDENTIFICACION DE LAS BOBINAS

Las caras exteriores de las alas serán totalmente pintadas con un color que identifique a su fabricante. Las bobinas serán identificadas por tres medios, conteniendo cada uno la información indicada en la planilla siguiente:

DESCRIPCION	UBICACIÓN		
	LATERALES (1)	CHAPA (2)	ETIQUETA (3)
a) COMITENTE	SI	SI	SI
b) Marca del fabricante	SI	SI	SI
c) Designación del cable OPGW:	SI	SI	SI
d) CONTRATISTA	SI	SI	SI
e) LAT 132 kV E.T. Garayalde – E.T. Camarones	SI	SI	SI
f) Nro. de Remesa	SI	SI	SI
g) Nro. de lote/Nro. de grupo	SI	SI	SI
h) La leyenda REPUESTO (cuando corresponda)	SI	--	--
i) Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento	SI	--	--
j) Longitud (m)	SI	SI	SI
k) Masa bruta (kg)	SI	SI	--
l) Tara (kg)	--	SI	--
m) Masa neta (kg)	--	SI	--
n) Nro. De Contrato	SI	SI	SI

Referencias:

Pintada en ambos laterales de la bobina con pintura indeleble a la intemperie.

Grabada en una chapa de aluminio clavada en el ala correspondiente al agujero pasacable.

Escrita con tinta indeleble sobre una etiqueta introducida dentro de un sobre plástico hermetizado por soldadura, atado al extremo.

Notas:

Longitud: es la longitud de conductor que contiene la bobina, medida por el Fabricante.

Masa bruta: es la masa de la bobina completa determinada por pesada de cada bobina.

Tara: es la masa del carrete vacío, incluyendo duelas de cierre y elementos de sujeción, determinada por pesada individual.

Masa neta: es la masa del conductor calculada por diferencia de la masa bruta y la tara, determinada para cada bobina.

11.8. REPUESTOS

El suministro deberá incluir la provisión de un 2,5 % de la longitud de conductor instalada en carácter de repuesto.

Los carretes del conductor de repuesto serán metálicos.

12. SUMINISTRO DE GRAPERÍA PARA CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA

12.1. General

La presente sección comprende especificaciones, normas, recomendaciones y datos técnicos para fabricación, ensayos y suministro de los siguientes materiales:

- Item 1. Grapería y accesorios para conductores y cable de guardia.
- Item 2. Sistemas amortiguantes para conductores.
- Item 3. Sistemas amortiguantes para cable de guardia.

El Proponente consignará, en la Sección correspondiente, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El CONTRATISTA quedará obligado a cumplir y/o mejorar los datos que garantice en su propuesta.

12.2. Proyecto

El COMITENTE ha elaborado los requerimientos básicos de la grapería y accesorios y de los sistemas amortiguantes, tanto para conductores como para cable de guardia.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 96

El CONTRATISTA deberá desarrollar el proyecto definitivo de la provisión de grapería y accesorios y diseñar en forma completa los sistemas amortiguantes, respetando los requerimientos definidos por el COMITENTE.

Los requerimientos básicos de la grapería que están comprendidos en estas especificaciones, no incluyen planos de conjunto o de componentes, sino una clara descripción de sus características técnicas y esquemas geométricos y algunas dimensiones específicas a respetar, para que el Proponente y con posterioridad el CONTRATISTA, pueda aplicar su experiencia para proyectar y ofrecer el mejor producto, ajustado a los requerimientos especificados.

Documentación Suministrada por el COMITENTE

El COMITENTE entrega en este Pliego información técnica con carácter ilustrativo relativa a la Instalación aquí licitada que muestra en líneas generales los requerimientos mínimos que debe satisfacer el Proyecto de los Oferentes. Como parte de esa información se encuentra la traza de la LAT, el conductor a utilizar, la característica del cable de guardia, entre otros requerimientos, a los cuales debe ajustarse la provisión ofrecida.

En el rubro de la grapería y sistemas amortiguantes, como en otros, el Oferente podrá ofrecer variantes que signifiquen, a juicio exclusivo del COMITENTE, mejoras técnicas respecto de lo previsto en el Pliego.

12.3. Grapería y Accesorios

12.3.1. Alcance del Suministro

La provisión comprende los siguientes dispositivos, integrados por los materiales que se listan en cada caso, correspondientes al conductores de Al/Ac 185/30 mm² y al cable de guardia OPGW.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados "Conjuntos Completos de Grapería para Conductor y Cable de Guardia".

a) Grapería y accesorios para conductor de Al/Ac (Aluminio - Acero) 150/25 mm² con aisladores U 70 BL

- Conjuntos de suspensión simple (S).
- Conjuntos de suspensión doble (SD).
- Conjuntos de suspensión simple para puente de conexión (SP).
- Conjuntos de retención doble (RD).
- Sobrepesos para puentes de conexión.
- Manguitos de empalme.
- Manguitos de reparación.

b) Grapería y accesorios para el cable de guardia OPGW.

- Conjuntos de suspensión (SCG).
- Conjuntos de retención (RCG)
- Conjuntos para Cajas de Empalme para OPGW

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Conjuntos "Conductor AL-AC 150/25 mm² y Cable de Guardia" OPGW.

12.3.2. Requerimientos de diseño

Condiciones Generales

- a) El diseño y la fabricación de la grapería deberá realizarse utilizando una tecnología acorde con las exigencias de las Líneas de Alta Tensión de 132 kV.
En particular, en el diseño de las cadenas deberá considerarse especialmente el tipo de conexión previsto para vincular distintos componentes, la flexibilidad y simplicidad del conjunto, la capacidad de intercambiabilidad de los componentes, los materiales y métodos de fabricación, la confiabilidad electromecánica del conjunto y su adaptación y facilidad a las técnicas del mantenimiento bajo tensión.
- b) Toda la grapería será apta para mantenimiento bajo tensión, con hombre a potencial. El procedimiento y diseño de dicho mantenimiento, como asimismo las herramientas y equipos correspondientes.
- c) Los enganches a las estructuras metálicas y a las de hormigón armado de la grapería para aisladores de suspensión de conductores y de los conjuntos cable de guardia, serán diseñados

- teniendo en cuenta las limitaciones señaladas en los planos de las estructuras respectivas, para evitar eventuales problemas de interferencias geométricas e incompatibilidades mecánicas.
- d) Toda la grapería estará adecuadamente identificada para facilitar las tareas de ensamblado y montaje en obra.
 - e) El diseño de la grapería deberá permitir la máxima articulación en todos los sentidos de movimiento posibles y evitar esfuerzos de flexión en los aisladores.
 - f) Los accesorios a compresión (empalmes) serán diseñados para ser sometidos a compresión hexagonal.
 - g) Las piezas roscadas deberán poseer dispositivos que no permitan el aflojamiento de las tuercas por sí solas.
 - h) Las curvaturas de las piezas que se articulen deberán ajustarse suave y uniformemente, de manera de lograr una buena distribución de esfuerzos y fabricarse con el mismo material para que tengan igual dureza y resistencia mecánica.
 - i) No se admitirán piezas soldadas en los componentes destinados a las cadenas de suspensión o retención de conductores, excepto en la placa de derivación de la grapa de retención y en los conectores para lo cual el fabricante deberá indicar en su oferta los siguientes métodos y procedimientos:
 - Composición y especificación del metal o metales básicos.
 - Procedimiento de preparación de las partes a soldar.
 - Proceso de soldadura y secuencia de trabajo.
 - Materiales consumibles y/o de aporte.
 - Proceso de precalentamiento y postcalentamiento.
 - Característica de los electrodos.
 1. Característica de la atmósfera.
 2. Métodos de ensayo y verificación.
 - j) No está permitido el empleo de soldadura por punto.
 - k) Permitirán su montaje y desmontaje con herramientas comunes.
 - l) La densidad de corriente de contacto en las piezas de aluminio y de aleación de aluminio no podrá superar los siguientes valores:
 - Densidad de corriente de contacto: 0,16 A/mm².
 - Densidad de corriente de pasaje: 1,4 A/mm².
 - m) Las roscas de bulones y tornillos cumplirán con el Sistema Métrico.
 - n) La sujeción entre las piezas de las grapas se realizará con elementos metálicos (acero inoxidable ó cincado, aleación de aluminio, etc.), siendo las cabezas de tornillos y tuercas hexagonales y llevar arandelas elásticas.
 - o) Los tornillos de acero sólo podrán ser roscados sobre piezas componentes de acero.
 - p) En el diseño de la morsetería se deberá tener en cuenta que los metales que se encuentran en contacto entre sí, no generen fuerzas electromotrices de origen electroquímico que aceleren el proceso de corrosión.
 - q) Las piezas o partes en las que se apliquen recubrimientos metálicos, tendrán completas sus operaciones de maquinado y estarán exentas de rebabas antes de la aplicación del mismo. La capa metálica tendrá un espesor suficientemente uniforme, libre de discontinuidades u oclusiones y de características homogéneas en toda la superficie cubierta. En todos los casos los procedimientos de preparación y aplicación de la película metálica serán tales que no afecten adversamente las propiedades del material ni de la pieza terminada.
 - r) En caso de bulonería recubierta metálicamente, se respetarán sus ángulos y bordes correspondientes, de acuerdo al diseño normalizado; se permitirá únicamente el roscado o repaso de las roscas interiores.
 - s) Recubrimientos de cinc: se empleará el procedimiento por inmersión en caliente, el cual se hará de acuerdo a lo indicado en la Sección VIII f.
 - t) Las grapas de suspensión, retención y empalmes no deberán tener espiras cerradas que den origen a pérdidas ferromagnéticas.
 - u) El diseño de la morsetería será tal, que las partes roscadas de las piezas no trabajen a tracción ni se vean sometidas a aplastamiento.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Conjuntos para (S, SD, SSP y RD) Conductor AL.AL-AC 150/25 mm²

Normas Técnicas

La provisión responderá a la última revisión de las normas que se citan a continuación en todo lo que sea aplicable según el alcance de estas especificaciones.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 98

No se aceptarán combinaciones de las normas indicadas a los efectos de asegurar uniformidad en la calidad.

NORMAS

IRAM-15	Inspección por Atributos - Planes de muestra única, doble y múltiple, con rechazo.
IRAM-573	Productos siderúrgicos cincados por inmersión en caliente. Ensayos físicos y mecánicos.
IRAM-576	Cinc en lingotes. Características.
IRAM-681	Aluminio y sus aleaciones para trabajado mecánico. Composición química.
IRAM-2248	Acoplamientos a rotula de elementos de cadenas de aisladores de suspensión. Medidas normales.
IRAM-2249 Parte 1	Dispositivos de fijación para acoplamiento a rótula y alojamiento de rótula de unidades de cadena de aisladores de suspensión Medidas y requisitos generales.
IRAM-2249 Parte 2	Dispositivos de fijación para acoplamiento a rótula de unidades de cadena de aisladores de suspensión. Métodos de Ensayo.
IRAM-2433	Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o subestaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV.
IRAM-NIME-20022	Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o subestaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV. Tipificación.
IRAM-ISO 9001:2000	Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos
ASTM A-6	Requerimientos generales para aceros laminados de chapas, perfiles, planchas y barras para uso estructural.
ASTM A-27	Fundiciones de acero al carbono para aplicaciones generales.
ASTM A-47	Fundiciones ferríticas de hierro maleable.
ASTM A-123	Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado.
ASTM A 143/A A43M - 03	Práctica estándar para protección contra fragilización de productos de acero estructural galvanizados en caliente y procedimientos para detectar fragilización.
ASTM A-153	Cincado por inmersión en caliente en bulonería y herrajes de hierro y acero.
ASTM A-239	Método de ensayo de PREECE para localizar el espesor mínimo de la capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizados (inmersión en sulfato de cobre).
ASTM A-325	Bulones de alta resistencia para uniones de estructuras de acero.
ASTM A 490 – 04a	Práctica estándar para bulones estructurales, aceros aleados, tratados térmicamente, mínima tensión de rotura 150 ksi
ASTM B-85	Fundición en coquilla de aleación de aluminio.
ASTM B-210	Tubos de aleación de aluminio extruído sin costura.
ASTM B-211	Barras, varillas y alambres de aleación de aluminio.
ASTM B-221	Barras, varillas, alambres, formas y tubos extruídos de aleación de aluminio.
ASTM F 1624 - 00	Método estándar de ensayo para medición del umbral de fragilización por hidrógeno en aceros por la técnica de escalones de carga incrementales.
VDE 0210	Líneas eléctricas aéreas superiores a CA de 1 kV: requisitos generales: especificaciones comunes
IEC-120	Dimensiones de los acoplamientos a rótula (badajos y órbitas) de los elementos de cadenas y aisladores.
IEC-305	Características de aisladores tipo caperuza y badajo.
IEC-383	Ensayos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1000 V.
IEC-437	Ensayos de radiointerferencia sobre aisladores de alta tensión.
Publicaciones IEEE	Informe 31 TP 65-156 del Comité de Transmisión y Distribución (publicado en 1966).
CEI EN 61284	Overhead line; Requirements and test for fittings – June 1999, second edition.
CEI EN 187200	Optical cables to be used along electrical power lines (OCEPL) – May 2001-10-18.
IEC 60794	Optical fiber cables – Post 4.1: Aerial optical cables for high voltage power lines Jan 1999

NORMAS

SENASA Res.Nº..... 19/2002 Medidas fitosanitarias para el ingreso de embalajes de madera, maderas de soporte y acomodación

Grapería para Conductor

Resistencia Mecánica

El dimensionamiento de la grapería será función de las propiedades físico - químicas de cada materia prima utilizada y de las características específicas de los procesos de fabricación.

La aptitud mecánica de todas las piezas componentes de la grapería será verificada por el Método de Elementos Finitos aplicando las máximas sollicitaciones actuantes mencionadas en la presente Sección. Particular atención deberá observar el CONTRATISTA al diseño de los conjuntos de suspensión "SSI" y "SDI".

Los resultados de tales verificaciones serán aprobados por el COMITENTE previamente a la construcción de dichas piezas.

En las Planillas de Datos Técnicos Garantizados (PDG) se dan las características básicas de los aisladores U 70 BL.

Las resistencias mecánicas mínimas a rotura de los conjuntos serán las siguientes:

- Cadena de suspensión simple : 70 kN
- Cadena de suspensión doble : 70 kN/rama
- Cadena de retención doble : 70 kN/rama

Cada uno de los materiales que componen piezas de las cadenas de aisladores que trabajan a la tracción deberán resistir las cargas máximas admisibles de 4900 daN equivalentes al 70 % de la carga de rotura del aislador, aplicados en la misma dirección y sentido en que actuará en estado normal y en condiciones de falla las fuerzas resultantes en la línea, sin que se produzcan deformaciones plásticas permanentes. Para evitar confusiones, la carga máxima de trabajo es la obtenida de los cálculos y deberá ser menor a la carga máxima admisible.

En piezas abiertas o de geometría con discontinuidades, como ser grilletes, estribos, péndulos, etc, la pieza podrá sufrir pequeñas deformaciones geométricas que sean absorbidas por el huelgo ó tolerancias entre piezas de tal manera que la deformación geométrica residual después de aplicadas las cargas de ensayo sigan permitiendo el libre movimiento entre las piezas de la misma manera existían previo al ensayo. Los conjuntos no deben perder su funcionalidad.

Para determinar la existencia de deformaciones geométricas admisibles se deben realizar ensayos de tracción de 4900 daN , sostenidos cada uno durante un (1) minuto de duración, repitiendo los ensayos hasta alcanzar una convergencia en que la pieza ya no presente deformación geométrica adicional. Esa cantidad de Ensayos le denominamos "N":

El ensayo se dará por terminado aplicando nuevamente cargas otras "N" veces sin que se produzcan cambio alguno en la geometría. En total se aplicarán cargas "2 N" veces.

Característica de Forma y Funcionales

La forma de las piezas de la grapería será diseñada de manera de evitar concentraciones de cargas mecánica y/o eléctricas. Para ello deberán redondearse al máximo los cantos vivos y establecerse curvaturas que propicien una distribución de esfuerzos lo más uniforme posible.

El proyecto de las piezas deberá permitir máxima libertad de movimiento para evitar la transferencia de esfuerzos de flexión a los aisladores. En particular, las piezas que se vinculan con los aisladores seguirán las mismas normas IEC 120.

Las protecciones eléctricas que serán utilizadas en cadenas de retención deberán ser fácilmente removibles durante el mantenimiento. Deberán ser también resistentes a eventuales daños provocados por las vibraciones y por las tareas de mantenimiento.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Conjuntos para (SS, SD, SSP y RC) Conductor.

Características Eléctricas

Las cadenas de suspensión serán proyectadas para utilizarse con anillos y/o cuernos de protección. Las prestaciones técnicas de dichas cadenas deberán provenir de un adecuado diseño electromecánico.

Las cadenas de retención podrán llevar anillos de protección equipotenciales u otro tipo de protección eléctrica. Su tamaño será mínimo y su ubicación no deberá dificultar las tareas de mantenimiento.

Geometría de las Cadenas

Las cadenas de aisladores estarán constituidas de la siguiente manera:

Cadena de suspensión simple "I" (SS): 1x9 aisladores U 70 BL.

Cadena de retención doble (RD): 2x10 aisladores U.70 BL

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 100

El diseño de las cadenas dobles de suspensión requerirá igual longitud para cada rama. Por lo tanto las longitudes de los elementos constitutivos de la rama, incluyendo los aisladores, deberán ser medidos exactamente en adición a las usuales clases de tolerancias adoptadas y todos los elementos de las cadenas deberán ser marcados para su correcto ensamble, antes del montaje.

La documentación que se agrega, ilustrativamente, en el Pliego comprende esquemas geométricos generales de los conjuntos que el CONTRATISTA deberá desarrollar en detalle en el Proyecto Definitivo que someterá al COMITENTE.

Grapas de Suspensión

El proyecto de la grapa de suspensión deberá ser tal que evite daños y deformaciones en el conductor. Además, deberá presentar un momento de inercia mínimo con respecto a su eje de suspensión y una libertad de movimiento máxima en relación con las oscilaciones del conductor.

Será del tipo poliarticulada a fin de permitir libertad para el movimiento longitudinal y transversal del conductor con respecto al yugo. Tendrá un ángulo mínimo de salida de 15 grados. Será del tipo antiefluvio y tendrá pérdidas ferromagnéticas despreciables, para lo cual deberá poder verificarse la inexistencia de espiras de hierro cerradas.

La grapa de suspensión podrá ser del tipo “preformada”, armada con varillas preformadas, o tipo “abulonada”, concebida con apretador y bulones de apriete o de otro diseño conveniente.

En el caso del tipo abulonada, el diseño de la grapa deberá respetar, además de lo indicado anteriormente, las siguientes condiciones:

La garganta de la grapa deberá tener radio de curvatura longitudinal suficiente como para que la presión radial no sea excesiva y no aplaste los alambres de Aluminio en su interior. Para ello la relación entre radio de curvatura, y diámetro del conductor deberá ser proyectado para cumplimentar estas exigencias.

La grapa deberá ser lo suficientemente larga con respecto al diámetro del conductor, para proveer un mejor apoyo del mismo, a fin de permitir absorber más adecuadamente las cargas que se producen en los grandes vanos y en presencia de desniveles.

Deberán ser eliminados, además, los esfuerzos excesivos de apriete en la entrada de la grapa para impedir daños en el conductor como consecuencia de solicitaciones por oscilaciones y vibraciones.

El torque de los bulones necesario para obtener la carga de deslizamiento indicada será especificado por el CONTRATISTA. Las grapas de suspensión deberán soportar una carga de rotura y deslizamiento del 60% de la CMRTC y del 25% de la CMRTC, respectivamente.

Siendo CMRTC = Carga Mínima de Rotura a la Tracción del Cable (Conductor, Cable de Guardia OPGW)
Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Grapa de Suspensión para Conductor.

Grapas de Retención

El diseño de estas grapas podrá ser a “cable cortado” (o compresión), del tipo “preformado” o a “cable pasante” con sistema de fijación abulonado. u otro tipo adecuado

Las grapas a compresión deberán proyectarse de manera de evitar los pasajes de corriente por contactos no estrictamente necesarios y, en aquellos contactos necesarios, deberá asegurarse una repartición uniforme de la corriente sobre las superficies de contacto, como así también la adecuada presión mecánica, independientemente del tiro del conductor.

Deberán ser eliminados, además, los esfuerzos excesivos de apriete en la entrada de la grapa para impedir daños en el conductor como consecuencia de solicitaciones por oscilaciones y vibraciones.

Las grapas de retención deberán soportar una carga de deslizamiento y/o rotura del 95% de la CMRTC.
Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Grapa de Retención para conductor.

Transposición de Fases

No se han previsto transposiciones debido a la poca longitud de las líneas

Accesorios

Badajos y órbitas

Los badajos y órbitas a utilizar en la grapería de cadenas de aisladores, deberán ajustarse a los mismos criterios, formas y dimensiones empleados para esos elementos en los aisladores.

El adecuado acoplamiento entre badajos y órbitas de la grapería, como así también con los aisladores, deberá conseguirse respetando las prescripciones de la norma IEC 120.

Las chavetas de las órbitas serán tipo 20, según norma IEC 372.

Manguitos de empalme y de reparación

Los manguitos de empalme y de reparación deberán soportar una carga de deslizamiento y/o rotura del 95% de la CMRTC.

Los extremos de la superficie interna de los manguitos de empalme y de reparación a compresión deberán tener una forma adecuada para evitar daños en la capa externa del conductor.

Grapería para Cable de Guardia

Para el conjunto de suspensión, la grapa correspondiente podrá ser de diseño convencional o preformado.

En el caso de diseño convencional, deberá cumplir con las características indicadas en el numeral 1.3.5 de la presente Sección, en lo que corresponda.

El conjunto de retención también podrá ser de diseño convencional, con grapa a compresión, del tipo preformado u otro diseño adecuado.

Los conjuntos de suspensión y de retención incluirán los elementos de puesta a tierra a la estructura.

Adicionalmente se preferirá que esta provisión sea efectuada por el fabricante del cable OPGW ó, en su defecto, deberá ser aprobada previamente por dicho fabricante para su uso con el cable de su provisión.

Bulones y Pernos

Todos los bulones de ajuste deberán llevar tuercas, arandelas planas y arandelas tipo "Grower". Estas últimas no podrán sufrir deformaciones plásticas luego de apretadas las tuercas.

Los pernos y bulones que no sean de ajuste deberán ser pasadores y deberán llevar chavetas y arandelas planas.

Las tuercas deberán poder roscarse en los bulones directamente con las manos, sin ayuda de herramientas.

12.3.3. Materiales

12.3.3.1. Características Principales

Los componentes de la grapería serán de acero forjado, no admitiéndose procesos de templado, y aluminio (o sus aleaciones), aceptándose las siguientes condiciones:

- a) Yugos
Podrán ser de chapa de acero en una sola pieza, con excepción de las protecciones eléctricas específicas que podrán ser de fundición.
- b) Chavetas
Serán de acero inoxidable tipo AISI 304 (aspecto brillante) y deberán permitir las funciones del mantenimiento bajo tensión.
- c) Grapas de suspensión de conductor
Aleación de aluminio primaria fundida en coquilla, excepto sus elementos de suspensión y fijación.
- d) Grapa de retención para conductor:
d1)- Grapa de compresión:
Tubo exterior y terminal de derivación: aluminio grado eléctrico H14 o aleación de aluminio extruído y decapado.
Placa de derivación: aluminio grado eléctrico H14 o aleación de aluminio primaria.
Alma - ojal: acero forjado, galvanizado.
d2)- Grapa abulonada:
Aleación de aluminio y accesorios de acero galvanizado.
- e) Empalmes a compresión para conductor.
Tubo interior: acero inoxidable.
Tubo exterior: aluminio grado eléctrico H14 o aleación de aluminio extruído.
- f) Manguitos de reparación para conductor
Tubo exterior: aluminio grado eléctrico H14 o aleación de aluminio extruído y decapado.
- g) Bulonería
Acero al carbono, con identificación de calidad incorporada. Máximo calidad 8.8

12.3.3.2. Cincado

Todos los materiales ferrosos no inoxidables serán cincados según la sección F.

12.3.3.3. Matrices para Realizar la Compresión

Serán de acero forjado de alta resistencia tipo SAE 4340 templado y revenido, o material equivalente. Terminación: anodizado o niquelado.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 102

12.3.4. Descripción de los Ensayos

Como la grapería junto con los aisladores forman un subsistema dentro del proyecto global de las líneas de transmisión, se efectuarán distintos ensayos sobre los conjuntos grapería - aisladores (o cadenas) y sobre componentes individuales de grapería.

Se aceptarán Protocolos de Ensayos de Tipo Homologados anteriormente para los conjuntos de grapería a suministrar.

12.3.4.1. Ensayos sobre Conjuntos

Radiointerferencia y Corona Visible

Estos ensayos serán efectuados en forma simultánea. El método de medición y el procedimiento del ensayo serán los indicados en la norma IEC 437.

Antes de iniciar el ensayo, se deberán tomar las siguientes providencias:

- Efectuar el reconocimiento del objeto a ser ensayado, verificando componentes, dimensiones, materiales, terminación superficial y composición de la cadena, conforme con los planos constructivos y especificaciones.
- Confeccionar un croquis de la disposición general del ensayo, comprendiendo dimensiones básicas del objeto ensayado, distancias a masa, distancias del blindaje con respecto al objeto, fuente de energía, etc.
- Registrar las condiciones ambientales del laboratorio correspondientes a:
 - Presión atmosférica
 - Temperatura ambiente
 - Altura sobre el nivel del mar
 - Humedad relativa (bulbo seco y bulbo húmedo).

El montaje del objeto se realizará con el debido cuidado para evitar principalmente la eventual flexión de los aisladores. Estos serán limpiados con paño embebido en alcohol y luego secados con paño limpio.

El ensayo deberá ser iniciado con la medición del nivel de RIV del circuito en vacío, para definir el ruido ambiente. Luego se insertará el objeto a ensayar y se procederá al ensayo.

El ensayo se realizará aplicando tensión gradualmente hasta llegar a una tensión 10 % mayor que la tensión especificada y se mantendrá durante cinco minutos. Luego será reducida gradualmente hasta un 30% de la tensión especificada, elevada nuevamente hasta la tensión inicial y finalmente reducida al valor de 30%.

Cada escalón de tensión será aproximadamente 10% de la tensión de ensayo especificada.

Se efectuarán mediciones en cada escalón de tensión y así podrá graficarse la curva característica de radiointerferencia, según la norma IEC 437.

El nivel máximo de radiointerferencia será de 60 dB (referido a un microVolt sobre 300 ohm) a la tensión especificada de ensayo de 84 kV - 50 Hz.

El resultado de la medición estará definido por los valores correspondientes a los niveles obtenidos en la segunda aplicación de tensión.

Los ensayos RIV y corona serán siempre iniciados con la medición del RIV.

Para la observación del efecto - corona se tendrá en cuenta lo siguiente:

La finalidad de la constatación de los efluvios, en este caso, consiste solamente en definir el origen del RIV.

El registro del efecto corona se realizará por métodos fotográficos, con película de sensibilidad ASA. 125 a 400, abertura del objetivo $f= 4,5$ y exposición de 4 a 1 minuto.

Las fotografías deberán obtenerse con el objeto a ensayar iluminado y luego en ambiente oscurecido, manteniéndose la cámara fotográfica en la misma posición durante el ensayo, lo cual permitirá definir con exactitud, por superposición de imágenes, el foco del efluvio.

Distribución de Tensiones

El ensayo se realizará sobre los dos primeros aisladores del lado fase, mediante el método del aislador espinterométrico.

El diseño de la grapería deberá ser tal que la distribución de tensiones en el conjunto, no origine un valor de tensión mayor de 21 kV sobre el primer aislador lado fase y un valor mayor de 18 kV sobre el segundo aislador lado fase.

Las condiciones que deberá reunir el ensayo son las siguientes.

Se deberán reproducir las condiciones de utilización de la cadena en la línea, especialmente en lo que se refiere a las distancias a la estructura; deberá ser armada con todos los componentes y aisladores correspondientes y colocada en su posición normal de trabajo.

Para determinar la tensión a la que se someterá cada aislador de la cadena, se utilizará un explosor preferentemente en gas presurizado.

El explosor se fijará sucesivamente durante la ejecución del ensayo a los aisladores a ser medidos que componen la cadena. En todos los casos se medirá la tensión que se aplique a la cadena, cuando reaccione el explosor.

La diferencia porcentual de tensión a que se someta cada aislador se determinará mediante la siguiente expresión:

$U = (U_{re}/U_a) \times 100\%$, donde "U_{re}" es la tensión de cebado del explosor y "U_a" es la tensión aplicada a la cadena.

Arco de Potencia

La morsetería y componentes destinados a conformar cadenas de suspensión de conductor simple "I", serán sometidas al ensayo de arco de potencia, a efectos de verificar que la resistencia mecánica de la cadena no se vea disminuida por el efecto provocado por su contorneo.

El ensayo será considerado satisfactorio si se cumple lo siguiente:

- a) No se produce reducción del badajo de ningún aislador.
- b) No se verifican daños sensibles en las grapas y conductores.
- c) Los daños superficiales que ocurran durante el ensayo, en la caperuzas del aislador y en los componentes, no disminuyen la resistencia mecánica del conjunto.
- d) Se admiten daños mayores en los eventuales dispositivos de protección.
- e) Satisfacen las exigencias de los ensayos mecánicos, en lo referente a grapas de suspensión, etc.

Las condiciones que debe reunir este ensayo son las indicadas a continuación:

- 1- El ensayo reproducirá las condiciones de utilización, sea tanto de cadenas como conectores y/o uniones, especialmente en lo que se refiere a la distancia a tierra y a las condiciones de simetría o asimetría de los circuitos de alimentación y de retorno.
- 2- La simetría o asimetría de la corriente de alimentación se establece de acuerdo con las posiciones de la cadena, conector y/o unión (en relación al soporte) y del soporte (en relación a la línea).
- 3- La morsetería a ensayar, cadenas de suspensión, será armada con todos los componentes y aisladores correspondientes y colocada en su posición normal de trabajo de la instalación respectiva.
- 4- El arco podrá ser cebado mediante un hilo de cobre de diámetro 0,5 mm. En las cadenas de aisladores, el hilo de cobre se conectará al perno (badajo) del accesorio de la cadena del lado tierra y sucesivamente a las caperuzas de cada tercer aislador, hasta alcanzar el badajo del último aislador conectado al potencial de ensayo.
- 5- Se realizarán dos descargas sucesivas sobre la cadena, la primera con duración 0,1 segundos y la segunda con duración 0,2 segundos; la corriente será de 20 kA.
- 6- El ensayo se filmará con una velocidad mínima de 1500 cuadros por segundo, para que pueda ser observado en cámara lenta el comportamiento de la morsetería, componentes, aisladores, el conductor y el propio arco.
- 7- Luego del ensayo, se realizará un ensayo de tracción mecánica de toda la cadena completa.

NOTAS:

- 1) El CONTRATISTA deberá coordinar con los fabricantes de grapería y de aisladores, si fueran distintos, la realización de estos ensayos sobre los respectivos conjuntos.
- 2) El CONTRATISTA deberá proveer, además, conjuntos de grapería de suspensión simple "I" y de retención doble completas, para la realización de otros ensayos de sobretensiones atmosféricas y de maniobra, tensión resistida, etc.

12.3.4.2. Ensayos sobre Componentes

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Grapas de Suspensión y Retención. Conductor Principal y Cable de Guardia.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 104

Deslizamiento

Para la verificación de la resistencia al deslizamiento de las grapas de suspensión, retención y manguitos de empalme, se aplicarán las metodologías de ensayo siguientes:

Grapa de suspensión

Se montará un trozo de cable conductor o de guardia según corresponda (de longitud mayor o igual a 5m), en una máquina de tracción, sometiendo al cable a una carga del 20% de su carga mínima de rotura a la tracción (CMRTC).

Se montará la grapa sobre el cable tensado, aplicándole a los bulones el par de apriete nominal garantizado por el CONTRATISTA.

Se reducirá a cero la carga sobre el cable y se desmontará de la extremidad fija de la máquina de tracción.

Se montará una barra de acero, fijada por un extremo a la máquina de tracción y por el otro a la grapa de suspensión y se aplicará la carga del 5% de la CMRTC para el tensado del conjunto.

Se hará una marca sobre el cable, a la salida de la morsa del lado fijo de la máquina, que servirá como índice de referencia para medir el desplazamiento entre el cable y la grapa.

Se aumentará la carga gradualmente hasta el 25% de la CMRTC, la que se mantendrá constante el tiempo necesario para verificar que no se produzca deslizamiento (aproximadamente 20 s).

Se incrementará la carga de la manera más rápida posible debiendo deslizar el cable en forma continua con una carga menor o igual que el 30% de la CMRTC.

Se volverá a la posición original sin grapa y se verificará que la rotura del cable se produzca a un valor igual o superior al 85% de su CMRTC.

El resultado del ensayo será satisfactorio si se cumple lo especificado en los dos párrafos precedentes.

Grapas de retención y Manguitos de Empalme

Se tomará un cable de longitud mayor o igual a 8m y se montará en cada extremo una grapa de retención. Será admitido en este ensayo, la aplicación de un empalme en el centro del conductor, de manera de ensayar dos grapas y un empalme.

Se someterá al conjunto indicado a un esfuerzo de tracción igual al 20% de la CMRTC, manteniéndose esta carga durante dos minutos. Se colocará un índice de referencia que permitirá medir el desplazamiento entre el cable y la grapa y/o manguito de empalme.

Posteriormente se aumentará gradualmente la carga hasta alcanzar el 95% de la CMRTC, manteniéndola durante treinta segundos (no se deberá producir deslizamiento).

Finalmente, se incrementará la carga progresivamente hasta que comience el deslizamiento o la rotura del cable o grapa y/o manguito.

Carga de Rotura

Los conjuntos y/o componentes para las cadenas de suspensión y retención deberán soportar un esfuerzo de rotura a la tracción de acuerdo a lo indicado en el numeral 1.3.2.3.1.

A las piezas componentes y/o conjuntos, se le aplicará una carga de tracción, de acuerdo a su forma normal de trabajo. La modalidad del ensayo será distinta según el tipo de componente; desarrollándose los ensayos bajo una modalidad similar a la empleada para los ensayos de deslizamientos, adaptada a este caso.

Todo componente, excepto las grapas y empalmes, será sometido a un conjunto de cargas aplicadas en las direcciones correspondientes de manera de simular las condiciones reales de servicio.

La carga mecánica se aumentará gradualmente hasta alcanzar la mitad del valor de la carga de rotura garantizada, que será mantenida, como mínimo, durante dos minutos. Luego esta carga será incrementada gradualmente hasta alcanzar en no menos de treinta segundos la rotura de la muestra ensayada.

Las grapas de retención y empalmes se ensayarán con el mismo montaje usado en el ensayo de deslizamiento.

Para que el resultado del ensayo sea considerado satisfactorio, deberán romper a una carga mayor que el 95% de la carga mínima de rotura a la tracción del conductor correspondiente.

Carga de Trabajo

La carga de trabajo debe ser igual o inferior a la carga máxima admisible. La carga máxima admisible debe ser igual al 70% de la carga de rotura del conjunto y/o componentes de la cadena.

Se aplicará a las muestras, en forma gradual, una carga de tracción igual a la mitad de la carga máxima admisible que se mantendrá durante dos minutos.

Sucesivamente la carga se elevará gradualmente hasta alcanzar en no menos de treinta segundos el valor de la carga máxima admisible, que se mantendrá durante un minuto.

Se requerirá marcar los morsetos en prueba (marca de referencia) alrededor de un valor del 10% de la carga de rotura. En la sucesiva verificación de la deformación permanente, luego de la aplicación de la carga máxima admisible, se hará en correspondencia a dicha marcación.

El ensayo se considerará satisfactorio si al final del mismo no se verifican deformaciones permanentes, dentro de las premisas del subitem 1.3.2.3.1 para la marca de referencia realizada.

Verificación de Deformaciones Permanentes y de Rotura de componentes Abulonados (Sobreapriete)

Este ensayo se aplicará a todos aquellos elementos de grapería que deban ser instalados en las líneas, mediante el apriete de bulones o tuercas.

Se aplicará un momento torsor igual al 200% del par de apriete nominal especificado por el fabricante para las grapas de suspensión. Para los restantes componentes de la morsetería, como ser grapas de retención, conectores o uniones, este valor será del 150%.

El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si no se verifican roturas de las partes roscadas o de los componentes a ellas vinculadas, y si las deformaciones son tales que no impiden el desmontaje de las piezas ni implican el incumplimiento con las funciones que les son propias.

Verificación Dimensional y Correcta Terminación

Se verificará la correcta terminación y acabado de las piezas.

Se efectuará, el control dimensional y de ejecución con respecto a los planos y documentos aprobados. Las tolerancias generales de fabricación serán de +3% excepto indicación expresa, resultante de las necesidades de acoplamiento entre piezas.

Se verificará la intercambiabilidad de las piezas y el correcto ensamblado.

Para verificar las dimensiones, la intercambiabilidad y el correcto montaje de los componentes, durante ensayos de tipo y de muestreo deberán utilizarse calibres específicos.

Calentamiento, Ciclo Térmico y Determinación de la Conductancia

Se utilizará el método de ensayo definido en la Norma CEI EN 61284.

Para los ensayos se adoptará el ensayo descrito en el punto 13 y los Anexos B, D, y E de dicha Norma.

Para los parámetros de los ciclos de temperatura (ver Tabla III) se deberá adoptar 500 ciclos con una subida de temperatura de 100 °C.

El criterio de aceptación a utilizar resulta del indicado en el punto 1.3.5.2.2 y el Anexo E.

Cincado

Se efectuará según el punto 12 de esta Sección.

12.3.4.3. Ensayos de Eficiencia de las Grapas de Suspensión (Diseño Básico).

Como las fallas por fatiga de los conductores tienen mayor probabilidad de ocurrencia en los puntos cercanos o directamente en contacto con las grapas, el diseño y comportamiento de éstas tienen una influencia preponderante en la resistencia a la fatiga debido a las siguientes causas:

- a) Geometría del cuerpo y del apretador.
- b) Material del cuerpo y del apretador.
- c) Distribución de presiones de la grapa sobre el conductor.

Con el objeto de calificar el diseño de las grapas se realizarán los siguientes pasos de ensayos:

Se someterá al conductor a una flexión alterna correspondiente al modo de vibración que induzca la máxima sollicitación en el borde de la grapa del conductor.

Se suspenderá la grapa en la posición de servicio y se montará sobre el conductor de manera tal que corresponda una tensión del conductor a la temperatura media anual y que el ángulo de salida corresponda al que resulte del cálculo para dicho estado, teniendo en cuenta los desniveles de los conductores en los puntos de suspensión o amarre, para el caso más desfavorable. Los caballetes se ajustarán con el par de apriete de las Planillas de Datos Garantizados.

La carga aplicada sobre la grapa deberá mantenerse constante a lo largo del ensayo con una tolerancia de + 2,5%.

La excitación será del tipo resonante, y podrá utilizarse para ello una mesa vibrante, un excéntrico, una masa rotante desbalanceada u otro método equivalente.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 106

La frecuencia de vibración estará comprendida entre 10 y 15 Hz.

La longitud del conductor y el punto de excitación no será menor de 5 m.

La grapa deberá prepararse adecuadamente para que la sección transversal del extremo del conductor se mantenga siempre plano. Ello se verificará efectuando mediciones de desplazamiento entre los alambres de la capa externa del conductor.

Durante el ensayo se controlarán los parámetros de flexión para que su desviación no sea mayor de $\pm 5\%$. Podrán ser medidos con "strain - gauges" aplicados sobre los alambres del conductor en el punto de máxima flexión o midiendo la máxima amplitud de flexión (blending amplitud) sobre el conductor a la distancia de 90mm del último contacto de la grapa.

Para la medición con "strain - gauges" se aplicarán, como mínimo, tres sobre la capa externa del conductor.

Los ensayos deberán superar los siguientes niveles:

NIVEL	DEFORMACION PICO A PICO (Microstrain)	CONTADOS (Millones)
1	300	10
2	200	12
3	150	15

- En cada nivel que se realice el ensayo se deberá emplear conductor nuevo y eventualmente varillas preformadas nuevas iguales a las que se emplearán en la línea al cual está destinado el material.
- Al finalizar cada nivel de ensayo se cortará el conductor a 300 mm de cada extremo final de las varillas preformadas o del centro de la grapa, según corresponda y se verificarán los posibles daños o roturas sobre los alambres que conforman las distintas capas del conductor.
- Al finalizar los ensayos, no se deberán detectar hilos rotos por fatiga por cada nivel de ensayo.

12.3.4.4. Verificación funcional de las chavetas de las órbitas

Se controlará la carga necesaria para proceder a extraer parcialmente la chaveta de su alojamiento, dicha carga de extracción no deberá ser menor que 10 daN ni mayor que 30 daN.

Se verificará además que la chaveta no se extraiga totalmente con una carga de tracción menor que 60 daN.

Se dispondrá de un dispositivo que permite la fijación de la pieza y la aplicación de una carga de tracción creciente en forma ininterrumpida sobre la chaveta con el objeto de determinar la carga de extracción.

Durante la realización del ensayo se verificará, en forma visual, que la chaveta se desplace en forma correcta sin que se produzca su atascamiento.

En la órbita o alojamiento del componente a ensayar se colocará un dispositivo auxiliar provisto de rótula, ubicada correctamente reproduciendo las condiciones normales de operación.

El procedimiento se repetirá tres veces para cada elemento a ensayar.

12.3.4.5. Factor de pérdidas

Tiene por finalidad evaluar la calidad del componente a través del cual circula permanentemente corriente eléctrica, y se designa por Fp que es la relación entre la diferencia de potencial AU1 medida sobre el componente bajo ensayo con circulación de corriente continua y la diferencia de potencial AU2, medida bajo las mismas condiciones de carga, en un tramo de conductor de la misma longitud para el cual el componente está destinado.

El ensayo se considera satisfactorio si no se exceden en ninguna circunstancia los valores que a continuación se detallan:

Componente	Fp admisible
Grapa bifilar, conector o unión ajustada por bulones	0,8
Grapa, conector o unión a compresión	0,6

Se define como longitud del componente bajo ensayo, la proyección entre los lugares de medición, los cuales no podrán estar a más de un milímetro del extremo del componente.

El componente es armado con el conductor para el cual está destinado de acuerdo a las instrucciones especificadas por el fabricante.

Antes del montaje se limpian cuidadosamente (con cepillos de alambre) las superficies de contacto entre componente y conductor. Entre la limpieza y el armado no debe excederse los cinco (5) minutos. Las superficies de contacto no podrán ser engrasadas.

Los bulones son apretados con el par de apriete garantizado.

El componente bajo ensayo, es montado sobre un trozo de conductor, con una longitud L libre, medida desde el extremo del componente al punto de fijación y/o conexión del equipo de alimentación, de acuerdo con los valores indicados en la TABLA I del punto 11.3.4.2.6.

En serie con el componente bajo ensayo se instala un trozo del mismo conductor empleado, dotado en sus dos extremos de ecualizadores de corriente, que servirán como puntos de contacto para la medición de la diferencia de potencial en el citado trozo de conductor. Este trozo de conductor, se define como conductor de comparación y su longitud es exactamente la misma que la del componente bajo ensayo.

La longitud libre, entre el extremo del conductor de comparación, medida entre los extremos del ecualizador y el punto de fijación y/ o conexión del equipo de alimentación de corriente, deberá corresponder al valor indicado como L.

Con el fin de asegurar una correcta distribución de la corriente en toda la sección del conductor y obtener un plano equipotencial para la medición de la caída de tensión, se colocará un ecualizador de corriente en el punto de medición. Este ecualizador puede ser realizado mediante un dispositivo que aumente la presión recíproca entre los alambres del conductor, o por medio de soldar el total de los alambres del conductor a un terminal conveniente. Los ecualizadores tienen dimensiones reducidas, aproximadamente 2.5 mm de ancho, los mismos se colocan lo más cerca posible del componente bajo ensayo, pero sin tocarlo. La distancia entre el ecualizador y la superficie extrema del componente, no debe ser mayor a 1 mm.

En todos los casos un ecualizador, puede ser común como punto de contacto a los fines de medir, la diferencia de potencial.

El circuito compuesto por el componente bajo ensayo y el conductor de comparación es conectado a una fuente de alimentación de corriente continua a través de dos conductores de conexión que no tendrán una sección nominal menor al conductor sobre el cual está instalado el accesorio a ensayar.

Se define como circuito de ensayo, a la configuración constituida por el componente bajo ensayo, el conductor de comparación y los conductores de conexión, a este circuito se lo carga de tal manera de hacer circular una intensidad de corriente continua de ensayo no menor a 100 amperes

La medición de las diferencias de potencial AU1 y AU2 son realizadas simultáneamente y se procede a su repetición invirtiendo la polaridad, se asume como valor resultante el valor medio de los dos registros respectivamente.

Al finalizar los ensayos no se deberán detectar hilos rotos por fatiga, por cada nivel de ensayo.

Inspección y Ejecución de los Ensayos

12.3.4.6. Condiciones Generales

La inspección se realizará conforme con lo expuesto en la presente especificación y con el programa, previamente presentado por el CONTRATISTA, aprobado por el COMITENTE.

Las unidades que sean sometidas a los ensayos deberán ser repuestas por el CONTRATISTA de manera que el suministro cubra la cantidad solicitada.

Se define como remesa a los conjuntos de grapería presentadas para la inspección de una sola vez.

El CONTRATISTA definirá, teniendo en cuenta procesos de fabricación y equipamiento fabril, el tamaño de una remesa que deberá ser homogéneo en cuanto a calidad de fabricación y a componentes suministrados por terceros.

Las muestras se compondrán por todas las piezas que las integran según los planos presentados por el oferente, no debiendo observarse imperfecciones superficiales (grietas, rebabas, grumos, rechupes, oquedades, etc.) incompatibles con la terminación superficial garantizada, utilizándose como patrón de comparación las piezas aprobadas en los ensayos de tipo, ó piezas seleccionadas expresamente.

Las muestras cumplirán con las dimensiones y tolerancias indicadas y garantizadas en los planos presentados por el oferente en los ensayos de tipo y ser parte integrante del Protocolo de ensayo correspondiente.

12.3.5. Inspección y Ejecución de los Ensayos

Se establecen TRES (3) niveles de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación. Todos ellos serán realizados según lo especificado en el numeral 1.3.4 del presente.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 108

Ensayos de Tipo

Se aceptarán Protocolos de Ensayos de Tipo Homologados anteriormente para los conjuntos de grapería a suministrar.

En caso de no contar con la documentación mencionada, estos ensayos se llevarán a cabo sobre conjuntos y sobre componentes: Los ensayos mecánicos deberán hacerse sobre tres piezas, mientras que el ciclo térmico deberá hacerse sobre cuatro piezas.

a) **Ensayos sobre conjuntos**

Los ensayos especificados se realizarán sobre los conjuntos completos de suspensión simple y retención doble a utilizar. El ensayo de arco de potencia se realizará solamente sobre el conjunto de suspensión simple.

NOTAS:

1) El CONTRATISTA deberá coordinar con los fabricantes de grapería y aisladores, si éstos fueran distintos, la realización de estos ensayos, previa aprobación de la Inspección de Obra que supervisará las tareas y los ensayos.

2) La realización del ensayo de distribución de tensiones dependerá de los resultados de los ensayos RIV - CORONA.

Será definido por el COMITENTE y tendrá la siguiente modalidad:

Si en los ensayos RIV - CORONA se observara corona sobre uno o más aisladores, con medición de valores de RIV muy próximos o mayores que los especificados, se determinará la tensión sobre ellos solamente y sobre los dos primeros lado - fase.

3) El laboratorio para la realización de estos ensayos será propuesto por el Proponente para la aprobación del COMITENTE.

b) **Ensayos sobre componentes y/o conjuntos**

Los ensayos serán los siguientes:

- Conductibilidad eléctrica y calentamiento.
- Deslizamiento.
- Carga de rotura.
- Carga máxima admisible.

Los mismos se realizarán de acuerdo a lo especificado en el apartado 1.3.4. del presente.

Ensayos de Rutina o Fabricación

Los ensayos de rutina formarán parte del control de calidad que deberá realizar el CONTRATISTA.

El COMITENTE se reserva el derecho de asistir y supervisar, el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime conveniente.

El CONTRATISTA realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a realizar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el fabricante en base a los requisitos de la norma ISO-9001:2000 o IRAM-ISO-9001:2000.

Ensayos de Remesa o Aceptación

Son ensayos destinados a verificar las características de la grapería y la calidad de los materiales usados en la fabricación para su recepción.

El CONTRATISTA someterá a la aprobación del COMITENTE los planes de ensayo, con indicación de los componentes, cargas aplicadas y modalidad de ensayo así como de los Laboratorios a cargo de los ensayos.

Serán realizados los siguientes ensayos:

- Deslizamiento.
- Carga de rotura.
- Carga máxima admisible.
- Verificación de deformaciones permanentes y de rotura de componentes abulonados.
- Verificación funcional de las chavetas.
- Verificación dimensional y correcta terminación.
- Cincado.

El desarrollo de los mismos se efectuará de acuerdo a lo especificado en el apartado 11.3.4

El COMITENTE podrá decidir que algunos ensayos se realicen en laboratorios oportunamente elegidos.

Condiciones de Aceptación

La morsetería será recepcionada utilizando métodos de control estadístico por atributos, definido por planes de muestreo y niveles de inspección de la norma IRAM 15.

Las reglas de aceptación serán:

Tipo de inspección:	Normal
Nivel de inspección:	II
Plan de muestreo:	doble
Nivel de calidad aceptable (AQL):	2,5%

12.3.6. Embalajes y Expedición del Suministro

12.3.6.1. Identificación

La importancia de la identificación de las piezas es, entre otras, la de asegurar la trazabilidad del sistema para cada una de las piezas de los conjuntos.

Este requerimiento es de importancia fundamental para la implementación de un sistema de calidad. Las piezas deberán estar identificadas mediante algún método indeleble a proponer por el CONTRATISTA y sujeto a la aprobación de la Inspección del COMITENTE. Dicha identificación responderá a lo establecido en el párrafo 4.5.1 de la Norma CEI EN 61284 para diferentes tipos de morsetos (fundido, forjado, conjunto grapería/morsetería, morsetos a compresión, etc.).

12.3.6.2. Embalaje

Los elementos se acondicionarán en cajones de madera adecuados a su volumen y peso, agrupados por piezas componentes de un mismo conjunto, de los que conforman cada ítem de la respectiva Planilla de Propuesta, salvo que las dimensiones de algunos componentes signifiquen inconvenientes tales que hagan no recomendable la agrupación solicitada.

El material embalado tendrá un peso bruto no superior a los 80 daN. Los cajones serán de madera y sus dimensiones deberán ser tales que permitan ser manipulados a lo sumo por dos operarios.

Cada cajón estará confeccionado con listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados mediante flejes de polipropileno; los clavos a ser empleados deberán ser del tipo espiralado.

Los cajones para el acondicionamiento y transporte de la grapería, deberán ser contruidos de madera de primera calidad, seleccionada, libre de corteza, de nudos flojos y de nudos firmes y sanos cuyo diámetro sea mayor al 30% del ancho de la tabla, por cada 0,4 m de longitud, o que se encuentren ubicados a una distancia de los bordes inferior al 10% del ancho de la tabla. El espesor mínimo de los listones deberá ser 12,5 mm con el objeto de asegurar la robustez del embalaje.

El CONTRATISTA deberá presentar, para su aprobación, un plano con el diseño del cajón que utilizará (indicando su capacidad máxima de apilamiento) y el texto identificatorio del mismo.

La pintura que eventualmente se utilice, no deberá atacar a ninguno de los materiales componentes ni producirles manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial durante el transporte y almacenamiento, ya sea por acción de la temperatura, agua u otro agente.

Todos los cajones serán suficientemente fuertes para resistir los riesgos de las operaciones de embarque, transporte, carga, descarga y de almacenamiento en obra.

Para el caso de provisiones que no sean de origen nacional, se deberá cumplir con la Resolución Nº 19/2002 del SENASA referente a la madera de embalajes.

Identificación del Embalaje

Todos los cajones estarán identificados convenientemente mediante el proceso de planografía con tinta especial indeleble para madera. Las leyendas irán indicadas en una de las caras laterales del embalaje; la altura de las letras será como mínimo de 17 mm

El texto de la identificación será el siguiente:

- MARCA Y NOMBRE DEL FABRICANTE
- LAT 132 kV E.T. Garayalde – E.T Camarones
- COMITENTE
- MARCA O NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA
- NOMBRE DEL ELEMENTO (con código según planos)
- CANTIDAD
- PESO BRUTO Y PESO NETO (en kg)
- APILAMIENTO MÁXIMO
- NUMERO DE REMESA A LA QUE CORRESPONDEN
- NUMERO DE LOTE Y FECHA

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 110

- NÚMERO DE ENVÍO
- DESTINO (OBRADOR)

12.4. REPUESTOS

El CONTRATISTA deberá suministrar, en concepto de repuestos la cantidad mínima de:

- Todos los componentes originales, nuevos, de las graperías utilizadas, y sus accesorios, correspondientes al 3% (tres por ciento) de la longitud total de cada Línea, en forma separado dado que estos repuestos serán entregados a los respectivos transportistas Troncales que operaran las mismas.

12.5. Sistema de Gestión de Calidad

12.5.1. Documentación de Calidad

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM ISO-9001:2000.

A tales efectos, documentará satisfactoriamente cada requisito puntualizado en dicha Norma y que refieren a:

- Políticas de calidad y planificación de la misma.
- Descripción de la organización con la asignación de niveles de autoridad y responsabilidades.
- Recursos y personal afectado a la gestión de la calidad. Competencias
- Manual de Procedimientos e Instrucciones, adjuntando formularios o registros de procesos típicos. Manual de Calidad.
- Programas de entrenamiento y capacitación.
- Sistema de control de la documentación. Control de los registros
- Sistema de evaluación contratistas y proveedores.
- Control de la documentación de compras y verificación de los productos comprados.
- Sistema de identificación y seguimiento de los productos y materiales intervinientes en el proceso. Identificación y trazabilidad
- Identificación de la secuencia de la producción que incluyan la descripción de los medios de producción y dispositivos fundamentales. Seguimiento y medición del Producto. Uso de técnicas estadísticas
- Control de equipos para inspección, medición y ensayo.
- Control de productos no conformes.
- Procedimientos de acciones correctivas.
- Procedimientos de manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega.
- Sistema de registro de calidad.
- Procedimiento de auditoria.
- Procedimiento para la satisfacción del cliente
- Mejora continua
- Planificación de la Calidad. Plan de Inspección y Ensayos

Dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de Gestión de la Calidad en el nivel requerido.

Para este suministro deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión de Calidad. El mismo se refiere a la estructura documental que posee el fabricante para las distintas tareas, ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa para asegurar la Calidad de la provisión.

12.5.2. Auditorias de Calidad

El COMITENTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizaran auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de las provisiones. Estos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ISO 9001.

A tal efecto se desarrollará un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los requerimientos. Los auditados deberán poner a disposición de los representantes y/o inspectores de toda la documentación e información requerida para llevar a cabo exitosamente las citadas auditorías.

Los objetivos serán los siguientes:

- Determinación del grado de conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del auditado
- Evaluación de la capacidad del SGC para asegurar el cumplimiento de los requerimientos contractuales
- Evaluación de la eficacia del SGC para lograr los objetivos especificados
- Identificación de áreas potenciales de mejora del SGC.

Tipos de Auditorías

Está previsto realizar dos tipos de auditorías:

- Auditorías de sistema: Serán realizadas al inicio de cada subcontrato de provisión y con posterioridad, si los resultados de auditorías de proceso o problemas en las entregas mostraran indicios de que el proveedor estuviera teniendo fallas sistémicas.
- Auditorías de proceso: Serán realizadas mientras dure el subcontrato de provisión.

Frecuencia de Auditorías

Esta previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada subcontratista mientras dure la fabricación de materiales y/o productos.

Programa de auditorías

Se elaborará un cronograma mensual de visitas que contemplará:

- Cronograma de fabricación, programa de verificaciones de ensayos y pruebas, de manera que la auditoría coincida con etapas estratégicas del proceso.
- Necesidad de realizar más de una visita a las fábricas que presenten algún riesgo en cuanto a cumplimientos de entrega o de calidad, para cuya evaluación se considerará los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.

13. ESPECIFICACION TECNICA PARA CINCADO DE ELEMENTOS

13.1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer el tipo de cincado y los métodos de verificación que se emplearán para todas las piezas de acero usadas en este suministro.

13.2. 2. NORMAS DE REFERENCIA

La presente especificación se confeccionó tomando como referencia las siguientes normas:

ASTM = A-90, A-143, A-153, A-239 y B-6.

IRAM = 576 y 60712

13.3. MÉTODO

Se empleará el cincado por inmersión en baño caliente.

13.4. MATERIAL

El cinc a utilizar como materia prima tendrá la siguiente composición química:

	Mínimo	Máximo
Cinc	98.0 %	98.5 %
Plomo	1.2 %	1.6 %
Hierro	0.02 %	0.05 %
Cadmio	0.20 %	0.50 %

Dentro del tenor de impurezas admitido, no deberá haber elementos susceptibles de alterar la condición específica de preservar el material.

13.5. TECNOLOGÍA

No está permitido el mecanizado, soldado, limado, repasado, etc. de las piezas una vez que hayan sido cincadas. Solo las roscas de tuercas podrán ser repasadas en el caso de que éstas presenten dificultades de ser colocadas a mano.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 112

Para evitar que las piezas cincadas presenten falta de adherencia y zonas sin revestimiento adecuado, antes de proceder al cincado deberá efectuarse una buena preparación de las superficies a tratar. Para ello deberán considerarse como parte del proceso de cincado los siguientes tratamientos:

- a) Tratamientos previos al cincado:
- Desengrasado.
 - Granallado (en particular sobre piezas de fundición).
 - Decapado.
 - Fluxado.

De esta manera se asegurará que las piezas a sumergirse en el baño de cinc estarán perfectamente limpias y sin vestigios de contaminantes.

- b) Tratamientos posteriores, como el enfriado y el pasivado o cromatización superficial. Para obtener un revestimiento adherente y continuo, deberán cuidarse los siguientes aspectos del proceso de cincado:
- Calidad de cinc empleado.
 - Temperatura del baño.
 - Tiempos de inmersión.
 - Velocidades de inmersión y extracción.

13.6. CARACTERISTICAS REQUERIDAS DE LA CAPA DE CINCO

La capa de recubrimiento de cinc deberá cumplir con las siguientes condiciones:

13.6.1. Uniformidad de Recubrimiento

Las piezas deberán soportar las siguientes cantidades de inmersiones de un minuto de duración cada una, en una solución de sulfato de cobre (Ensayo de Preece), antes de presentarse un depósito adherente de cobre:

- a) Para bulones, tuercas y arandelas tamaño M 16 o inferior: Cinco (5) inmersiones.
b) Para todas las demás piezas: Siete (7) inmersiones.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la norma ASTM A-239.

13.6.2. Adherencia de la Capa de Cinc

La tendencia a la exfoliación del recubrimiento se determinará por medio del método del martillo, según la norma ASTM A-153. Alternativamente se podrá usar el método del cuchillo (ASTM A-123). La capa de cinc deberá presentar una adherencia firme al material base.

13.6.3. Espesores y Masas de Recubrimiento

Los espesores y las masas correspondientes de la capa de cinc, deberán ser los siguientes:

- a) Piezas:
- Espesor mínimo: 70 micrones.
 - Cantidad depositada: 500 g/m² mínimo.
- b) Bulones, tuercas y arandelas:
- Tamaño M 16 o inferiores:
 - Espesor mínimo: 40 micrones.
 - Cantidad depositada: 300 g/m² mínimo.
 - Tamaño mayor que M 16:
 - Espesor mínimo: 70 micrones.
 - Cantidad depositada: 500 g/m² mínimo.

La ejecución de los ensayos y cálculos requeridos para la determinación del espesor y de la masa de recubrimiento serán efectuados según las normas ASTM A-90 y A-153.

13.7. REQUERIMIENTOS DE ASPECTO VISUAL Y TECNICAS COMPLEMENTARIAS AL TRATAMIENTO

13.7.1. Aspecto Visual

El recubrimiento deberá ser liso, continuo y presentar brillo. Deberá estar exento de imperfecciones tales como:

- Areas sin revestimiento.
- Manchas de óxido.
- Rugosidad generalizada.
- Recubrimiento irregular (granulosis, gotas, chorreaduras, etc.)
- Inclusiones de cenizas.
- Inclusiones de Flux.
- Corrosión blanca.
- Ampollas.

13.7.2. Técnicas Complementarias al Tratamiento

- a) Las piezas serán tratadas en una sola inmersión, no permitiéndose la aplicación del tratamiento por partes.
- b) No se admitirán acumulaciones de cinc, en orificios cuyo diámetro se vea reducido por interferencias de montaje entre piezas y en la inserción del bulón.
- c) No será permitido el uso de herramientas tales como escariadores, limas y/o rasquetas.
- d) Será permitido el empleo de accesorios tales como trefiladores de vapor y/o aire comprimido, paños y/o sogas de amianto.
- e) No se permitirá el mecanizado sobre piezas y/o componentes ya galvanizados, a excepción de las roscas en las tuercas que podrán ser repasadas. Dichas piezas deberán prepararse con las tolerancias adecuadas para que los filetes, luego del tratamiento, permitan el roscado a mano.
- f) Los excesos de galvanizado que no puedan eliminarse por centrifugación, podrán removerse mediante un cepillo de alambre de aplicación manual o mecánica, inmediatamente después de la galvanización y antes de que el recubrimiento solidifique. Este tratamiento tiende a reducir el espesor y por lo tanto el valor protector del recubrimiento, debiendo por consiguiente limitarse exclusivamente a las partes roscadas.
- g) A los artículos y/o piezas pequeñas se les aplicara una centrifugación a los efectos de eliminar el exceso de cinc, inmediatamente después del tratamiento de galvanizado, mientras el recubrimiento esté todavía fundido.
- h) No será permitido el empleo de soluciones, tintas y/o pinturas para efectuar reparaciones, sobre áreas galvanizadas con defectos o imperfecciones.
- i) El almacenamiento del presente suministro deberá realizarse bajo techo, en condiciones de mínima humedad.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 114

14. SISTEMA AMORTIGUANTE PARA CONDUCTOR Y CABLE DE GUARDIA

14.1. Alcance del suministro

El "Sistema Amortiguante" está definido por la cantidad de amortiguadores y su distribución a lo largo de los vanos de las líneas de transmisión.

Por lo tanto, el suministro de este rubro comprende la cantidad y el posicionamiento de los amortiguadores necesarios para reducir las vibraciones de las líneas a los niveles especificados y el cálculo teórico correspondiente con todas las justificaciones de la metodología empleada. Este cálculo teórico deberá incluir, como mínimo, una tabla de valores de esfuerzos en las grapas de suspensión y del amortiguador más solicitado en función del perfil de vientos para vibraciones eólicas y se efectuará en base a los parámetros del amortiguador ofrecido, relevados antes de los ensayos de fatiga, y se repetirá con los parámetros del mismo amortiguador, relevados luego de dichos ensayos.

Por ello, dicho suministro será definido por el Proponente a partir de las tablas correspondientes de cantidades y distribución en los diferentes vanos. En el caso del cable de guardia OPGW el sistema a proveer e instalar deberá contar expresamente con la aprobación del fabricante del cable OPGW.

14.2. Requerimientos Generales

Las presentes especificaciones establecen los requerimientos técnicos para la fabricación, ensayos y suministro del sistema amortiguante para los cables de guardia.

La selección, justificación y aplicación del tipo de amortiguadores deberá ser efectuada por el CONTRATISTA de manera de evitar todo daño por vibración, tanto a los cables como al mismo amortiguador y herrajes.

Además de los ensayos de tipo, de rutina y de remesa sobre componentes, la eficacia del sistema amortiguante será comprobada mediante ensayos de campo.

Dichos ensayos se efectuarán durante la última etapa del montaje y el período de garantía de las líneas a construir.

Los amortiguadores deberán poder instalarse o removerse fácilmente. El CONTRATISTA deberá indicar las instrucciones de montaje y sus tolerancias.

14.2.1. Vibraciones Eólicas

Las amplitudes de flexión (Bending amplitudes) medidas sobre el conductor, según la metodología IEEE (a los 89 mm desde el último punto de contacto del conductor con la grapa de suspensión o con la grapa de retención), y las frecuencias de vibración correspondientes estarán distribuidas de manera tal de no provocar daño por fatiga al conductor.

Para cuantificar el daño acumulado se utilizará la metodología CIGRE expuesta en el trabajo "Recomendaciones para la Evaluación de la Vida Útil de Conductores de Líneas de Transmisión", Electra Nro. 63, 1979, complementada con los criterios indicados en la publicación IEEE "Estandarización de Mediciones de Vibraciones de Conductores" IEEE Paper 31 TP 65—156, referente al cálculo de la deformación específica sobre los alambres de Aluminio.

El sistema amortiguante será apto para mantener los valores especificados, no solamente a la salida de las grapas de suspensión, las lámparas y dispositivos de balizamiento y esferas de balizamiento diurno en los cables de guardia, etc., de corresponder.

Además de la vida útil exigida para los conductores, las deformaciones unitarias correspondientes a las flexiones vibratorias en las zonas del último contacto del conductor con la grapa de suspensión o con la grapa del espaciador—amortiguador, o con los dispositivos de balizamiento, no deberán exceder:

- a) 0,250 mm cresta—cresta para el 5% de los ciclos de vibraciones.
- b) 0,150 mm cresta—cresta para el restante 95 % de los ciclos de vibraciones.

14.2.2. Grapas

Las grapas serán diseñadas de manera tal que sujeten firmemente los cables con suficiente presión, adecuadamente distribuida, para prevenir deformaciones en frío de los materiales en contacto.

El Proponente podrá proponer las grapas más convenientes. Entre las más conocidas se distinguen dos tipos, según se indica a continuación:

- Tipo "abulonada"
- Tipo "preformada"

a) Grapa tipo “abulonada”

En este tipo de grapa, cuya concepción requiere tornillos de apriete, deberán utilizarse dispositivos elásticos para almacenamiento de energía y contra el aflojamiento por vibraciones.

Además el sistema de apriete deberá realizarse mediante dos elementos (tornillo y tuerca) de materiales compatibles que trabajen uno sobre el otro mediante rosca (par helicoidal).

La realización del par helicoidal, después del cincado, deberá permitir el roscado a mano sobre toda la longitud roscada.

La rosca interior, construida sobre material ferroso, podrá ser cuidadosamente repasada después del cincado para asegurar su limpieza, pero no será permitido repasar la rosca de los bulones o tornillos.

La grapa deberá ser capaz de soportar una cupla de apriete por lo menos igual al 200% del valor de diseño recomendado por el CONTRATISTA para la instalación, sin fallas de los componentes. Además, con la aplicación de una cupla del 150% del valor de diseño, deberá resistir por lo menos TRES (3) operaciones de apriete y afloje sin que se produzcan deformaciones permanentes.

b) Grapa tipo “preformada”

En este tipo de grapa, el sistema de sujeción está concebido mediante el uso de varillas preformadas.

El diseño y material de las varillas deberán prevenir los desplazamientos longitudinales sobre los cables.

El diseño de las varillas preformadas deberá ser compatible con el de la grapa para que el conjunto tenga la resistencia mecánica necesaria para evitar daños.

14.3. Materiales

- a) El material de la grapa del amortiguador será de aleación de aluminio primaria cuya composición química asegure una buena protección contra la corrosión
- b) El contenido de cobre y de cinc será menor que el 1‰ y el de magnesio será menor que el 7‰.
- c) Las piezas serán obtenidas mediante el uso de moldes metálicos.
- d) Cuando se utilice algún tipo de material orgánico dicho material deberá ser resistente a los efectos de temperatura, ozono, radiación ultravioleta y demás agentes contaminantes y degradantes.
- e) El material de las varillas preformadas para la grapa tipo “preformada”, será seleccionado para ser compatible con el resto de las piezas y con las funciones que deberá cumplir.
- f) Todos los materiales deberán ser resistentes a la corrosión.
- g) Todos los componentes ferrosos excepto las partes de acero inoxidable, serán cincadas de acuerdo con las especificaciones de norma.
- h) Las arandelas elásticas serán cincadas por procedimientos tales que garanticen la no fragilidad por presencia de hidrógeno (hydrogen embrittlement) y conserven las propiedades elásticas después del cincado.
- i) El espesor mínimo del recubrimiento de cinc sobre las arandelas será de 25 micrones.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados Sistema Amortiguante para Conductor y Cable de Guardia OPGW.

14.4. Ensayos - Descripción

14.4.1. Eficiencia de Amortiguamiento

Se define como eficiencia de amortiguamiento a la relación entre la potencia absorbida por un amortiguador y la máxima potencia transferida por el conductor o cable de guardia.

El ensayo para verificar la eficiencia de amortiguamiento se llevará a cabo siguiendo los criterios indicados en la guía IEEE/CIGRE: “Guide on the Measurement of the Performance of Aeolian Vibration Dampers for Single Conductors”.

Para ello se empleará un vano de laboratorio de unos 30 m de longitud sobre el cual se tensará el cable al valor “T” igual al 12% de la carga de rotura y se lo mantendrá constante.

El cable a ensayar será el mismo o de la misma construcción básica que el cable real de las líneas. La impedancia mecánica del cable a ensayar será igual a la impedancia del cable especificado con una tolerancia de + 10%.

El vano de ensayo será equipado adecuadamente para generar vibraciones estacionarias y para medir amplitudes de vibración. Si el equipo de medición de amplitudes debe conectarse al cable, dicha conexión no deberá alterar significativamente los respectivos registros.

El amortiguador será instalado de acuerdo con las instrucciones del CONTRATISTA y entonces el vano de ensayo se hará vibrar a las siguientes frecuencias y amplitudes:

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 116

- a) Las frecuencias de ensayo estarán dentro del rango de 14 a 143 Hz.
- b) La amplitud del antinodo (vientre) de la onda de vibración deberá ajustarse para tener un valor pico-pico entre 0,2 y 11 mm. Se admitirá una tolerancia de +10% en el ajuste de la amplitud.
- c) La máxima amplitud de flexión (bending amplitude), medida según la metodología del IEEE, no deberá ser mayor que 0,25 mm pico-pico.

La disipación del amortiguador y la amplitud de flexión serán medidas para tres valores de amplitud del antinodo correspondiente a cada frecuencia sintonizada.

La amplitud del antinodo se medirá en uno de los primeros cuatro lazos de vibración más cercanos al amortiguador.

La amplitud del nodo se medirá en el nodo adyacente más cercano al amortiguador. Se determinará tomando mediciones en varios puntos en la cercanía del nodo aparente y se registrará como amplitud del nodo el valor medido más bajo.

El Protocolo de ensayo deberá incluir los parámetros indicados en la tabla del Apéndice de la guía IEEE/CIGRE mencionada.

Mediante el ensayo descrito se graficará la curva de eficiencia de amortiguamiento (E) en función de cada frecuencia sintonizada (f).

14.4.2. Respuesta del Amortiguador

Este ensayo define las curvas características fuerza de reacción y ángulo de fase, en función de las frecuencias de vibración.

El amortiguador será montado sobre una mesa vibrante y sometido a vibraciones caracterizadas por:

- Las mismas frecuencias usadas en el ensayo de eficiencia de amortiguamiento.
- Amplitudes de vibraciones de:
 - 1 mm para, el rango de bajas frecuencias 14—30 Hz aproximadamente.
 - 0,5 mm para el rango de frecuencias más altas restantes.

En correspondencia con cada una de las frecuencias usadas se medirá la fuerza de reacción "F y la energía "E" disipada en un ciclo. Se determinará el ángulo de fase B mediante la relación:

$$\text{sen } \beta = E / (3,1416 * F * A), \text{ o por lectura directa}$$

Se graficarán, en función de la frecuencia, los valores de F/A y de B, obteniéndose así las curvas características mencionadas.

14.4.3. Fatiga

Se montará el amortiguador sobre una mesa vibrante, ajustando la grapa según las instrucciones del CONTRATISTA, simulando el montaje en obra y se lo someterá a una vibración en dirección vertical durante DIEZ MILLONES (10.000.000) de ciclos. La frecuencia "f" de vibración será igual a una de las frecuencias resonantes del amortiguador y la amplitud pico-pico será de 1 mm ó 0,5 mm medida sobre la grapa, según que la frecuencia de ensayo sea la más baja o la más alta, respectivamente.

El ensayo se considerará satisfactorio si al finalizar:

- a) No se han verificado daños, roturas o desgastes en ninguna parte del amortiguador.
- b) El torque necesario para aflojar el bulón de la grapa resulta superior al 60% del torque de montaje.
- c) Los valores de F y A determinados al final de los ensayos no deberán ser menores del 60% de sus respectivos determinados al comienzo de los ensayos, donde F= fuerza y A= amplitud.

Deslizamiento Longitudinal

El CONTRATISTA indicará el torque de apriete de montaje del amortiguador capaz de asegurar que no se produzca deslizamiento ni afecte al cable.

Se considera "deslizamiento" de la grapa sobre el cable a un desplazamiento a lo largo del mismo de 1 mm.

La propiedad de que no se produzca el desplazamiento longitudinal de la grapa sobre el cable deberá permanecer tanto en las condiciones de tendido del cable como en una sucesiva condición, en la cual se haya verificado el fenómeno de alargamiento plástico del cable, con la consiguiente reducción de su sección transversal.

Los ensayos se llevarán a cabo de acuerdo con la siguiente modalidad:

Las grapas se instalarán ajustándose a los parámetros de diseño definidos por el CONTRATISTA, sobre un trozo de cable de unos 8 metros de longitud mínima, tensado con una carga de tracción correspondiente al 12% de la carga de rotura.

Mediante un dispositivo adecuado se aplicará sobre la grapa una acción longitudinal gradualmente creciente que no origine momentos flectores.

Se medirá el valor de resistencia en correspondencia con la verificación del deslizamiento de la grapa.

14.4.4. Resistencia de la Grapa Tipo Abulonada

Las grapas serán instaladas sobre un trozo de cable tensado al 12% de su carga de rotura o sobre una varilla de diámetro equivalente al mismo.

A la grapa tipo abulonada se le aplicará un torque igual al 150% del torque de apriete fijado por el CONTRATISTA y deberá resistir por lo menos TRES (3) operaciones de apriete y afloje sin que se produzcan deformaciones permanentes o reducción de eficiencia.

Además se aplicará un torque del 200 % del valor de dicho torque y no deberá causar ninguna falla (roturas o fisuras) en las partes componentes.

Se incrementará luego el torque hasta que se produzca una falla cualquiera. Se registrará el valor del torque que produzca dicha falla y las partes de la grapa que fallaron.

14.4.5. Dimensiones, peso, tolerancias y terminación

Dichos controles serán efectuados conforme con la documentación técnica pertinente aprobada. Las tolerancias generales de fabricación serán +3%.

14.4.6. Cincado

El cincado por inmersión en caliente responderá a lo especificado en el punto 12 de esta Sección.

14.5. Mediciones

La evaluación y calificación del sistema amortiguante comprenderá la realización de los siguientes ensayos:

14.5.1. Ensayos de Campo

Vibraciones eólicas

El sistema amortiguante propuesto deberá cumplir con ensayos de campo, para verificar su real comportamiento frente a las vibraciones eólicas.

Las mediciones se realizarán simultáneamente en el conductor y en el cable de guardia.

La impedancia mecánica del cable de ensayo de la línea experimental podrá diferir de la del cable real con una tolerancia de $\pm 10\%$.

La impedancia mecánica "V" será calculada mediante la fórmula " $Z = \text{Raíz cuadrada de } (T \cdot m)$ ", siendo "T" el tiro del cable (N) y "m" la masa lineal del cable (kg/m).

Los ensayos tendrán una duración mínima de TRES (3) semanas.

Metodología para la Evaluación del Comportamiento Frente a Vibraciones Eólicas

Las vibraciones eólicas serán captadas de acuerdo con las recomendaciones del IEEE (Paper 31 TP 65-156) mediante dos de los sensores descritos en el Apartado 2.4.13.1 del Sistema Amortiguante para Conductores de la presente.

Cada sensor será instalado sobre un conductor y sobre cable de guardia, a los 89mm del último punto de contacto entre el cable y la grapa de suspensión, correspondiente a la estructura elegida, para sensar el vano en estudio.

En todos los casos el instrumento deberá montarse con su eje sensible en dirección vertical, para poder sensar la "amplitud de flexión" definida por la recomendación IEEE mencionada.

Se procesará la información como para obtener la distribución de las amplitudes de flexión en función de la frecuencia de vibración y los demás datos, de acuerdo con la recomendación IEEE citada.

Los resultados de estos ensayos deberán cumplir con los requerimientos de diseño especificados.

14.6. Ensayos - Ejecución

Los ensayos se realizarán conforme con lo expuesto en la presente especificación y con el programa a presentar por el CONTRATISTA, aprobado por el COMITENTE.

EL COMITENTE se reserva el derecho de exigir la repetición de los ensayos que considere necesarios.

Se define por lote al conjunto de amortiguadores fabricados esencialmente en las mismas condiciones y presentados para la inspección de una sola vez.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 118

El CONTRATISTA definirá, teniendo en cuenta procesos de fabricación y equipamiento fabril, el tamaño de una remesa, que deberá ser homogénea en cuanto a la calidad de fabricación y a componentes suministrados por terceros.

Se establecen TRES (3) clases de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación.

A continuación se indican la modalidad y aplicación de las especificaciones para cada clase de ensayo a efectuarse sobre los amortiguadores.

14.6.1. Ensayos de Tipo

Los laboratorios en los que se realizarán los ensayos de tipo serán acordados entre el CONTRATISTA y el COMITENTE. Dichos laboratorios deberán declararse en la propuesta.

Se aceptarán Protocolos de Ensayos de Tipo Homologados anteriormente para los elementos amortiguantes a suministrar.

Se efectuarán los siguientes ensayos según lo especificado en el punto 11.3.4 de la presente:

- a) Eficiencia de amortiguamiento (11.3.4.1).
- b) Respuesta del amortiguador (11.3.4.2).
- c) Deslizamiento longitudinal (11.3.4.4).
- d) Resistencia de la grapa (11.3.4.5).
- e) Fatiga (11.3.4.3)

14.6.2. Ensayos de Rutina o Fabricación

Estos ensayos de fabricación deberán formar parte del Plan de Control de Calidad del CONTRATISTA. El CONTRATISTA deberá disponer de un Sistema de Control de Calidad, confeccionado en base a los requisitos de la norma ISO-9001:2000 o IRAM-ISO-9001:2000.

14.6.3. Ensayos de Remesa o aceptación

Constituyen ensayos de aceptación de la remesa presentada a la Inspección.

El muestreo y las condiciones de aceptación, se realizará según el apartado 13.6.4, excepto para la eficiencia (13.4.1) y la respuesta del amortiguador (13.4.2), que se hará sobre una sola muestra de cada lote, siendo los mismos determinantes de la aceptación, es decir que la falla de uno o ambos ensayos, implica el rechazo de la remesa.

- Eficiencia de Amortiguamiento

Sobre un amortiguador del lote, seleccionado al azar, se efectuará el ensayo según lo especificado en el numeral 3.4.1 del presente.

Las condiciones de aceptación para este ensayo serán las siguientes:

- La aceptación del lote se hará comparando la eficiencia de amortiguamiento para cada armónica sintonizada, con el valor correspondiente de la curva de aceptación.
- La eficiencia de amortiguamiento para cada frecuencia donde se tomaran mediciones, se calculará dividiendo la amplitud registrada del nodo por la amplitud del antinodo, ambas en las mismas unidades (mm o Volts).
- El valor de eficiencia de amortiguamiento calculado en el ensayo de remesa no deberá ser inferior en más del 10% al valor correspondiente indicado en la curva de aceptación.

- Respuesta del amortiguador

Sobre un amortiguador de la remesa, seleccionado al azar, se efectuará el ensayo según lo especificado en el numeral 3.4.2 del presente.

Las condiciones de aceptación para este ensayo serán las siguientes:

- Los valores de la fuerza de reacción para cada frecuencia podrán variar en +20% de los correspondientes valores obtenidos de la curva resultante del ensayo de calificación.
- Los valores del ángulo de fase para cada frecuencia no deberán ser inferiores en más del 10% a los correspondientes valores obtenidos de la curva del ensayo de calificación del amortiguador.

- Deslizamiento longitudinal

Este ensayo se efectuará según lo especificado en el numeral 13.4.4 del presente.

- Resistencia de la grapa

El ensayo se realizará según lo especificado en el numeral 13.4.5 del presente.

- Cincado

Los ensayos de cincado, que comprenden la determinación de adherencia, uniformidad y peso del zinc, serán realizados según el punto 12.

- **Control dimensional, tolerancia y terminación**
Se verificará la correcta terminación y acabado de las piezas. Se efectuará el control dimensional y de ejecución mediante los planos y documentación aprobada.

14.6.4. Nivel de Inspección y Planes de Muestreo

Se utilizarán los métodos de control estadístico por atributos definidos por la norma IRAM 15.

Las reglas de aceptación serán:

- | | |
|------------------------------------|--------|
| • Tipo de inspección | Normal |
| • Nivel de inspección | S-3 |
| • Plan de muestreo | Doble |
| • Nivel de calidad aceptable (AQL) | 2,5% |

14.7. Embalaje y expedición del suministro

14.7.1. Identificación

Cada amortiguador tendrá que ser identificado por medio de letras y/o números por el CONTRATISTA.

En particular deberá llevar su número de catálogo y el diámetro del cable.

Los caracteres identificatorios deberán ser durables y legibles durante toda la vida útil del amortiguador.

14.7.2. Embalaje

Los elementos serán entregados correctamente embalados en cajones de madera resistente, para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje del CONTRATISTA o los depósitos del COMITENTE, de forma de no sufrir ningún daño durante dicha operación.

El CONTRATISTA será responsable por las pérdidas o daños producidos como consecuencia de un embalaje insuficiente o defectuoso.

Cada cajón estará confeccionado con listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados.

Dichos listones serán de madera sana, con espesor mínimo de 12.5 mm que asegure la robustez del embalaje.

Los cajones para el acondicionamiento y transporte de los amortiguadores, deberán ser construidos de madera de pino insigne o paraná de primera calidad o similar.

El CONTRATISTA deberá presentar, para su aprobación por el COMITENTE, un plano con el diseño del cajón que utilizará.

Los cajones serán suficientemente fuertes para resistir las operaciones de embarque, transporte, carga, descarga, instalación en Obra e impedir que los amortiguadores se dañen.

Para el caso de provisiones que no sean de origen nacional, se deberá cumplir con la Resolución N° 19/2002 del SENASA referente a la madera de embalajes.

En cada cajón deberá indicarse, en forma clara y con pintura indeleble y resistente al tiempo y al manipuleo, lo siguiente.

- MARCA Y NOMBRE DEL FABRICANTE
- L.A.T. 132 kV INTERCONEXIÓN E.T. Comodoro Oeste – E.T. (según corresponda)
- COMITENTE
- MARCA O NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL CONTRATISTA
- NOMBRE DEL ELEMENTO (con código según planos)
- CANTIDAD
- PESO BRUTO Y PESO NETO (en kg)
- APILAMIENTO MAXIMO
- NUMERO DE REMESA A LA QUE CORRESPONDEN
- NUMERO DE LOTE Y FECHA
- NÚMERO DE ENVÍO
- DESTINO (OBRADOR)

14.8. Repuestos obligatorios

El CONTRATISTA deberá suministrar, en concepto de repuestos imprescindibles para la entrada en servicio, de manera confiable de las líneas, la cantidad mínima de:

- Todos los componentes, originales, nuevos, del sistema amortiguante para conductor y cable de guardia OPGW, correspondientes al 3% (tres por ciento) de la longitud total de las LAT de 132 kV que constituyen el sistema de Interconexión entre la E.T. Comodoro Oeste y las distintas

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 120

estaciones transformadoras y de maniobra. Estos repuestos serán entregados en forma separada a los respectivos Transportistas Troncales que operan las mismas.

14.9. Sistema de Gestión de Calidad

14.9.1. Documentación de Calidad

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos de la Norma IRAM ISO-9001:2000.

A tales efectos, documentará satisfactoriamente cada requisito puntualizado en dicha Norma y que refieren a:

- a) Políticas de calidad y planificación de la misma.
- b) Descripción de la organización con la asignación de niveles de autoridad y responsabilidades.
- c) Recursos y personal afectado a la gestión de la calidad. Competencias
- d) Manual de Procedimientos e Instrucciones, adjuntando formularios o registros de procesos típicos. Manual de Calidad.
- e) Programas de entrenamiento y capacitación.
- f) Sistema de control de la documentación. Control de los registros
- g) Sistema de evaluación contratistas y proveedores.
- h) Control de la documentación de compras y verificación de los productos comprados.
- i) Sistema de identificación y seguimiento de los productos y materiales intervinientes en el proceso. Identificación y trazabilidad
- j) Identificación de la secuencia de la producción que incluyan la descripción de los medios de producción y dispositivos fundamentales. Seguimiento y medición del Producto. Uso de técnicas estadísticas
- k) Control de equipos para inspección , medición y ensayo.
- l) Control de productos no conformes.
- m) Procedimientos de acciones correctivas.
- n) Procedimientos de manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega.
- o) Sistema de registro de calidad.
- p) Procedimiento de auditoria.
- q) Procedimiento para la satisfacción del cliente
- r) Mejora continua
- s) Planificación de la Calidad. Plan de Inspección y Ensayos

Dispondrá de una organización productiva que se encuadre dentro de las definiciones de Gestión de la Calidad en el nivel requerido.

Para este suministro deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión de Calidad. El mismo se refiere a la estructura documental que posee el fabricante para las distintas tareas, ensayos de rutina, de armado en fábrica y de remesa para asegurar la Calidad de la provisión.

14.9.2. Auditorias de Calidad

El COMITENTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizaran auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de las provisiones. Estos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ISO 9001.

A tal efecto se desarrollará un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los requerimientos. Los auditados deberán poner a disposición de los representantes y/o inspectores de toda la documentación e información requerida para llevar a cabo exitosamente las citadas auditorías.

Los objetivos serán los siguientes:

- ◆ Determinación del grado de conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del auditado
- ◆ Evaluación de la capacidad del SGC para asegurar el cumplimiento de los requerimientos contractuales
- ◆ Evaluación de la eficacia del SGC para lograr los objetivos especificados
- ◆ Identificación de áreas potenciales de mejora del SGC.

Tipos de Auditorías

Está previsto realizar dos tipos de auditorías:

- ◆ **Auditorías de sistema:** Serán realizadas al inicio de cada subcontrato de provisión y con posterioridad, si los resultados de auditorías de proceso o problemas en las entregas mostraran indicios de que el proveedor estuviera teniendo fallas sistémicas.
- ◆ **Auditorías de proceso:** Serán realizadas mientras dure el subcontrato de provisión.

Frecuencia de Auditorías

Está previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada subcontratista mientras dure la fabricación de materiales y/o productos.

Programa de auditorías

Se elaborará un cronograma mensual de visitas que contemplará:

- ◆ Cronograma de fabricación, programa de verificaciones de ensayos y pruebas, de manera que la auditoría coincida con etapas estratégicas del proceso.

Necesidad de realizar más de una visita a las fábricas que presenten algún riesgo en cuanto a cumplimientos de entrega o de calidad, para cuya evaluación se considerará los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.

15. DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LAS TRAZAS DE LAS LÍNEAS

15.1. GENERALIDADES

Las trazas propuestas para las línea del título se aproximan a la menor distancia posible dentro de la necesidad de mantenerlas sobre terrenos no colapsables y dentro de lo posible, evitando las zonas anegables o muy erosionables en los períodos de lluvias excepcionales.

Se trata de instalar, además, la menor cantidad de posible de ángulos que obliguen a instalar estructuras especiales y, simultáneamente, con los lógicos apartamientos por razones topográficas, geológicas, geotécnicas e interferencias propias, derivadas de las actividades antrópicas, ya sean agrícolas, ganaderas, mineras, etc.

Ver Trazado sobre Imágenes Satelitales

CAF-L-GACA-PL-IS-001. LAT 132 kV ET Garayalde - ET Camarones - Trazado, hojas 01 a hoja 06

Las posiciones geográficas de sus puntos extremos son:

- LAT 132 kV ET Garayalde - ET Camarones

Terminal en ET Garayalde:

Latitud sur: 44° 31' 49.52" Longitud Oeste: 66° 27' 10.52"

Terminal en ET Camarones:

Latitud sur: 44° 47' 52.48" Longitud Oeste: 65° 43' 40.75"

Durante la recorrida de campo se identificaron la cantidad de vértices que se indican a continuación, incluyendo en estos a ambas estructuras extremas de cada línea, con lo cual se llegó a una longitud real total de aproximadamente 66,7 km, es decir, que, por motivos de apartamientos, dicha longitud se incrementó en un 3,1 % con respecto a la línea rectas que unen la dos estaciones.

LÍNEA	VÉRTICES	Longitud Teórica (km)	Longitud Real (km)
LAT 132 kV Garayalde - Camarones	9	64,744	66,749

Se ha previsto la instalación de retenciones en línea recta a razón de UNA por cada tramo en línea recta que supere las 14 estructuras de suspensión.

En consecuencia, durante la implantación de la traza definitiva podrán sortearse instalaciones menores utilizando la posibilidad de introducir pequeños ángulos en correspondencia con cada retención en línea.

15.2. TRAZADO

15.2.1. UBICACIÓN DE LOS VÉRTICES, LONGITUDES Y ESTRUCTURAS

A) Considerando utilización de estructuras metálicas, con vanos de 250 m

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 122

VÉRTICE	COORDENADAS GEODÉSICAS WGS84		COORD. UIV. TRANSVERSAL MERCATOR		LONGITUDES		ÁNGULOS	Vano adoptado:		250 m
	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	X (m E)	Y (m S)	DEL TRAMO	ACUMULADA	Áng. línea (Desvío)	Estruct. Retenc.y Retenc. Angular RA	Estruct. .Susp. S	Estruct de Ret. en línea: RA10
	Gr. Min. seg.	Gr. Min. seg.	m	m	m	m	Grado Sex.			
GC-01	44°31'49.52"	66°27'10.52"	702.382	5.066.055			-24,9	T		
					26.607				105	6
GC-02	44°41'15.19"	66°12'0.30"	721.873	5.047.943		26.607	17,9	R30		
					4.988				18	1
GC-03	44°42'18.32"	66° 8'31.82"	726.394	5.045.836		31.595	18,1	R30		
					6.990				26	1
GC-04	44°42'37.34"	66° 3'15.48"	733.334	5.045.001		38.585	-8,1	R10		
					2.476				8	
GC-05	44°42'55.20"	66° 1'25.81"	735.726	5.044.362		41.061	9,2	R10		
		Cambio de faja	475.214		1.390	3.902				
GC-06	44°43'7.93"	65°58'29.27"	264.395	5.043.973		44.963	-13,8	R30		
					5.148				19	1
GC-07	44°44'33.42"	65°55'8.49"	268.907	5.041.495		50.111	6,7	R10		
					6.230				23	1
GC-08	44°45'55.81"	65°50'50.02"	274.680	5.039.154		56.341	3,7	R10		
					4.120				15	
GC-09	44°46'42.31"	65°47'54.44"	278.589	5.037.853		60.461	13,9	R30		
					3.725				13	
GC-10	44°46'55.91"	65°45'6.15"	282.302	5.037.560		64.185	-36,5	R60		
					2.564				9	
GC-11	44°47'52.48"	65°43'40.75"	284.237	5.035.878		66.749		T		
								Especiales	S	RA10.
								11	135	10

ESTRUCTURAS:	S	R10	R30	R60	T	TOTAL
	135	14	4	1	2	156

B) Considerando utilización de estructuras de hormigón armado, con vanos de 220 m

VÉRTICE	COORDENADAS GEODÉSICAS WGS84	COORD. UIV. TRANSVERSAL MERCATOR	LONGITUDES	ÁNGULOS	Vano adoptado:	220 m
---------	------------------------------	----------------------------------	------------	---------	----------------	-------

	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	X (m E)	Y (m S)	DEL TRAMO	ACUMULADA	Áng. línea (Desvío)	Estruct. Retenc. y Retenc. Angular RA	Estruct. Susp. S	Estruct de Ret. en línea: RA10
	Gr. Min. seg.	Gr. Min. seg.	m	m	m	m	Grado Sex.			
GC-01	44°31'49.52"	66°27'10.52"	702.382	5.066.055			-24,9	T		
					26.607				119	6
GC-02	44°41'15.19"	66°12'0.30"	721.873	5.047.943		26.607	17,9	R30		
					4.988				21	1
GC-03	44°42'18.32"	66° 8'31.82"	726.394	5.045.836		31.595	18,1	R30		
					6.990				30	1
GC-04	44°42'37.34"	66° 3'15.48"	733.334	5.045.001		38.585	-8,1	R10		
					2.476				10	
GC-05	44°42'55.20"	66° 1'25.81"	735.726	5.044.362		41.061	9,2	R10		
	Cambio de faja		475.214		1.390	3.902				16
GC-06	44°43'7.93"	65°58'29.27"	264.395	5.043.973		44.963	-13,8	R30		
					5.148				22	1
GC-07	44°44'33.42"	65°55'8.49"	268.907	5.041.495		50.111	6,7	R10		
					6.230				27	1
GC-08	44°45'55.81"	65°50'50.02"	274.680	5.039.154		56.341	3,7	R10		
					4.120				17	
GC-09	44°46'42.31"	65°47'54.44"	278.589	5.037.853		60.461	13,9	R30		
					3.725				15	
GC-10	44°46'55.91"	65°45'6.15"	282.302	5.037.560		64.185	-36,5	R60		
					2.564				10	
GC-11	44°47'52.48"	65°43'40.75"	284.237	5.035.878		66.749		T		
								Especiales	S	RA10.
								11	158	10

ESTRUCTURAS:	S	R10	R30	R60	T	TOTAL
		158	14	4	1	2

15.3. CARACTERIZACIÓN TOPOGRÁFICA

La franja que corresponde a la traza del Proyecto, está ubicada en el sector oriental de la Provincia del Chubut, la Meseta Patagónica

La topografía es levemente accidentada, sin obstáculos topográficos dificultosos para el acceso a los sitios. En general se trata de mantener la línea próxima a rutas u otros accesos para futuro mantenimiento, habida cuenta de la rigurosidad del clima, sobre todo en época invernal.

Se presentan, eso si, algunos pocos sectores algo más accidentados como laterales de cañadones.

15.4. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

Ver punto 27 del presente pliego.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 124

15.5. ZONIFICACIÓN SÍSMICA

La zona es considerada como de sismicidad muy reducida (ZONA 1) por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (Reglamento INPRES CIRSOC 103).

16. RELEVAMIENTO DE TRAZA, REPLANTEO DE ESTRUCTURAS Y PERFILES DIAGONALES.

16.1. Antecedentes

Las trazas de las L.A.T. 132 kV. son las que se muestran en los planos Nros. CAF-L-RMCN-PL-IS-001 Trazado 01.a 11

Incluidos en la Sección VIII. No posee relevamiento planialtimétrico.

16.2. Alcance

Comprende todos los trabajos topográficos requeridos para la ejecución de las líneas, su operación y mantenimiento. El CONTRATISTA tendrá a su cargo y bajo su responsabilidad las siguientes tareas:

Implantación de las Trazas

- Implantación definitiva de las trazas respetando en su totalidad las trazas mencionada en el punto **15.1. Antecedentes**. El trazado definitivo podrá contener pequeños apartamientos originados en la necesidad de solucionar problemas puntuales relacionados con la estabilidad de las estructuras, obstáculos importantes, requerimientos fundados de algún propietario y durabilidad de las fundaciones. Toda modificación deberá ser aprobada por el COMITENTE y por el ENRE.
- Al fijar el trazado definitivo se podrá alejar la línea de obstáculos o construcciones particulares desviando paulatinamente el recorrido por medio de la utilización del ángulo de desvío soportado por las estructuras de suspensión
- Amojonamiento de la traza definitiva mediante mojones de hormigón en los puntos iniciales y terminales, en los vértices y en puntos singulares importantes.
- También se amojonarán puntos intermedios cada 10 Km y en puntos elevados para permitir la intervisibilidad a ambos lados del mismo.

Relevamiento planialtimétrico de la traza:

- Replanteo de estructuras.
- Relevamiento de perfiles del terreno estructuras a lo largo del eje de la línea y contraperfiles en los ejes de las fases extremas donde los desniveles lo requieran.
- Relevamiento de los perfiles diagonales correspondientes de las patas de las torres si se adopta la utilización de estructuras metálicas reticuladas.
- Relevamiento de todos los alambrados.
- Relevamiento de obstáculos notorios (casas, molinos, árboles, etc.) dentro de o próximos a la franja de servidumbre.
- Todas aquellas mediciones que sean necesarias para la ejecución de las obras.

Cualquier trabajo de topografía realizado por el CONTRATISTA que tuviera errores, será inmediatamente corregido. Si tales errores requieren la reubicación o desmontaje de las estructuras y/o sus fundaciones el CONTRATISTA procederá a su reconstrucción en los nuevos emplazamientos sin costo adicional para el COMITENTE.

El CONTRATISTA deberá completar o preparar los planos de detalle de cruces de rutas, caminos, ferrocarriles, líneas eléctricas y/o telefónicas, gasoductos, oleoductos, etc., y la documentación complementaria necesaria para tramitar la aprobación ante la Repartición correspondiente. Realizar la presentación, la posterior gestión de aprobación y el pago de aranceles correspondientes, con la anticipación suficiente como para no demorar el montaje, ya que no serán reconocidas ampliaciones de plazo motivados por presentación tardía de dicha documentación.

Queda perfectamente aclarado que toda materialización en el campo, así como también toda la

documentación gráfica producida, como producto de los trabajos contemplados en la presente Especificación, estarán certificados por el CONTRATISTA en el marco de la Norma ISO 9000.

16.3. Replanteo de piquetes

Las mediciones no contendrán errores que superen las tolerancias especificadas en el Apartado 1.3.1. A partir del punto fijo de arranque se deberá asignar cota al centro del vano y a cualquier otro punto significativo que no se encuentre debidamente indicado en la planialtimetría.

Se deberá replantear el centro del piquete con una estaca con color rojo de a la que se le asignará cota. Esta estaca indicará el centro del piquete, marcándose éste en la misma con un punzón o un clavo hincado si es de madera o con un punto realizado con punta de vidia, si es de hierro.

Sobre el lado derecho, mirando en dirección a Noroeste – Sudeste, en sentido hacia la Camarones, a 0.20 metros de la estaca central se colocará un estacón de 2" x 2" x 1,50 m pintado de blanco y sobreimpreso en rojo el número del piquete, en disposición vertical y en no menos de dos caras.

El CONTRATISTA definirá los detalles para el replanteo de estructuras para la o las estructuras de las acometidas a las Estaciones de Maniobras y Transformadoras.

16.3.1. Tolerancias

Se respetarán las tolerancias que se indican a continuación, siendo L el valor de la distancia expresada en kilómetros medida desde el punto considerado al mojón de vértice o línea más próximo o bien, la distancia al centro de la estructura más próxima.

Tolerancia longitudinal

- En zona plana: 15 / L cm
- En zona ondulada: 20 / L cm
- En zona accidentada 30 / L cm

Tolerancia altimétrica

- En zona plana: 5 / L cm
- En zona ondulada: 10 / L cm
- En zona accidentada: 15 / L cm

Tolerancia angular

Para el replanteo de los vértices se admitirá una tolerancia angular de 30"

Los ángulos de cruce con rutas, ferrocarriles, líneas, alambrados, etc. se indicarán al minuto.

Tolerancia en alineación

El error admisible en un mojón de línea no será mayor a 5 cm fuera de línea, entre mojones extremos a ambos lados, no siendo el error acumulable ni ampliable por la longitud de la recta.

16.4. Relevamiento de perfiles en las estructuras

Concluidas las tareas de limpieza en cada emplazamiento y el replanteo definitivo de la estructura, el CONTRATISTA materializará con estacas los ejes longitudinales, transversales y diagonales de las fundaciones en el caso de estructuras metálicas reticuladas..

Simultáneamente relevará la altimetría sobre cada una de esas rectas para cada piquete. Estos perfiles servirán de base para el replanteo de las fundaciones, definición de eventuales diferentes extensiones de patas y diferentes longitudes del fuste de las fundaciones en estructuras metálicas reticuladas.

Los perfiles diagonales de cada piquete se dibujarán en planos independientes, en escala 1:100 en autocad y se superpondrán con las siluetas de las estructuras que correspondan, midiéndose la cota de intersección de la silueta con el terreno, adoptándose como cota 0 m el mojón del centro del piquete.

Dichas cotas de intersección se volcarán a una planilla específica que servirá para el cálculo analítico de longitudes de pedestal, extensiones de patas ó diferencia de longitudes de mástiles. Se necesita relevamientos y dibujos muy exactos para no incurrir en errores en el dimensionamiento de las fundaciones.

16.4.1. Tolerancias

Para estas tareas se considerarán como admisibles los siguientes límites:

- tolerancia en longitud ± 1 cm
- tolerancia en altura ± 1 cm
- tolerancia angular $\pm 30''$

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 126</i>

16.5. Relevamiento de alambrados

Relevamiento de todos los alambrados, ya sean paralelos o transversales respecto del eje de la línea.

16.6. Documentación a presentar

Los planos del relevamiento planialtimétrico contarán con filas en su parte inferior donde se consignarán los datos más importantes que surjan de la distribución de estructuras, como ser, vano, vano de peso, vano de viento, vano de regulación, distancias entre retenciones, tipo de suelos, tipos de fundaciones, etc. El contratista presentará propuestas de formatos de planos con la máxima información posible volcadas en el mismo plano, para ser aprobado por el Comitente previo a su ejecución.

El CONTRATISTA presentará al COMITENTE para su Aprobación cuatro (4) copias como mínimo de cada plano, siendo la cantidad final lo indicado por la Inspección del Comitente, más el soporte computacional correspondiente.

Toda la documentación se entregará debidamente encarpeta y caratulada. Aprobada la documentación por el Comitente, éste sellará las copias como "Visado para Construcción ". Este visado debe entenderse como paso formal indispensable para pasar a la fase siguiente del proyecto, en este caso la distribución de estructuras, pero que en modo alguno convalida cualquier error que el Contratista hubiere voluntaria o involuntariamente incurrido, siendo éste el responsable de las consecuencias y de las acciones para enmendarlo.

El Contratista podrá presentar inicialmente dos copias de planos para el análisis y observaciones que correspondan por parte del Comitente y una vez efectuadas las correcciones serán presentadas las totalidades de copias para su sellado y aprobación.

17. MENSURA DEL ELECTRODUCTO

17.1. Objeto

La presente Especificación describe los requisitos que deberán reunir los planos de mensura del electroducto y una breve descripción de las tareas a realizar.

17.2. Alcance

- El CONTRATISTA deberá:
- Recopilar los antecedentes necesarios para la correcta ejecución de las tareas.
- Confeccionar un plano general catastral con todas las propiedades afectadas y planos de mensura de c/u de ellas.
 - Tramitar hasta obtener la aprobación de los planos de mensura ante los organismos correspondientes.

En el Apartado 16.5 de la presente Especificación se indican las restricciones y limitaciones de dominio sobre la franja de servidumbre.

El CONTRATISTA deberá efectuar todas las consultas, pedidos de informes y autorizaciones ante los organismos oficiales correspondientes para gestionar el otorgamiento de la Servidumbre de Electroducto.

17.3. Recopilación de antecedentes

El CONTRATISTA deberá analizar y compilar los antecedentes existentes en los catastros, registros de propiedad y toda otra repartición que sea necesario consultar acerca de las propiedades afectadas.

El CONTRATISTA efectuará el estudio dominial y catastral actualizado de cada una de las propiedades y verificará el domicilio real y legal de los titulares de dominio.

El CONTRATISTA será responsable de dejar claramente indicadas todas las restricciones que pudieran afectar a la parcela en virtud de leyes, decretos y ordenanzas vigentes.

En el caso particular de existencia de leyes que regulen hidrológicamente a la Región, se deberá proceder a la acotación de la superficie afectada, dejándose reflejada esta circunstancia en el detalle de superficies afectadas.

17.4. Tareas a ejecutar en el terreno

- Replantear la franja de servidumbre según lo indicado en el Apartado 16.5
- Realizar las mensuras parciales de servidumbre de electroducto.

Esta tarea se efectuará teniendo en cuenta que de las mensuras de las propiedades afectadas deberá obtenerse el plano debidamente aprobado por los catastros y aquellos organismos cuya competencia sea de aplicación obligatoria por las legislaciones provinciales

El CONTRATISTA además relevará en un croquis las mejoras existentes en cada lote, con indicación de distancias al eje de la traza y piquetes, tomando la posición de los alambrados, construcciones (si las hubiere), molinos, mangas de ganado, etc. En todos los casos se deberá indicar la altura del objeto al nivel del suelo.

17.5. Tareas a ejecutar en gabinete

El CONTRATISTA presentará al COMITENTE un plano catastral y los planos de mensura aprobados de cada una de las parcelas afectadas por la traza del electroducto, haciendo constar en cada uno de ellos lo siguiente:

- a) Plano catastral de conjunto de propiedades mensuradas, en escala (1: 10.000) en el que se indicará el trazado y franja de servidumbre de toda la línea, la que será identificada mediante la numeración de las estructuras e indicación de las hojas de planialtimetría que comprendan.
Además, deberá contener la siguiente información: la nomenclatura según título y catastro correspondiente indicando, partido o departamento, circunscripción, sección, manzana (chacra o quinta), número de las parcelas y nombre y apellido del propietario o de los propietarios. También deberán figurar las rutas y caminos de accesos próximos a la traza.
Este plano se entregará terminado dentro de los ciento veinte (120) días posteriores a la firma del contrato, o bien dentro de los sesenta (60) días de haber sido aprobado por el Comitente el trazado definitivo de la línea, lo que ocurra primero.
- b) Planos de mensura parcial de todas las fracciones mensuradas, realizadas de acuerdo con las normas vigentes, establecidas por los organismos competentes provinciales.
En cada uno deberá constar la siguiente información:
 - Tensión de la línea y denominación de la misma.
 - Distancias parciales del ancho a cada lado del eje de la línea y longitud del tramo.
 - Ancho total de la Franja de Servidumbre.
 - Angulos que forma el eje de la línea con los lados extremos de la parcela afectada.
 - Distancia existente entre los puntos donde el eje de la línea corta a los lados extremos de la parcela y el punto esquinero más próximo.
 - Nomenclatura parcelaria, tanto de la parcela afectada como de las linderas.
 - Croquis de ubicación: Tendrá en lo posible la más completa toponimia y/o los suficientes datos y referencias para su rápida y fácil ubicación,
 - En los casos en que por el tamaño de la parcela, sea necesario dibujarla a escala reducida, se indicará en el dibujo a la franja de servidumbre en forma esquemática, dejando para un detalle a mayor escala la especificación de las medidas angulares, lineales y demás datos.
 - Cuadro demostrativo de las superficies afectadas, discriminando las zonas de media y máxima seguridad.
 - Restricciones (esta leyenda deberá constar en todos los casos):
"De acuerdo al artículo 4to. de la Ley 19552 ⁽¹⁾ y Resoluciones Nros.242/98 y 560/98 del ENRE, se establece que en la Franja de Servidumbre:
 - 1) No se permitirán construcciones de ningún tipo a lo largo de la franja de servidumbre, salvo en la zona de media seguridad de la zona rural, donde se permitirá la construcción de una sola planta sin balcones ni terrazas accesibles
 - 2) No se permitirá el riego por aspersion y la fumigación aérea,
 - 3) No se permitirá la circulación por debajo de la línea de vehículos y maquinarias cuya altura supere los cinco (5) metros,
 - 4) No se permitirán quema de vegetales o cualquier otro tipo de materiales, como así tampoco el manipuleo de combustibles,

(1) Artículo 4°- La aprobación por autoridad competente del proyecto y de los planos de la obra a ejecutar o de las instalaciones a construir, importará la afectación de los predios a la servidumbre administrativa de electroducto y el derecho a su anotación en el respectivo Registro de Propiedad y en la Dirección de Catastro.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 128

- 5) Se prohíbe el emplazamiento de playas de estacionamiento de vehículos, la construcción de piletas de natación o lagos artificiales, y la edificación de cementerios,
 - 6) No se permitirán emprendimientos de naturaleza que puedan presentar alto riesgo de contingencias como explosión, incendio, gases o líquidos,
 - 7) Tampoco se permitirá el establecimiento de espacio de recreación y basurales,
 - 8) No se permitirá la existencia de Canteras u otras Explotaciones Mineras
 - 9) No se permitirá la existencia de árboles o instalaciones de cualquier naturaleza tales como antenas, mástiles, estructuras, etc., que puedan producir daños en la línea al caer.
 - 10) No se podrán alterar las cotas del terreno sin previa autorización del Concesionario".
- Estas restricciones deben figurar en las escrituras traslativas de dominio.

Tratándose de parcelas linderas de un mismo titular de dominio y/o suficientemente cercanas (por ejemplo dentro de la misma manzana) deberán representarse en un solo plano, en concordancia con las normas de la Dirección de Catastro Provincial respectiva.

Los planos de mensura de parcelas deberán ejecutarse en escalas convenientemente legibles y según normas puntualizadas al respecto por los catastros provinciales, las que también deberán ser respetadas en cuanto a su formato.

- c) El CONTRATISTA deberá efectuar el relevamiento y la acotación de todos los lugares que presenten accidentes naturales (arroyos, arboledas. etc.) y artificiales (rutas, vías férreas, líneas aéreas, etc.) comprendidas dentro de la zona afectada por el electroducto.

Dichos "accidentes" serán graficados en los planos de acuerdo a la nomenclatura cartográfica usual, acotando su altura máxima.

Las cotas serán referidas al eje de la traza y a la estructura más cercana, o al límite de la parcela objeto de la mensura.

En los casos que corresponda, se indicarán los piquetes dentro del predio con su identificación, distancia entre los mismos, de los piquetes extremos, al linde de la parcela y además deberá graficarse un detalle de la base de cada torre y su relación con el eje de la traza. Además se indicará expresamente la superficie parcial afectada computando por separado, sin deducirla de la superficie total afectada.

Se indicarán los lados alambrados. Directamente relacionados con la mensura de la zona de electroducto y toda otra circunstancia de interés para el fin perseguido.

En los casos que así lo requiera la Inspección del COMITENTE, el CONTRATISTA deberá adelantar copias de las mensuras de zona de electroducto que se están confeccionando y/o tramitando

17.6. Tolerancias

Deberán cumplirse con todas las tolerancias y los requisitos comunes para las mensuras particulares según lo especificado en las leyes de catastro y reglamentaciones vigentes en las provincias.

17.7. Documentación a presentar

El CONTRATISTA presentará al COMITENTE la documentación integrada por:

1. Ocho (8) copias visadas por el catastro provincial y/u organismo que corresponda, de cada uno de los planos de mensura parciales aprobados.
2. Un original del plano catastral de conjunto Esc.: 1:10.000, elaborado de acuerdo a lo indicado en 2.5.a), confeccionado en papel 'Film' poliéster y cuatro (4) copias heliográficas del mismo plano, más el soporte computacional correspondiente.

Toda la documentación se entregará debidamente encarpeta y caratulada.

17.8. Prioridades en la ejecución de las mensuras

El CONTRATISTA deberá establecer dentro del esquema de trabajo, distintas prioridades que deberán cumplirse en toda la línea.

A tal efecto acatará las instrucciones que imparta sobre el particular la Inspección del COMITENTE, basado en lo siguiente:

- Prioridad 1: confección diligenciamiento y aprobación de los planos de mensuras de franja de servidumbre en aquellas parcelas afectadas por la traza de la línea donde se encuentren mejoras susceptibles de ser demolidas (molinos, silos, viviendas o estructuras, cualquiera sea su índole).
- Prioridad 2: confección, diligenciamiento y aprobación de los planos de mensura, en los predios en que sus propietarios se hubieran declarado oponentes a la construcción de la línea.
- Prioridad 3: confección, diligenciamiento y aprobación de los planos de mensura, en los predios declarados con servidumbre onerosa.
- Prioridad 4: confección, diligenciamiento y aprobación de los planos de mensura, en los predios declarados con servidumbre gratuita.

17.9. Plazo de entrega

Para la entrega al COMITENTE de las mensuras del electroducto, que deberá ser la presentación para aprobación en Catastro de la repartición que corresponda, el CONTRATISTA cumplimentará los siguientes requisitos:

- Para las parcelas involucradas en las prioridades 1 y 2 del punto 2.8. el CONTRATISTA preparará y presentará toda la documentación completa y acorde con las exigencias de los respectivos organismos oficiales, dentro de los treinta (30) días de haber sido aprobado por el COMITENTE el trazado definitivo de la línea. Los ejemplares con las constancias de aprobación deberán obrar en poder del COMITENTE dentro de las 72 horas de otorgada la referida aprobación.
- En los restantes casos, el CONTRATISTA podrá efectuar trámites por tandas en los que se involucren como mínimo las mensuras de las parcelas ubicadas entre las fundaciones a ejecutar en el siguiente mes de obra.

La documentación necesaria para la aprobación de los planos de mensura deberá presentarse en forma completa y acorde con las exigencias de los Organismos Oficiales.

17.10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos relevados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación del replanteo de la línea de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

Adicionalmente, el CONTRATISTA preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen los siguientes aspectos o requisitos:

- Vinculación planimétrica y altimétrica del trazado a los mojones existentes del IGM.
- Sistema de coordenadas Gauss-Kruger
- Equipamiento requerido, con indicación de las calibraciones realizadas en laboratorios autorizados para los instrumentos ópticos
- Forma de marcación en el terreno para la implantación de piquetes
- Forma de realización de cualquier relevamiento y marcación complementaria, tales como alambrados, obstáculos, cruces de líneas eléctricas de cualquier tensión, telefónicas, rutas, ferrocarriles, accidentes geográficos, faldeos, etc.
- Desplazamiento de piquetes
- Perfiles diagonales para la instalación de torres metálicas reticuladas.
- Replanteo de estructuras
- Replanteo y posicionamiento de stubs
- Modificaciones de trazado
- Modo de representación gráfica de las mediciones
- Controles cruzados para aseguramiento de la calidad de los datos graficados

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 130</i>

18. FRANJA DE SERVIDUMBRE

18.1. OBJETO

La presente especificación describe las restricciones al dominio, dimensiones de la franja de servidumbre, permisos de paso y condiciones que rigen para la limpieza y desmonte de dicha franja, a las cuales deberá ceñirse el CONTRATISTA durante la ejecución de la obra.

18.2. ALCANCE

El CONTRATISTA deberá dar estricto cumplimiento a las normas del ENRE que rigen el acceso a los inmuebles afectados por la línea en su relación con los propietarios, con cualquier repartición pública interviniente, ya sea en el ámbito nacional, provincial o municipal y con el COMITENTE.

Obtendrá los permisos de paso, haciendo las gestiones necesarias para que el COMITENTE abone las correspondientes indemnizaciones a los propietarios.

Actualizará los registros catastrales de los predios afectados por la servidumbre de electroducto, oficializando tal situación ante los organismos pertinentes.

Efectuará la limpieza y desmonte de la franja de servidumbre en las condiciones especificadas, manteniendo despejada la franja permanentemente, cuidando evitar cualquier posibilidad de propagación de eventuales incendios que pudieran afectar la integridad de la obra y/o la continuidad del servicio.

18.3. RESTRICCIONES AL DOMINIO

Los inmuebles afectados por el trazado de la línea quedan sometidos a las restricciones y limitaciones de dominio que surgen de la servidumbre administrativa de electroducto a constituir (Decreto-Ley 19552, modificado por la Ley 24065).

18.4. FRANJA DE SERVIDUMBRE

Para el cálculo del ancho de la franja de servidumbre, se deberán considerar dos sectores:

- Sector entre estructuras
- Sector propio de las estructuras

18.4.1. Sector entre estructuras

- A. Se determinará una franja de servidumbre dado por una franja de seguridad más una franja adicional de seguridad, cuyo ancho se calculará usando la metodología propuesta por Agua y Energía en la especificación técnica N° T-80 "Reglamentación sobre Servidumbre de Electroducto", mediante las expresiones señaladas más abajo, más una faja adyacente de seguridad adicional media de 8 m de ancho, adicionada a ambos lados de la franja principal.

Ancho de la franja de servidumbre:

Fórmula 1:

$$A = d + 2 (lc + f) \operatorname{sen} \alpha + 2 D$$

Donde:

- A: Ancho de la Franja de Seguridad (m)
 Afs: Ancho de la Franja de Servidumbre (m)
 d: Distancia entre fases externas (m)
 lc: Largo de la cadena de aisladores (m)
 f: Flecha de los conductores con viento máximo a 16°C (m)
 α : Angulo de inclinación de la cadena respecto de la vertical (°)
 D: Distancia horizontal a construcciones: 5,00 m

- B. Para determinar el ancho de la franja de servidumbre, se adoptará adicionalmente una franja

adyacente de media seguridad de 5 metros a cada lado de la franja principal de seguridad en las LAT 132 kV, donde sólo se permitirá construcciones de altura inferior a 3,6 metros.

El cálculo de la franja de seguridad se comprobará empleando la metodología propuesta por Agua y Energía basada en las sobretensiones temporarias a frecuencia industrial:

Fórmula 2:

$$A = 2 \times \{ [12 / (3810 / K \times U) - 1] + [(lc + f) \times \text{sen } \alpha] + 2 \} + d$$

$$Afs = A + 2 \times 5$$

donde:

U: Tensión de la red (kV)

d: Distancia entre fases externas (m)

lc: Largo de la cadena de aisladores (m)

f: Flecha de los conductores con viento máximo a 16°C (m)

α : Angulo de inclinación de la cadena respecto de la vertical (°)

K: Factor de sobretensión

18.4.2. Línea de 132 kV Garayalde - Camarones.

Las que surgen de la aplicación de las fórmulas 1 y 2, según se construyan con Estructuras metálicas o postes de hormigón.

18.5. PERMISOS DE PASO

Será cuenta y cargo del CONTRATISTA bajo su total y absoluta responsabilidad, la gestión y obtención de los permisos de paso y servidumbres que fueran necesarios para la ejecución de las obras así como también las gestiones para el pago de las correspondientes indemnizaciones por parte del COMITENTE. Con una anterioridad de 60 días al comienzo de estas gestiones, el CONTRATISTA presentará a la consideración de la Inspección del COMITENTE el Procedimiento de Calidad correspondiente, con indicación de la cadena de responsabilidades en las distintas etapas del proceso.

Asimismo, estará a cargo del CONTRATISTA el pago de las indemnizaciones de daños y perjuicios ocasionados a terceros, por negligencia o culpa que le fueran imputables a aquél.

Previo a la ejecución de los trabajos en propiedad ajena, el CONTRATISTA deberá acordar con el propietario damnificado, mediante un acta, la estimación de los daños que prevé causar durante la ejecución normal de dichos trabajos.

El CONTRATISTA será responsable de obtener en tiempo y forma las autorizaciones de cruces con rutas, caminos, canales, ferrocarriles, gasoductos, oleoductos, líneas de transmisión de energía, líneas telefónicas, u otros obstáculos o instalaciones de uso o de interés público, para lo cual preparará toda la documentación necesaria para tramitar la aprobación de los cruces e interferencias, ante las autoridades competentes. Esta preparación deberá ser realizada con suficiente anticipación para evitar demoras en la realización de los trabajos.

El CONTRATISTA entregará al Comitente el Acta de Conformidad con el estado de los predios afectados al finalizar los trabajos de montaje del Electroducto, suscripta por el CONTRATISTA y el Propietario de cada inmueble afectado por la Franja de Servidumbre, una vez que el CONTRATISTA haya concluido, en dicho inmueble, las obras objeto del presente Pliego de Licitación.

Mensualmente el CONTRATISTA incluirá un informe de avance con el estado actualizado de la obtención de permisos de paso, indicando los predios con permisos concedidos, en trámite, denegados, revocados, en trámites judiciales y faltantes, a efectos de que la Inspección del COMITENTE cuente con la información necesaria para permitir el seguimiento de estas tareas. En particular, para los casos de permisos denegados o revocados, deberá señalar resumidamente la/s causa/s que origina/n el inconveniente.

Asimismo presentará, conjuntamente con el informe mensual mencionado en el párrafo anterior, una planimetría general de la línea en Esc. 1:50.000 donde se muestre la totalidad de las parcelas afectadas, indicando en diferentes colores los distintos estados de la gestión de los respectivos permisos de paso.

Tanto el informe mensual como la planimetría arriba señalada deberán consignar para cada parcela: Nro. de Orden, nomenclatura catastral, nombre del propietario y Nro/s. de piquete/s emplazados en cada una de ellas.

18.6. LIMPIEZA, DESMONTE Y MANTENIMIENTO DE FRANJA

El CONTRATISTA deberá despejar la zona de seguridad y franjas adyacentes de acuerdo con lo consignado en el punto 17.4 anterior. A tal efecto procederá a la tala o poda de árboles, arbustos, malezas,

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 132

etc., conforme con las restricciones indicadas y al Plan de Gestión Ambiental, previa autorización de la Inspección del COMITENTE.

18.6.1. Generalidades

Se procederá a efectuar la limpieza de la franja de servidumbre de acuerdo a las condiciones que se indican a continuación.

Todos los desechos provenientes de la limpieza deberán ser eliminados, debiendo convenir con el propietario el procedimiento a seguir para su retiro y ubicación fuera de la zona de servidumbre.

Se deberá preservar el pasaje del ganado a través de la franja de servidumbre a fin de no interrumpir el acceso a las fracciones de campo aledañas utilizadas para el pastoreo. Asimismo se deberá mantener los cercos existentes y cuidar que las tranqueras permanezcan cerradas y seguras.

Los trabajos de limpieza deberán reducirse a un mínimo compatible con los requerimientos constructivos, de la futura operación y mantenimiento y los criterios establecidos. De esa forma se verá reducida la perturbación de la situación natural del terreno, limitando las consecuencias ambientales vinculadas con la limpieza, el desmalezado y el desmonte del terreno tal como el peligro de erosión del suelo, la afectación del paisaje natural, las interferencias con la actividad agrícola del lugar y las alteraciones en los hábitats naturales de la flora y fauna autóctona.

La responsabilidad del CONTRATISTA incluirá la obligatoriedad de realizar todo trabajo de protección que sea necesario para evitar la alteración del suelo original, dentro de la vigencia del Contrato.

18.6.2. Remoción de vegetación

En las zonas de cultivos se emplearán métodos de trabajo que produzcan el mínimo de daños posibles en los cultivos o plantaciones, indemnizando al propietario cuando el daño sea inevitable.

Todas las áreas cultivadas y de vegetación, tales como árboles, plantas, maleza césped sobre o adyacentes a la franja de servidumbre que no interfieran razonablemente con la ejecución de los trabajos serán preservados.

La remoción de la cobertura natural o cualquier otra perturbación innecesaria no será permitida en la limpieza.

En áreas críticas con relación a la cobertura vegetal se deberán aplicar cuidados especiales para la ejecución de la limpieza, incluyendo el marcado de árboles en forma individual para su mejor protección, cuando sea necesario.

En los casos que sea posible, se deberá conservar la cubierta superior del suelo para su uso posterior en acciones de restauración y vegetación.

Se deberá utilizar equipamiento que minimice la perturbación del suelo, su compactación y la pérdida de la cubierta superficial.

La remoción de vegetación superior (árboles, sectores de bosques, etc.) aún dentro de la franja de servidumbre, deberá ser previamente acordada con la autoridad competente, a los efectos de determinar el procedimiento a adoptar, el que podría incluir el traslado, plantación de árboles de igual especie en zonas cercanas, etc, cuando la edad, estado sanitario y valor de la especie así lo requiera. Todos estos acuerdos y permisos deben disponer de la documentación probatoria correspondiente.

18.6.3. Drenajes naturales y erosión del terreno

Se deberán instalar las obras de arte adecuadas necesarias para no afectar el drenaje superficial.

Se deberá establecer un sistema de captación y conducción del drenaje y la escorrentía superficial a los efectos de que las pendientes y velocidades del agua no creen problemas de erosión adicionales.

Se procurará minimizar los taludes siguiendo hasta donde sea posible las líneas de nivel.

Se deberán mantener los cursos de agua, drenajes naturales y desagües, permanentemente libres de materiales, residuos u otro tipo de obstrucción.

Se deberá controlar que los depósitos de materiales de excavación no afecten cursos naturales de agua. No se procederá a la limpieza de zonas erosionables de mucha pendiente hasta tanto no se asegure que la construcción y la implementación de protección de taludes y control de la erosión se iniciarán inmediatamente después del desmonte.

18.6.4. Desperdicios, residuos y sustancias contaminantes

Hasta la finalización de los trabajos deberá mantenerse la franja de servidumbre libre de obstáculos, desperdicios de materiales, embalajes y basura y retirar todo el material sobrante o instalaciones

temporales tan pronto como su uso no sea más necesario para el montaje.

Se deberán arbitrar los medios para que ningún combustible, aceite, sustancia química u otro producto contaminante, sea derramado en los cursos de agua, contamine los suelos y las aguas subterráneas.

En caso de ocurrir el derrame de un producto contaminante, deberá remediarse levantando y almacenando toda la tierra visualmente contaminada, para su posterior disposición final.

En general, los residuos generados durante la ejecución de la limpieza del terreno o actividades constructivas, deberán reutilizarse, ser removidos o enterrados, previa autorización de la inspección del comitente. Eventualmente podrán ser incinerados tarea que de igual manera deberá contar con la autorización de la inspección.

La incineración deberá efectuarse exclusivamente en lugares abiertos y mediante procedimientos que reduzcan al mínimo el humo, los peligros de incendio y daños en el terreno.

18.6.5. Apertura de alambrados y cercos

Deberán reducirse al mínimo las aperturas de alambrados y cercos, los que resultaren dañados deberán ser reparados y dejados en perfectas condiciones inmediatamente, después de producido el daño.

18.6.6. Materiales provenientes del desmonte y limpieza

Los troncos y raíces de árboles provenientes del desmonte, se trozarán y acopiarán dentro de los límites de la propiedad en un todo de acuerdo a lo acordado con el propietario.

De no llegarse a un acuerdo con el destino de los materiales provenientes del desmonte podrán quemarse dentro de la franja de servidumbre, respetando las restricciones vigentes estatales y/o provinciales para evitar la propagación accidental del fuego y en aquellos casos de extrema combustibilidad de las especies, se deberán retirar de inmediato de la zona.

Los montículos de tierra, piedras, etc., producto del desmonte deberán ser prolijamente dispersos dentro de la franja de servidumbre y en las zonas adyacentes al área de trabajo en que se encuentran, de manera de no provocar alteraciones importantes en el perfil longitudinal de la traza.

18.6.7. Áreas a desmontar

Las áreas a desmontar comprenden las zonas que se indican a continuación:

- Franja central.
- Emplazamiento de estructuras.
- Contrafuegos.

18.6.7.1. Franja Central

A lo largo de la traza de la Línea se desmontará una franja de aproximadamente 6 metros de ancho para implantación del camino de circulación por la picada central.

Cuando la franja central atraviere zonas quebradas con pendientes mayores al dieciséis por ciento (16%) o con otro tipo de accidentes tales que obliguen a efectuar desvíos laterales para permitir la transitabilidad, se procederá al desmonte, destronque y desraizado de árboles solamente, manteniéndose los arbustos, malezas y cobertura natural a fin de evitar la erosión del terreno.

18.6.7.2. Emplazamiento de Estructuras

En las áreas destinadas al emplazamiento de torres se deberá realizar el desmonte de árboles, arbustos y malezas en las dimensiones mínimas para efectuar los trabajos de construcción.

Las dimensiones mínimas para los emplazamientos de las torres CR deberán ser 50 X 20 m. más cuatro franjas diagonales de cuatro metros de ancho, abiertas sobre la proyección horizontal de las riendas hasta una distancia de 35m del punto de enganche de las mismas sobre la estructura.

18.6.7.3. Contrafuegos

En aquellas zonas en las cuales dentro de la franja de servidumbre existan variedades vegetales que por su altura y densidad pudieran constituir eventuales focos de incendio o permitir la propagación de alguno iniciado fuera de la misma, se construirán franjas contrafuego de 15 m a cada lado del eje de la Línea en las zonas no cultivadas. Estas franjas serán identificadas por la Inspección del COMITENTE y se comunicará oportunamente al CONTRATISTA para el comienzo inmediato de la construcción de los Contrafuegos. En la medida de lo posible, estas tareas deberán realizarse antes de comenzar con los trabajos de construcción de fundaciones y montaje electromecánico.

Para ello se utilizará rolo aplastador cortador de manera tal de evitar la erosión del suelo.

La idea es reducir el ancho de la franja Contrafuego a lo estrictamente indispensable para cumplir su función de tal y preservar la zona de electroducto, produciéndose la mínima destrucción del tapiz vegetal.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 134</i>

En general, en la obra estará vedado encender fuego, disposición ésta que se dará conocimiento a todo el personal. Simultáneamente a través del responsable de Seguridad e Higiene Industrial se instruirá al personal sobre las precauciones a adoptar para encender fuegos y la necesidad de cubrir las brasas resultantes para evitar su propagación, cuando no pueda evitarse el encendido.

18.6.8. Zonas cultivables

En zonas cultivables se deberá realizar la remoción total y desraizada exclusivamente de los árboles que afecten las distancias de seguridad indicadas en el croquis "DISTANCIAS DE SEGURIDAD".

18.7. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de las tareas ejecutadas e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación de los trabajos de limpieza de la franja y contrafuegos de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

19. CAMINOS Y ACCESOS

19.1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones de construcción y mantenimiento de los caminos de acceso a la traza y de tránsito interno en la obra (picada central).

19.2. ALCANCE

El CONTRATISTA construirá los caminos de acceso a la traza. En caso de utilizar todo o parte de un camino o sendero existente deberá acondicionarlo convenientemente y mantenerlo en perfectas condiciones de transitabilidad.

Igualmente construirá el camino de servicio a lo largo de toda la traza el que deberá ser perfectamente transitable durante el período de montaje y posteriormente durante la operación y el mantenimiento de la línea.

Respetando las indicaciones generales de esta especificación, el CONTRATISTA tendrá libertad en la elección de las características de los caminos y las modalidades de su construcción, pero deberá explicitar en su oferta dichas características y modalidades a emplear. El CONTRATISTA será responsable de todos los atrasos de obra que pudieran producirse por deficiente construcción y/o falla de los caminos u obras de arte instaladas.

19.3. CAMINOS

19.3.1. Caminos de acceso a la traza

Se utilizarán para acceder a la traza de la línea los caminos y senderos existentes, haciéndose cargo el constructor del mantenimiento de estos últimos de manera de asegurar la normal transitabilidad hasta la finalización de la obra, reduciendo de este modo al mínimo absoluto la construcción de nuevos caminos.

A fin de minimizar los daños a las propiedades y los efectos ambientales, cuando resulte factible, se construirán caminos temporarios sobre la zona más llana disponible. Los caminos sobre terreno llano no serán nivelados ni allanados, a menos que sea estrictamente necesario.

Los nuevos caminos se determinarán por necesidad, considerando el tamaño de los equipos, no serán más anchos de lo necesario, y se construirán con el mínimo posible de limpieza y perturbación del suelo.

En ninguna limpieza se permitirá la remoción de la cobertura natural o cualquier perturbación innecesaria, excepto en áreas rocosas o donde el terreno ofrece pendientes necesarias de mejorar.

En todos los accesos se colocarán carteles de guía con indicación de los números de piquetes a los cuales se accede. Estos carteles deberán permanecer en buen estado hasta la finalización de la obra.

Se respetarán las restricciones vecinales o municipales respecto al no tránsito de caminos no entoscados o enripiados hasta que los mismos se encuentren en condiciones de transitabilidad.

Si razones de fuerza mayor obligaran a acceder antes de ese plazo se solicitará autorización a la autoridad responsable, asumiendo la inmediata reparación de los mismos.

En todos los casos se deberán coordinar las obras de manera tal de interrumpir lo menos posible la circulación pública, ya sea vehicular o peatonal. Cuando resulte necesario atravesar, cerrar u obstruir caminos, calles o rutas se deberán proveer y mantener desvíos accesibles, u otra medida que evite problemas a la circulación pública y privada.

Se deberá asegurar la correcta protección con vallados efectivos, carteles indicadores y para trabajos especiales, presencia policial.

Deberán colocarse balizas luminosas para el señalamiento nocturno y asegurar su perfecto funcionamiento.

A efectos de facilitar el acceso a los piquetes por el personal, terceros relacionados con los trabajos y por la Inspección del COMITENTE, se colocarán adecuadas señales con carteles indicando el o la serie de piquetes a los cuales se podrá acceder siguiendo un determinado rumbo.

Los sitios de emplazamiento de estas indicaciones serán escogidos principalmente cuando existan bifurcaciones a partir de rutas, caminos principales o secundarios. Igualmente se colocarán cuando los caminos intercepten a la picada central. Estas señales serán mantenidas en perfectas condiciones de legibilidad hasta la terminación de los trabajos.

Antes del comienzo de los trabajos de construcción y montaje, el CONTRATISTA presentará un plano en Esc. 1:100.000 donde indicará la traza de la línea, los piquetes identificados por su numeración y las rutas de acceso a cada uno de ellos, agregando las señales mencionadas en el párrafo anterior.

19.3.2. Caminos dentro de la traza

A lo largo de la traza de la línea, en zona de monte o terrenos no cultivables, se construirá un camino, implantándolo sobre la franja central previamente desmontada y en un ancho acorde para la circulación de camiones y sin cunetas.

Si debido a accidentes topográficos, fuese necesaria la construcción del camino fuera de la franja central (camino desvío), este deberá mantener las dimensiones y características originales. En el caso de que el camino de desvío transite zonas de faldeo, se podrán reducir las dimensiones del mismo respetando la forma constructiva y tomando provisiones para el escurrimiento de las aguas.

Este camino deberá permanecer en buenas condiciones de transitabilidad hasta la finalización de la obra.

En zonas de pradera (terrenos cultivados o cultivables) no se construirá camino alguno. En caso de ser estrictamente necesario y a fin de permitir la transitabilidad de los vehículos y equipos en general, tan solo se permitirá el corte o triturado de arbustos y malezas en zonas de emplazamiento de estructuras y en zona de circulación, debiendo ser ésta de las dimensiones mínimas necesarias para permitir la transitabilidad de los equipos y estar ubicada preferentemente sobre el eje de la línea.

En ningún caso se permitirá la remoción de la cobertura natural o cualquier perturbación innecesaria.

Al finalizar los trabajos, en caso de haberse producido alteraciones en la cobertura del suelo (baches, huellones, guadales, etc.), se procederá mediante elementos adecuados a su reparación a fin de permitir la circulación durante la operación y mantenimiento de la LEAT.

19.3.3. Control de erosión

Las directivas generales respecto al control de la erosión estarán contenidas en el Plan de Gestion Ambiental vigente para esta obra.

En lo posible los caminos cruzarán los fondos de desagües formando ángulo recto y a nivel con el gradiente del lecho del curso.

Cuando el desagüe existente se vea afectado por los accesos se tomarán medidas adecuadas para restaurar y mantener el desagüe natural.

En aquellos lugares donde fuera necesario la utilización de obras de arte para salvar obstáculos (cañadones, cunetas, canales, corridas de agua, etc.), se deberá utilizar alguna de las indicadas en los planos incluidos en la Sección VIII - Documentación gráfica, Planos:

- Alcantarilla de Caños de Hormigón
- Alcantarilla de Caños de Chapa
- Alcantarilla Hormigón - Sección Cuadrada
- Badén de Calzada de Ripio
- Badén de Hormigón

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 136

Se deberán construir los dispositivos necesarios de control de erosión dentro de los límites de trabajo de cualquier camino de acceso, donde tales dispositivos sean necesarios para proveer un adecuado control de erosión y desagüe.

También se restaurarán todas las zanjas de drenaje y las obras de arte dentro de los límites de trabajo que hayan sido dañadas por las operaciones.

A lo largo de toda la traza de la línea, en el camino dentro de la traza, deberán materializarse con una frecuencia que dependerá del tipo de terreno, drenajes laterales, a fin de evitar que el agua de lluvia escurra totalmente por la franja central y provoque deterioros que impidan la normal circulación dentro de la misma.

En caso de producirse algún tipo de deterioro, se procederá a la reparación del mismo.

Se deberá evitar o minimizar el arrastre de material suelto por acción de las aguas, así como controlar su transporte limitando su desplazamiento fuera del sitio de las obras. Las medidas habituales comprenden la protección de las áreas expuestas mediante distintos tipos de cubiertas; el control del escurrimiento de aguas mediante obras que interceptan y conducen la escorrentía superficial; y las trampas de sedimentos para detener el transporte de material arrastrado por las aguas y confinarlo dentro de la zona de obras.

La construcción de las obras y los caminos de acceso en áreas anegables debe ser planificada cuidadosamente en virtud de los efectos negativos que puede tener sobre el patrón de escurrimiento, la flora, la fauna y el hábitat de las especies silvestres.

19.3.4. Alambrados, tranqueras y guardaganados

A fin de permitir la libre circulación de equipos y vehículos, se seccionarán los cercos existentes que intercepten a la traza de la línea dentro de la franja de servidumbre colocando tranqueras de 4 m en todos los alambrados internos y de 5m en todo alambrado con frente a ruta nacional, provincial, camino vecinal o municipal.

Dichos seccionamientos se realizarán mediante la colocación de terminales dobles a cada lado de la abertura a realizar de modo de lograr que el cerco permanezca firme a cada lado del seccionamiento y con sus alambres tensados.

Una vez seccionados los cercos, se instalará la tranquera antes indicada, utilizando el poste terminal respectivo como poste sostén de la misma.

Los materiales utilizados, serán como mínimo de características similares a los indicados en el plano Nro CAF-LAT-PL-GE-050 - Tranqueras, incluido en la Sección VIII – Documentación gráfica, Planos.

Las tranqueras deberán ser instaladas simultáneamente con la ejecución de la limpieza de la franja de servidumbre y deberán mantenerse en óptimas condiciones funcionales hasta la terminación de los trabajos, como así mismo los alambrados involucrados.

Las tranqueras deberán pintarse con dos manos de pintura de base poliuretánica color a determinar por la Inspección del COMITENTE. Previo al pintado, tanto las superficies de madera como metálicas deberán lijarse y limpiarse para luego aplicarles a las primeras una mano de pintura base selladora y a las segundas una mano de pintura anticorrosiva.

Las tranqueras deberán proveerse con un juego de cadenas y candados de bronce, estos últimos deberán formar dos conjuntos (doble candado en serie); un conjunto de candados a distribuir a los propietarios y un segundo conjunto a utilizar por el CONTRATISTA y la Inspección del COMITENTE.

Este último conjunto deberá permitir su operación con una única llave maestra, con copias iguales a utilizar por el personal del CONTRATISTA y la Inspección del COMITENTE.

Las tranqueras permanecerán cerradas excepto para permitir el paso de equipos durante el montaje. En el momento en que se abra una tranquera, se asignará una persona en forma permanente hasta que la tranquera se cierre.

Para casos especiales que requieran la instalación de guardaganados, los mismos se construirán siguiendo los lineamientos del plano Nro. CAF-LAT-PL-GE-051 - Guardaganados, incluido en la Sección VIII - Documentación, planos.

En caso de tener que reparar algún alambrado existente que se haya deteriorado durante el transcurso de la Obra, se reparará con materiales de iguales características que los existentes, y de la misma forma constructiva.

19.4. MEDIDAS DE RESTAURACIÓN

Una vez finalizadas las tareas de construcción y montaje, se deberá renivelar, reparar la superficie, rellenar caminos y todas las áreas alteradas y no requeridas para la operación y mantenimiento del Electroducto.

En todos los casos se restaurarán las condiciones originales de drenaje, características superficiales del suelo y vegetación.

Asimismo, se deberán devolver a su estado original aquellas áreas afectadas como vías de acceso que hubieran estado cubiertas con vegetación y en las que se hubiera practicado el desmonte y/o desmalezado. En particular en áreas dedicadas a la agricultura, en donde resulte necesario nivelar el terreno, las plantaciones removidas deberán ser reemplazadas y restaurado el patrón de escurrimiento a su estado original.

19.5. HALLAZGO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS, PALEONTOLÓGICAS Y/O HISTÓRICAS

Ante la existencia de un posible hallazgo, se deberán interrumpir las actividades constructivas que lo comprometan y dar aviso al Inspector de Medio Ambiente, quién realizará las gestiones requeridas por los Organismos Oficiales correspondientes que tengan jurisdicción sobre el lugar donde se verifique el hallazgo, asegurando la protección de las piezas halladas. A tal fin, se dejará una guardia permanente hasta que se hagan presentes las citadas autoridades, quienes determinarán el procedimiento a adoptar.

19.6. ACTAS DE CONFORMIDAD

Al finalizar los trabajos se deberá suscribir con el propietario de cada inmueble afectado la correspondiente "Acta de Conformidad - Estado de los predios afectados al finalizar los trabajos del Montaje de Electroducto".

19.7. SEÑALIZACIÓN DE CRUCES, OLEODUCTOS, GASODUCTOS, ETC.

Se deberá señalar todos los cruces con gasoductos, oleoductos, poliductos, etc., en un todo de acuerdo a lo indicado en el plano Nro CAF-LAT-PL-GE-041 - Señalización Gasoductos, incluido en la Sección VIII – Documentación gráfica, planos.

19.8. SEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos relevados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE dentro de los treinta días (30) días de aprobado el Plan de Gestión Ambiental.

20. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

20.1. GENERALIDADES

EL COMITENTE ha realizado estudios geotécnicos preliminares necesarios para estimar el diseño de las fundaciones de las estructuras de las líneas, cuyos resultados se resumen en el Anexo I de la presente sección. No ha realizado los estudios geotécnicos exhaustivos para diseñar todas las fundaciones de la Línea.

Por lo tanto, el CONTRATISTA deberá realizar todos estudios geotécnicos necesarios y suficientes para elaborar un Proyecto Ejecutivo y de Detalle racional de la Obra, debiendo la misma cumplir satisfactoriamente con sus fines específicos.

En aquellas zonas y/o piquetes en que se prevea la ejecución de pilotes u otro tipo de fundación especial, deberán realizarse sondeos complementarios que permitan corroborar los valores adoptados para su cálculo. En todos los casos, el CONTRATISTA deberá ejecutarlos de acuerdo a los lineamientos de la presente especificación, a su cargo y costa.

El estudio comprenderá las tres fases siguientes

- Tareas de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Informes sobre las tareas anteriormente descriptas.

20.2. TAREAS DE CAMPO

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 138

20.2.1. RECOPIACION DE INFORMACION DISPONIBLE

Se deberá disponer de la mayor cantidad de información básica general confiable, como ser traza tentativa, tipo de estructuras, estados de carga, asentamientos máximos admisibles, ubicación de estructuras, estudios geológicos de la región, hidrología, climatología, sismicidad, topografía, etc.

20.2.2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE LA LINEA

Mediante la fotointerpretación geológica y una visita a la zona de la línea se efectuará un relevamiento geológico superficial, diferenciando los tipos de suelos y rocas presentes, indicando las distintas estructuras geológicas que definen la traza.

Este reconocimiento comprende, entre otras, las siguientes tareas:

- 2.2.1 - *Relevamiento geológico de superficie*
- 2.2.2 - *Reconocimiento visual de cortes en el terreno, indicando tipos de suelo, tipo de estructura geológica, estratigrafía, etc.*
- 2.2.3 - *Reconocimiento de accesos, ubicación de vértices y otros puntos singulares por su grado de complejidad.*
- 2.2.4.- *Investigaciones someras y expeditivas*

20.2.3. Análisis y procesamiento de datos

Etapas de gabinete, en donde se efectuarán las siguientes tareas:

- 2.3.1 - *Zonificación de suelos encontrados, de similares parámetros geotécnicos*
- 2.3.2 - *Plan de investigaciones, con ensayos "in situ" y de laboratorio*

20.2.4. ESTUDIOS DE SUELOS

A partir del proyecto de distribución de estructuras a través de toda la traza de la Línea, se procederá a efectuar el Estudio detallados de suelo en un lugar representativo de la zona definida como de características similares, mediante pozos a cielo abierto ó calicatas, Ensayos de penetración normal (Norma IRAM 10.517), Sondeos manuales, Sondeos mecánicos, Ensayos de penetración estática ó Ensayos de penetración dinámica, según convenga.

Estos ensayos definirán los tipos de fundaciones a construir en cada uno de los piquetes comprendidos. En casos de dudas ó incertidumbre para algún piquete en particular dentro de la zona definida, se hará un ensayo adicional, pero la Inspección podrá ordenar la ejecución de otro ó más Ensayos, en los piquetes y a las profundidades que estime necesarias.

20.2.4.1. Ensayos de penetración

Se efectuarán ensayos normales de penetración con extracciones de muestras a diversas profundidades, determinación del nivel de la napa de agua y extracción de muestras de las mismas.

20.2.4.2. Profundidad de los sondeos

Salvo en terrenos rocosos o muy duros con un número de golpes del SPT mayor de 50 en 2 m consecutivos como mínimo, los sondeos deberán llevarse a una profundidad de tres metros por debajo del plano previsto para pozos de fundación directa.

En el caso de realizarse sondeos para pilotaje, la profundidad será como mínimo dos metros por debajo de la cota de punta prevista.

20.2.4.3. Metodología de perforación

Las perforaciones se ejecutarán a percusión con ensayo SPT cada metro o cambio de estrato (norma ASTM 1586).

En aquellos casos en que el número de golpes del SPT exceda de 30 se procederá al avance con punta ciega hasta el rechazo comprobado ($N > 50$).

Cuando la presencia de estratos de escasa potencia y relativa dureza lo exijan, ya sea por presencia de agua o por niveles mal definidos o inadecuados para su uso como niveles de fundación, se procederá al avance por otros métodos (rotación, rotopercusión, etc.) hasta cumplimentar los requisitos señalados en el punto 2.4.2.

En el avance normal del estudio del suelo, las muestras se obtendrán mediante el sacamuestras de

zapatas intercambiables.

Cada ensayo se ejecutará en la fracción posterior del correspondiente metro de perforación, siendo la primera de 0,55 a 1 m.

Deberá prestarse especial atención en la definición precisa de los cambios litológicos sin omitirlos en ningún caso.

Deberán tomarse las previsiones correspondientes para evitar potenciales derrumbes de las paredes del sondeo (encamisado, lodo bentonítico, etc.) cuando corresponda.

Cada muestra extraída por cada metro de perforación estará compuesta de tres (3) testigos, uno de los cuales se deberá entregar al Inspector debidamente acondicionado y sellado con parafina y cualquier otro método que impida la modificación de humedad del suelo. Los testigos que se entreguen al COMITENTE estarán agrupados por sondeo e identificados con los siguientes datos:

- LAT 132 kV
- PIQUETE N°
- MUESTRA N°
- PROFUNDIDAD (en metros):

Los testigos, se alojarán en cajones de madera debidamente acondicionados y protegidos para que no se dañen durante el transporte y aislados del medio ambiente.

En caso de detectarse la napa freática, se determinará su nivel "estable" con mediciones durante tres (3) días consecutivos como mínimo.

Los datos de campaña se volcarán en una planilla de campo donde se indicará:

- Nombre del Proyecto.
- Tramo de la LAT.
- Progresiva del Sondeo.
- Apellido y Nombre del Perforista.
- Apellido y Nombre del Inspector.
- Número del Piquete y tipo de estructura.
- Cota del Terreno Natural.
- Fecha de Inicio y Terminación del Sondeo.
- Progreso Diario.
- Estado del Tiempo.
- Número de Golpes del Ensayo de Penetración por cada 0,15 m. (SPT).
- Descripción de la Muestra (Color, textura, tipo, dilatancia, singularidades, etc.).

Definición cualitativa de los estratos de suelos por cada metro de perforación.

Número de la muestra y posición en profundidad, cuando deba ser ensayada en laboratorio.

Posición del nivel de la napa freática, día y hora de la medición, hasta su estabilización.

Descripción del estado superficial del terreno en el lugar de la ejecución del sondeo (proximidad de erosiones, taludes, cursos de agua, tipo de cultivo, si está en una zona anegada determinar si el agua es permanente o temporaria, y medir el tirante de agua.

Toda vez que se encuentre la napa de agua se extraerán TRES (3) muestras de agua de 1 litro cada una, cumpliendo todo lo especificado en la norma DDR TGL N011357.

Descripción del drenaje del área de la torre y advertencias a la erosión eólica o de las aguas de lluvia si corresponde.

20.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para cada sondeo, en función del reconocimiento visual de los suelos en el laboratorio, se elegirán las muestras para ejecutar las siguientes determinaciones:

- Contenido de humedad natural.
- Límites líquido y plástico de Atterberg.
- Granulometría por lavado sobre tamices 40, 100 y 200 USBS.
- Pesos específicos secos y en condiciones de humedad natural
- Clasificación de los suelos por granulometría y plasticidad mediante el sistema unificado de Casagrande.

a) Se realizarán los siguientes análisis químicos:

- PH
- Color
- Cantidad total de sales solubles

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 140

- Sulfatos
 - Anhídrido carbónico en disolución
 - Residuo salino
 - Alcalinidad en CO₃ Ca
 - Sulfatos
 - Sales de magnesio
 - Sales de amonio
 - Cloruros
 - Residuo sólido total
- b) Ensayos de muestras de suelo de contacto:
- Suelo
 - Color
 - Humedad en el momento de extracción (105° C)
 - Carbono de calcio
 - Sulfuros
 - Sobre el extracto acuoso:
 - pH
 - Residuo sólido
 - Cloruros
 - Magnesio
 - Alcalinidad (CO₃=)
 - Alcalinidad (CO₃—)

Todas las extracciones de muestras de suelos y aguas se ejecutarán de acuerdo a la norma DIN 4030 y TGL N11357, respectivamente.

- c) Ensayos triaxiales.

Para aquellos sondeos donde el ensayo normal de penetración indique la presencia de arcillas muy blandas y/o arenas sueltas (Nro. de golpes <6) se extraerán muestras no perturbadas mediante tubo Shelby; con estas muestras se ejecutarán triaxiales rápidos (no consolidados, no drenados) con determinación de Cu y (f i) u.

Estos ensayos se ejecutarán sobre las muestras que se obtengan entre el nivel natural del terreno y los 10 metros de profundidad donde se cumpla que el número de golpes del ensayo Standard de penetración sea menor que 6.

Estos ensayos serán definidos por la Inspección de Obra.

20.4. INFORMES

En el informe se incluirán las planillas confeccionadas en el campo y los protocolos de laboratorio, con todos los, datos solicitados.

En las planillas de sondeos, deberán constar los siguientes datos sin ser esto limitativo:

- Nombre del Proyecto.
- Progresiva del Sondeo.
- Número del Piquete y del sondeo.
- Cota del Terreno Natural.
- Fecha de Inicio y Terminación del Sondeo.
- Número de la muestra.
- Profundidad de la muestra extraída.
- Descripción tacto visual de la muestra (color, textura, etc.).
- Definición de los estratos de suelo.
- Recuperación y RQD para cuando se extraigan testigos de roca.
- Profundidades de la napa y fechas de su determinación.

El informe de Gabinete deberá incluir:

- Progresiva.
- Número del piquete y del sondeo.
- Tipo de estructura.
- Profundidad de extracción.
- Resultado del ensayo de penetración normal graficado.
- Límite líquido y límite plástico.
- Peso unitario seco y húmedo.
- Granulometría.
- Clasificación unificada.
- Valores de parámetros (fi) u (ángulo de fricción interna en grados) y Cu (cohesión no drenada en kg/cm²), obtenidas sobre muestras extraídas con el sacatestigo de zapata intercambiables.
- Análisis químicos de agua y suelos.
- Conclusiones de agresividad a las fundaciones, a las barras de anclaje y al acero galvanizado de cables y jabalinas de las puestas a tierra, piquete por piquete.
- Zonificación de áreas de suelos salino contaminados para el acopio y manipuleo de áridos.

20.5. GEOFÍSICA

En las LAT se determinará la Resistividad para el diseño del sistema de Puesta a tierra.

Se procederán a efectuar las mediciones mediante sondeos eléctricos verticales según el método tetrapolar de Schlumberger.

Salvo indicación en contrario, se dispondrá una amplitud de alas, alcanzando un AB / máx. de 32 m

Los resultados se presentarán en planillas bilogarítmicas, en donde constarán las resistividades aparentes obtenidas en función de los distintos AB /2, indicando ubicación del ensayo, fecha y croquis de referencia.

Se acompañarán también los resultados de los cortes resistivos verdaderos, informando acerca de la metodología interpretativa empleada.

20.6. NORMAS A UTILIZAR

Tanto las tareas de campo como los ensayos de laboratorio, deberán ajustarse a las especificaciones de las normas emitidas por las siguientes instituciones:

- IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales).
- CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos de Seguridad para las Obras Civiles).
- ASTM (American Society for Testing Materials).
- BUREC (Bureau of Reclamation).
- Normas españolas y mejicanas.
- Normas francesas y alemanas.

En el caso en que una o más tareas o ensayos estén cubiertas por más de una norma, prevalecerá aquella que figura en el orden indicado precedentemente.

20.7. DEFINICION DEL TIPO DE FUNDACIÓN

20.7.1. Consideraciones generales

Para la verificación de la capacidad de carga de las fundaciones de cualquier tipo, se tendrán en cuenta la totalidad de los ensayos de campo y de laboratorio efectuados. En casos de dudas o incertidumbre se deberán repetir los mismos hasta definir claramente los parámetros a emplear.

La metodología a emplear deberá estar aprobada por la Inspección. Su memoria de diseño deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

- Estados de carga empleados
- Descripción del método de análisis empleado
- Justificación del tipo de fundación adoptada, basada en criterios de seguridad y técnico-económicos
- Comportamiento del conjunto suelo- fundación- estructura
- Interacción con fundaciones colindantes

20.7.2. Tipificación de suelos

Se tipificarán los suelos del área de los piquetes y otros puntos singulares, de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Características físicoquímicas del suelo

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 142</i>

- Morfología del terreno
- Agua freática y superficial

20.7.3. Tipificación de las fundaciones

Se determinarán, para cada zona de similares parámetros mecánicos de los suelos, los tipos de fundaciones, las tensiones admisibles y los coeficientes de fricción admisibles. Para ello se basarán estas determinaciones en los Estudios de suelo realizados y Ensayos de campo, Asentamientos y tensiones de rotura, Ensayos de laboratorio correspondientes, Condicionantes geomorfológicos y ambientales, Cálculos estructurales, Estudios dinámicos y de fotointerpretación, etc.

El Oferente deberá proponer los métodos de cálculo a emplear incluyendo Capacidad de carga, Verificación de arrancamiento, Asentamientos, Ensayos de Carga y de Homologación, etc.

20.7.4. Tipificación de agresividad

Ver Punto 20.7 más adelante.

20.8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los trabajos a los que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (P I T), que deberán contener obligatoria-mente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto. Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser aplicados durante el proceso de estos trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la calidad de los elementos logrados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con TREINTA (30) días de antelación respecto de la iniciación de los trabajos, de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

En caso de resultar necesario, adicionalmente, el CONTRATISTA preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen aspectos o requisitos especiales para esta actividad.

21. FUNDACIONES

21.1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto determinar las condiciones bajo las cuales deberán ejecutarse las fundaciones de las Líneas, dado que son de aplicación en las dos líneas del sistema.

21.2. ALCANCE DE LOS SUMINISTROS Y SERVICIOS

El CONTRATISTA deberá proyectar y ejecutar las fundaciones de todas las estructuras de las líneas, conforme a las calidades y requerimientos de la presente especificación.

El proyecto de referencia prevé:

- Fundaciones para estructuras reticuladas de Acero Galvanizado, monomástiles.
- Fundaciones para estructuras de postes de hormigón armado vibrado pretensado.o centrifugado (Estructuras monopostes, estructuras de postes dobles o de postes triples).

El ítem Fundaciones incluye los siguientes suministros y servicios:

- Suministro de los materiales de incorporación constitutivos del hormigón simple u hormigón armado.
- Suministro de todos los materiales de consumo empleados en el proceso constructivo.
- Ejecución de la limpieza y nivelación de las áreas de trabajo.
- Ejecución del replanteo de fundaciones.
- Ejecución de excavaciones y rellenos compactados.
- Ejecución del bombeo para eliminar la presencia de agua en las excavaciones
- Elaboración y control de calidad de hormigones.
- Ejecución de pilotes "in situ".

- Fabricación e hincado de pilotes premoldeados.
- Ejecución de fundaciones de hormigón armado “in situ”.
- Sustitución de suelo o reemplazo por suelo cemento, cuando corresponda según la presente Especificación.
- Montaje de stubs, fijaciones metálicas empotradas y cañerías de PVC empotradas en el hormigón para pasaje de las puestas a tierra y/o protecciones catódicas.
- Provisión y ejecución de protecciones para suelos agresivos, cuando corresponda

En general, el alcance de los suministros y servicios requeridos para la ejecución de las fundaciones de las líneas deberá incluir todo aquello que sea necesario para lograr una satisfactoria materialización de las mismas, aun cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente especificación.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá realizar los ajustes de su propio diseño cuando fuere necesario realizar en las fundaciones, debido a la necesaria adaptación de las mismas al proyecto de detalle de las estructuras. Dichos ajustes a los diseños de las fundaciones deberán ser presentados para la aprobación del COMITENTE.

21.3. NORMAS Y REGLAMENTOS

Las fundaciones deberán responder a la presente especificación y a los reglamentos y normas que se indican a continuación, en su última revisión.

En el presente Apartado se han empleado normas, reglamentos, recomendaciones y disposiciones elaborados por las siguientes instituciones:

- SIREA — Sistema Reglamentario Argentino para las Obras Civiles.
- CIRSOC — Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles.
- IRAM — Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

Dentro de estas especificaciones referidas al Reglamento SIREA deberá interpretarse que el término Director de Obra en dicho reglamento se refiere al COMITENTE o a la Inspección del COMITENTE, mientras que los términos Representante Técnico del Constructor o Director Técnico del Proveedor se refieren al CONTRATISTA.

21.4. PROYECTO

El COMITENTE ha incluido en el Pliego Licitatorio, con carácter de “ILUSTRATIVO” el tipo de fundaciones de las Líneas de Alta Tensión 132 kV, el cual se describe en los planos incluidos en la Sección VIII.

En el caso de necesidad de instalar torres metálicas con patas a desnivel, se diseñarán las fundaciones con un largo del fuste variable de tal manera que en el caso de desniveles entre las patas de las torres no se proceda a realizar cortes en el terreno para evitar que alguna pata de la torre quede enterrada y, en caso de ser necesario, con cambios en las extensiones de las patas

La tipificación de las cimentaciones a lo largo de las líneas deberá estudiarse previamente a la ejecución de los trabajos (Estudios Geotécnicos, Ver punto 19). La misma podrá modificarse durante la ejecución de la obra cuando, a solo juicio de la Inspección del COMITENTE, existan causas que justifiquen un cambio. Cuando al ejecutar las excavaciones se detecten variaciones en las características del suelo ó el nivel freático respecto de las previstas en la cimentación tipificada, el CONTRATISTA informará inmediatamente esta situación al COMITENTE.

Para la eventualidad de suelos con características particulares (p.ej. arcillas expansivas, vegas etc.), se deberá estudiar en el proyecto definitivo las fundaciones especiales requeridas, incluyendo la posibilidad de utilizar pilotes convencionales.

Los cambios de fundaciones que eventualmente se ordenen, se harán utilizando los tipos previstos, en la medida que la Inspección del COMITENTE lo considere posible.

El CONTRATISTA deberá elaborar y presentar para aprobación las memorias de cálculo, planos de detalle y listas de materiales de las armaduras constructivas, de todas las fundaciones de hormigón armado.

21.5. MATERIALES

Para la ejecución de las fundaciones de hormigón simple y/u hormigón armado sólo podrán utilizarse materiales que, en el momento de su empleo, satisfagan los requisitos establecidos en la presente especificación y para los cuales, previamente a la iniciación de la obra y a satisfacción del COMITENTE, se haya demostrado que permitirán obtener los hormigones con las características establecidas para cada caso.

El CONTRATISTA estará obligado a mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados, hasta la finalización de la obra.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 144</i>

Los materiales que en el momento de utilizarse no conformen las especificaciones, serán considerados no aptos y retirados inmediatamente de la obra.

Si para un determinado material no se hubieran indicado explícitamente las especificaciones que deberá satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en las normas IRAM vigentes o en las Disposiciones SIREA/CIRSOC que las complementen o sustituyan hasta su revisión.

21.5.1. Cementos

21.5.1.1. Tipos de Cemento a Emplear

Para todos los elementos que queden instalados por debajo del nivel del suelo se utilizará el cemento Pórtland que resulte del estudio de agresividad del suelo y aguas de las napas.

El CONTRATISTA considerará en la elección del cemento a emplear que deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Utilización de cementos de reconocida aptitud en el cumplimiento de las exigencias de las normas citadas.
- Adopción de las previsiones necesarias para asegurar la constancia de la calidad del cemento.
- Asumir la responsabilidad total de la adecuación y/o reemplazo de las fundaciones construidas, según instrucciones emitidas a tal efecto, en el caso de no ser satisfactorios los resultados de los ensayos practicados sobre el cemento con relación a las normas citadas.

21.5.1.2. Condiciones de Manipuleo, Almacenamiento y Transporte

El cemento envasado se conservará en su envase original hasta el momento de su empleo; al momento de utilización deberá estar en perfecto estado pulverulento. No podrá acopiarse en pilas con más de 10 bolsas cada una.

Si el cemento se entrega a granel, la carga, transporte y descarga se realizará mediante métodos, dispositivos y vehículos adecuados que impidan su pérdida y lo protejan completamente contra la acción de la humedad y contra toda contaminación. Se verificará que en los medios de transporte utilizados no queden restos de cargas anteriores o de otros materiales.

El almacenamiento se realizará en locales, depósitos o silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie, de la humedad del suelo y de las paredes y de cualquier otra acción que pueda alterar o reducir su calidad.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 grados centígrados; todo cemento que no cumpla este requerimiento será rechazado por la Inspección del COMITENTE y retirado de inmediato de la obra por el CONTRATISTA.

Los silos de cemento serán del tipo autodescarga y generalmente una partida de cemento será descargada completamente del silo antes que ingrese la partida siguiente. El CONTRATISTA podrá cargar en un silo una partida de cemento sobre una partida anterior de una misma fábrica, pero si ocurriera que una muestra de un cemento no satisface las exigencias especificadas, la Inspección podrá rechazar todo el cemento en el silo para su uso en las obras.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de su empleo deberá verificarse si cumple los requisitos de calidad especificados.

No estará permitido el empleo de cementos de distintos tipos, origen, o marcas en un mismo elemento de fundación.

21.5.2. Agregados

21.5.2.1. Calidad

Todos los agregados gruesos y finos deberán provenir de yacimientos aceptados por la Inspección. La aceptación de un yacimiento por parte de la Inspección, no implica aprobación de todos los materiales que de él se extraigan.

Los agregados estarán constituidos por partículas pétreas resistentes, duras y estables, limpias y libres de películas superficiales, procedentes de la desintegración natural o de la trituración de rocas de composición y características adecuadas. No deberán contener sustancias perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni

producir ataque alguno sobre las armaduras.

Si el análisis petrográfico de los agregados finos y gruesos revelara que uno o ambos contienen minerales potencialmente reactivos con los álcalis del cemento, se efectuará el ensayo por el método acelerado del National Building Research Institute (NBRI) sobre el mortero formado por el cemento puzolánico de obra y los agregados finos y gruesos remezclados en las proporciones en que estos intervendrán en el hormigón. Las expansiones medidas a la edad de 12 días deberán ser inferiores al 0,11%, caso contrario se rechazarán los agregados.

Deberán responder a lo establecido en el SIREA/CIRSOC

21.5.2.2. Condiciones de Manipuleo, Almacenamiento y Transporte

Dado el posible contenido salino de los suelos atravesados por la línea, no estará permitido el acopio de los áridos en contacto directo con el suelo. En el caso de las plantas centrales de elaboración de hormigón, el CONTRATISTA deberá interponer entre los agregados acopiados y el terreno natural un contrapiso de hormigón de 7 (siete) centímetros de espesor mínimo, para evitar el contacto de los agregados con el suelo o las aguas de superficie.

Para el caso de acopios temporarios se descartarán como mínimo los primeros 0.20 m de los áridos en contacto con el suelo para evitar que en la elaboración de los hormigones se utilicen áridos que puedan estar contaminados por suelos o aguas.

No se permitirá el acopio de materiales en aquellos tramos de línea que presenten un tenor de agresividad de ataque fuerte.

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometrías. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en su lugar de medición, previo al ingreso a la hormigonera.

La cantidad de agregados almacenados será la suficiente para efectuar en forma continua y sin interrupciones los hormigonados previstos.

Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de agregados mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

21.5.3. Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la norma IRAM 1601, con las siguientes modificaciones que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en ella:

- El agua no contendrá impurezas, sólidos en suspensión, aceites, grasas ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
- El total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ión Cl-) y sulfatos (expresados en ión SO₄-) no será mayor de:
 - Cloruros, máximo 500 ppm (500 mg/l)
 - Sulfatos, máximo 1 300 ppm (1300 mg/l)
- El PH estará comprendido entre 6 y 8

Al practicarse la evaluación de la aceptabilidad del contenido de iones cloruro deberán considerarse los que contenga el agua más los que aporten los agregados.

El agua que no cumpla alguna de estas condiciones o no cumpla con la norma IRAM 1601 será rechazada.

A los efectos indicados anteriormente, no tendrán validez las disposiciones contenidas en E—2 y F—7 de la norma IRAM 1601.

21.5.4. Aditivos

Los aditivos a emplear en la fabricación del hormigón para fundaciones deberán responder a las disposiciones de la norma IRAM 1663 que no se opongan a las condiciones establecidas en el Reglamento SIREA.

Se prohíbe estrictamente el empleo de cualquier aditivo acelerador de fragüe.

Si adicionalmente a los casos antes citados, el CONTRATISTA desea utilizar otros aditivos, deberá solicitar previamente la autorización de la Inspección del COMITENTE.

En todos los casos, los aditivos que se utilicen deberán ser de marcas de reconocida solvencia técnica y acreditar experiencia sobre su empleo en obras de similar importancia, debiendo además acreditar protocolos de ensayos realizados en laboratorios oficiales. Sin perjuicio del cumplimiento de lo antes expresado, la Inspección solicitará que el CONTRATISTA efectúe a su costo y cargo todos los ensayos

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 146

que estime convenientes antes de autorizar la utilización de cualquier aditivo.

Si se incorpora aire al hormigón elaborado, se deberán hacer ensayos que verifiquen el porcentaje de aire intencionalmente incorporado, que deberá ser como máximo un 5% (ensayo Washington IRAM 1602/1562).

Para las fundaciones en las cuales la menor dimensión supere los 75 centímetros se utilizarán aditivos retardadores de fragüe.

Los aditivos se deberán acopiar, manipular y colocar de acuerdo con las especificaciones de sus fabricantes.

El empleo de aditivos no eximirá al CONTRATISTA de tomar las precauciones necesarias para la adecuada selección y control de los materiales componentes del hormigón, de emplear una adecuada dosificación de los mismos, de medirlos cuidadosamente, de mezclarlos perfectamente y de observar las prácticas más convenientes en las etapas de transporte, colocación, protección y curado del hormigón.

El CONTRATISTA deberá contar con la asistencia técnica del fabricante y deberá efectuar una medición precisa de la dosis a introducir en la hormigonera.

El CONTRATISTA será el único responsable de los gastos que pudiera ocasionar el uso inadecuado del o de los aditivos.

21.5.5. Armaduras de acero para fundaciones de Hormigón Armado

21.5.5.1. Materiales a Emplear

Las armaduras a emplear en la fabricación de las fundaciones de las estructuras de la Línea, responderán a las especificaciones y características según Tabla 10. artículo 6.7 del SIREA/CIRSOC.

El CONTRATISTA suministrará información sobre la procedencia del acero y sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos de recepción se efectuarán según las normas IRAM correspondientes sobre el material en obra o en fábrica.

21.5.5.2. Condiciones de acopio

Se evitará el contacto de las armaduras con el terreno natural; en todos los acopios de armaduras se interpondrán durmientes de madera u hormigón para aislarlas del suelo.

21.5.6. Control de calidad de materiales básicos

El CONTRATISTA deberá elaborar los hormigones requeridos para las fundaciones de las líneas empleando materiales básicos aptos.

Un material básico será considerado como apto solamente cuando se disponga de evidencia objetiva que corrobore su ajuste a los requerimientos establecidos en los Apartados 20.5.1.1 a 20.5.1.5 de la presente especificación.

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado, el CONTRATISTA deberá definir las fuentes de provisión de los distintos materiales básicos y solicitar al COMITENTE la aprobación de los mismos.

Esta solicitud se deberá realizar con la suficiente anticipación para que los ensayos de verificación de aptitudes no interfieran con las fechas previstas de comienzo de los trabajos.

El COMITENTE tomará y precintará muestras para la realización de los ensayos mencionados, los cuales serán ejecutados en un laboratorio que cuente con su aprobación.

Completados dichos ensayos con resultados satisfactorios, el COMITENTE emitirá la aprobación de los materiales básicos, la que constituirá un requisito necesario pero no suficiente para el comienzo de los trabajos de hormigonado.

Durante el proceso constructivo el CONTRATISTA deberá realizar todos los ensayos requeridos para corroborar que los materiales empleados para elaborar el hormigón de obra tengan las mismas características que los empleados para realizar los estudios de aprobación originales.

Las distintas partidas de materiales deberán ser identificadas de acuerdo a su procedencia y a su fecha de ingreso a obra.

El CONTRATISTA deberá disponer de un Registro de Control en el cual consten todos los remitos de recepción de partidas y todos los documentos, certificados o dictámenes elaborados durante este proceso. Dicho registro deberá estar permanentemente actualizado y a disposición de la Inspección del COMITENTE.

En el registro mencionado deberán quedar biunívocamente relacionados los documentos resultantes con

las partidas de materiales de las cuales proceden las muestras.

El COMITENTE verificará la calidad de los materiales empleados en forma periódica. A tal efecto, tomará muestras a pie de hormigonera, de los materiales efectivamente empleados en la elaboración.

El COMITENTE decidirá sobre las oportunidades en las cuales se realicen dichas verificaciones. En particular:

- Al llegar cada nueva partida a obra.
- Cuando cambie la fábrica, yacimiento o fuente de abastecimiento del material.
- Cuando se observen anomalías en los resultados de ensayos de los materiales o del hormigón.
- Cuando a su solo juicio lo determine.

Si el resultado de algún ensayo no fuera satisfactorio, el material en cuestión quedará rechazado para la elaboración presente y futura de hormigones. Además, las fundaciones construidas con dichos materiales serán analizadas exhaustivamente a los efectos de evaluar la incidencia de la anomalía encontrada sobre la calidad requerida al hormigón.

Si de dicho análisis no surgiera, a sólo juicio del COMITENTE, una clara evidencia sobre la aptitud de las fundaciones involucradas, las mismas serán rechazadas.

El CONTRATISTA podrá proponer al COMITENTE alguna medida correctiva en cuanto al empleo futuro del material. La aprobación de las medidas propuestas quedará a exclusivo juicio del COMITENTE.

Todos los costos resultantes de las tareas de control requeridas serán por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA realizará estas tareas con la suficiente coordinación y anticipación para que los tiempos requeridos para su correcto cumplimiento no interfieran con los plazos de ejecución de los trabajos de obra.

21.6. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

El CONTRATISTA deberá aplicar los procedimientos constructivos a ser empleados para la ejecución de las fundaciones de las líneas. Sólo podrán emplearse procedimientos constructivos que permitan una sencilla y eficaz preservación y control de las aptitudes de los materiales básicos y que garanticen un resultado satisfactorio en la elaboración de los hormigones en la obra.

Serán de aplicación las especificaciones del Reglamento SIREA.

Para todas estas tareas el CONTRATISTA aplicará los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT que integran el Plan de la Calidad elaborado por el CONTRATISTA), que previamente hayan sido aprobados por el COMITENTE.

21.6.1. Limpieza y nivelación del terreno

Luego de individualizar la estaca del piquete respectivo y verificar su correcto posicionamiento se realizarán los trabajos de limpieza y nivelación del terreno en todas las áreas involucradas por las fundaciones y sus excavaciones, como así también en las requeridas por el CONTRATISTA para la operación de los equipos de construcción.

A tal efecto, si hubiere, se procederá al corte de troncos de árboles y al retiro de arbustos, de malezas y de los tocones remanentes de los cortes y al retiro de cualquier elemento dispuesto en tales áreas debiéndose limitar las tareas a solo aquello que pudiera interferir con los procesos constructivos.

Para torres de acero con desniveles entre sus patas, se procederá del siguiente modo:

- Desniveles inferiores a 0.50 m

En este caso las fundaciones se implantarán a la misma cota, determinada a partir de la del centro del piquete y se procederá a nivelar el terreno. Todas las bases deberán cumplir con la tapada mínima indicada en el plano respectivo.

- Desniveles mayores se optará por una de las siguientes soluciones:
 - a) Las fundaciones se implantarán a diferentes cotas. La fundación de cota más alta se instalará con la tapada mínima correspondiente según plano y la que se implante en la cota más baja tendrá una prolongación del fuste de hormigón, fuera del terreno, que salve la diferencia del nivel de modo tal que el plano de fundación asegure la tapada mínima según plano correspondiente y los apoyos de la estructura quedan a un mismo nivel
 - b) se emplearán patas de distinta longitud en la estructura (pata coja). Por lo tanto las fundaciones se implantarán a diferentes cotas de modo que todas ellas aseguren la tapada mínima prevista en los planos correspondientes

21.6.2. Replanteo de fundaciones

Estas tareas contemplarán todos los trabajos de medición requeridos antes y durante el proceso constructivo para lograr que las fundaciones sean construidas y montadas de acuerdo a las dimensiones

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 148

y ubicaciones indicadas en los planos, con las tolerancias indicadas en el siguiente Apartado.

Las dimensiones de las fundaciones y su ubicación luego de construidas deberán responder a lo indicado en los planos correspondientes, contemplando las tolerancias que se indican más adelante.

El cumplimiento de estas tolerancias no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por el correcto montaje de las estructuras y de los conductores y del cumplimiento de las tolerancias que correspondan a dichos trabajos.

Las tolerancias dimensionales serán las siguientes:

a. Fundaciones para estructuras de postes de hormigón armado pretensado:

- Posicionado global de los macizos de fundación:

Desplazamiento del centro de la fundación respecto a su posición, definida por las correspondientes estacas:

Desplazamiento en el sentido longitudinal a la línea:	30 cm.
Desplazamiento en el sentido transversal a la línea:	10 cm.
Diferencia de nivel respecto del nivel teórico:	-5 cm. + 15 cm.

- Rotación de los ejes principales del conjunto de ménsulas, para postes dobles o triples respecto al eje de la línea o a las bisectrices de los ángulos de la línea: 1,5 grados

b. Fundaciones para torres metálicas reticuladas de acero galvanizado:

- Posicionado global de fundaciones

- Desplazamiento de la estructura respecto a su posición, definida por las correspondientes estacas:

Desplazamiento en el sentido longitudinal a la línea:	30 cm
Desplazamiento en el sentido transversal a la línea:	10 cm

- Rotación de los ejes principales del conjunto de cuatro bases de las fundaciones respecto al eje de la línea o a las bisectrices de los ángulos de la línea: 1,5 grados

- Diferencias de nivel

Medido como diferencia entre el promedio de los niveles de los extremos de stubs y su valor teórico:

- 1) (hacia abajo): - 5 cm
- 2) (hacia arriba): +15 cm

- Posicionado relativo de fundaciones

Relación entre las distancias, o niveles, entre los extremos de stubs de distintos elementos de fundación, medidas luego de construidas, y sus correspondientes magnitudes teóricas:

- 1) Distancias longitudinal, transversal y diagonal en ‰ de la distancia teórica considerada: (dos por mil): 2‰.

Diferencia de nivel:

- 1) Medido como diferencia entre los extremos de dos stubs cualesquiera (Uno por mil) de la distancia entre los stubs considerados: 1‰

- 2) Medido como diferencia entre el extremo de un stub y el plano formado por los otros tres (dos por mil): 2 ‰

- Posicionado relativo stub—montante

Desalineación longitudinal entre las aristas del stub y del montante que empalma, medida sobre cualquiera de sus caras 2 : 300

- Posicionado relativo stub—fundación

Distancia entre el extremo libre del stub y su empotramiento: -0.0 cm. + 2.5 cm

Rotación respecto a su posición teórica: 1,2 grados

Dimensiones de fundaciones

Será de aplicación lo establecido en el reglamento SIRE R.A.2.1, artículo 12.2.

21.6.3. Excavación y relleno

El CONTRATISTA deberá ejecutar, a su exclusivo cargo todos los ensayos necesarios para dar cumplimiento a las exigencias previstas en este Pliego, o aquellos que a juicio de la Inspección sean requeridos para verificar la correcta ejecución de las obras.

El CONTRATISTA será responsable de la ejecución de todas las tareas que deban realizarse, como así del cumplimiento de los plazos de obra previstos para lo cual deberá proveer los equipos adecuados y necesarios que serán, previo a su utilización, aprobados por la Inspección del COMITENTE.

Todos los Equipos deberán ser provistos en cantidad suficiente y serán detallados al presentar su Oferta, no pudiendo el CONTRATISTA proceder a su retiro parcial o total de la obra mientras los trabajos se encuentren en ejecución, con excepción de aquellos para los cuales se le extienda autorización por escrito de la Inspección del COMITENTE.

Los equipos deberán mantenerse en perfectas condiciones de uso; si se observaran algunas deficiencias, la Inspección del COMITENTE podrá ordenar su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones de funcionamiento.

El CONTRATISTA deberá verificar las coordenadas y cotas indicadas en los planos, ubicar los ejes de replanteo, puntos fijos de nivel y deberá materializarlos en el terreno por estacas, ubicándolos en zonas del terreno que no obstaculicen la continuidad de las obras.

El trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en los volúmenes que abarcan las excavaciones y su distribución en los lugares indicados en los planos o por la Inspección, como así también la nivelación y preparación de la superficie del suelo sobre la que apoyarán las fundaciones, debiendo en todos los casos dar estricto cumplimiento al Plan de Gestión Ambiental, que debió estar previamente aprobado por la Autoridad competente.

Comprende, asimismo, la ejecución de entibados, drenajes, apuntalamientos, tablestacados provisorios, bombeos para eliminar la presencia de agua de cualquier origen durante y con posterioridad a la terminación de la excavación, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos y el relleno con suelo compactado o con hormigón según corresponda de acuerdo con lo especificado.

21.6.3.1. Excavaciones

21.6.3.1.1. General

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones mínimas necesarias para la ejecución de las fundaciones conforme a planos constructivos.

Estará a cargo y costo del CONTRATISTA el relleno con suelo natural y/o suelo seleccionado y la compactación de las excavaciones en exceso como asimismo de los desmoronamientos que se produzcan, debiendo aprobar la Inspección del COMITENTE los métodos de reparación que se utilicen.

Las eventuales sobreexcavaciones en profundidad, por debajo del nivel teórico de excavación, serán rellenados por el Contratista a su cargo y costo con hormigón de igual calidad al empleado en la ejecución de las plateas de limpieza.

Se distinguirán dos tipos de excavación:

a. Excavación sin presencia de agua

Cuando durante la ejecución de la excavación, y hasta una (1) hora después de completada, no se detecte presencia de agua en su interior o la cantidad detectada puede ser evacuada por medio de un bombeador de 1 000 l/hora.

b. Excavación con presencia de agua

Cuando durante la ejecución de la excavación, y hasta una (1) hora después de completada sea necesario abatir la napa freática o evacuar agua ingresada por filtración desde las adyacencias de la excavación a un ritmo suficiente para mantenerla seca.

En las excavaciones con presencia del agua, el CONTRATISTA adoptará sistemas de apuntalamiento, entibado, tablestacado, desagote, depresión de napa u otra técnica apropiada para alcanzar su cometido. El sistema empleado para el abatimiento del nivel freático será el adecuado, en tipo y cantidad, a las características del suelo a excavar y a los caudales de agua a

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 150

desagotar (bombeo ordinario, "well points", pozos filtrantes, etc.).

Del suelo extraído de la excavación se acopiará separadamente el que contenga materia orgánica, que se reservará para terminación superficial, y el suelo apto para el relleno y compactación, desechándose el material inadecuado.

Las excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible, no debiéndose superar los tres días desde su terminación para empezar la ejecución o instalación de fundaciones.

Las excavaciones serán cubiertas adecuadamente y/o cercadas provisoriamente con el objeto de evitar accidentes a las personas y/o animales y protegidas para evitar el ingreso de agua de lluvia o de escurrimiento superficial desde terrenos circundantes.

Las excavaciones en roca o en suelos cementados se realizarán por medio de martillos neumáticos, por voladuras o por ambos métodos.

Para el manipuleo, transporte, almacenamiento, uso e inventario de explosivos, el CONTRATISTA deberá gestionar y obtener ante los organismos de seguridad las autorizaciones necesarias exigidas por las leyes en vigencia.

Antes de iniciar trabajos con explosivos el CONTRATISTA someterá a aprobación de la Inspección del comitente el programa y metodología a emplear.

Los trabajos serán efectuados por personal experimentado y no se dará comienzo a los mismos sin la previa autorización de la Inspección del COMITENTE.

No obstante, asumirá la total responsabilidad por los accidentes, y sus consecuencias sobre personas, animales y bienes, propios o de terceros.

Cualquier accidente que pudiera ocurrir con relación a los trabajos será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

21.6.3.1.2. Protección de excavaciones para fundaciones

En aquellos suelos, que tienen tendencia a perder sus propiedades de resistencia al corte por humectación en muy corto tiempo deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar el contacto de aguas de lluvia y/o subterráneas con las excavaciones durante el montaje de las fundaciones y relleno final de las mismas.

Para cumplir con este objetivo se tomarán como mínimo las siguientes previsiones:

1. En excavaciones para macizos de mástiles y para torres:
 - a) Se dispondrá de equipamiento de bombeo instalado en el punto mas bajo de la excavación, al que accederán canaletas perimetrales, que garanticen la recolección instantánea del agua de origen subterráneo y/o de lluvia, evitando su acumulación y permanencia.
 - b) Se preservará el ingreso de agua desde la superficie colocándose a lo largo de todo el perímetro de la excavación un terraplén construido con los propios materiales extraídos de la excavación con una altura mayor que la correspondiente a la cota de inundación por lluvias en el lugar del emplazamiento. Las paredes de la excavación deberán ser protegidas mediante una cubierta impermeable del contacto del agua directa de lluvia durante los trabajos.
 - c) Los materiales autorizados de la excavación u otro origen que serán utilizados como relleno compactado deberán también ser protegidos mediante una cobertura impermeable durante el período previo a su colocación, con el objeto de mantener aptitud para la compactación.
 - d) En todas las excavaciones e inmediatamente antes del inicio del relleno y compactación de los suelos que cubrirán las fundaciones ya instaladas, se procederá al perfilado de un espesor máximo de 10 cm. de todas las superficies de la excavación de manera que la superficie final del suelo natural correspondiente a los límites de la excavación preserve la humedad y cohesión originales en la superficie de contacto con el material de relleno. Como alternativa al perfilado se podrá realizar un azotado de cemento y arena sobre las paredes verticales de la excavación.
 - e) En todos aquellos casos que por incumplimiento de los puntos 1a) a 1d) las excavaciones se inundan, se procederá por métodos adecuados a sobreexcavar hasta que a criterio de la Inspección se recuperare la condición "natural u original" de los suelos en los límites de la excavación. Quedando a costa y cargo del CONTRATISTA la ejecución de estas tareas incluyendo el mayor volumen de relleno y compactación

2. En excavaciones para fundaciones indirectas (pilotes "in situ") se procederá de acuerdo con la metodología de excavación que proponga el CONTRATISTA y que deberá garantizar en todos los casos la estabilidad de las paredes de la misma previamente al hormigonado.

21.6.3.2. Rellenos

Una vez concluidos al ejecución y curado de fundaciones de estructuras metálicas o de macizos con excedente de excavación, se procederá a rellenarlo.

Previamente, el CONTRATISTA deberá contar con la conformidad del COMITENTE con relación a los trabajos de fundaciones realizados.

El relleno de las excavaciones se realizará, en general, con el material extraído de ellas.

Dicho material será seleccionado, descartando escombros, terrones no desmenuzables, materia orgánica, suelo vegetal o cualquier otro material cuyas características no fueran adecuadas, al sólo juicio del COMITENTE. Si de resultas de esta selección fuera necesario agregar material de relleno, éste tendrá las características del suelo tipo asignado a la fundación y será obtenido preferentemente de préstamos de los alrededores de la excavación. De no ser esto posible, el material de relleno será extraído de canteras aprobadas por la Inspección del COMITENTE.

Si el suelo es arcilloso, deberá estar disgregado en grumos de no más de 2.5 cm. Si la arcilla es de muy alta plasticidad y por la humedad y tamaño de los terrones resulte dificultoso lograr un correcto relleno compactado, el CONTRATISTA podrá disgregar el suelo en grumos pequeños mediante la adición de cal hidratada (de 2% al 3% en peso de suelo). Esta operación incluirá la provisión, distribución y mezclado de la cal, y el encaballetado posterior del suelo mejorado. Alternativamente el CONTRATISTA podrá optar por reemplazar el material extraído por suelo de aporte que no requiera estabilizado previo a la compactación, o bien por suelo cemento.

El relleno y compactado se hará conforme a las características de cada suelo tipo. La densidad seca a alcanzar en suelos cohesivos será mayor o igual al 90% de la densidad máxima para ese suelo conseguida con el ensayo de Proctor Standard. Para suelos granulares, la densidad alcanzada deberá superar el 75% de Densidad Relativa, con relación de densidades máximas y mínimas determinadas sobre suelos de similares características.

El compactado se realizará por capas cuyo espesor, contenido de humedad y energía de compactación a aplicar se definirán en obra para cada uno de los suelos tipo. A tal fin el CONTRATISTA realizará, con suficiente antelación a la iniciación de los trabajos de relleno y compactación, pruebas "in situ" en presencia de la Inspección del COMITENTE. En ningún caso el espesor de la capa a compactar será mayor a 15 centímetros ni el número de pasadas del compactador por cada capa menor de (2).

En estas pruebas se obtendrán curvas de densidad seca en función de un equipo determinado (energía de compactación), utilizando como parámetro el espesor de la capa y su contenido de humedad. Se verificarán las densidades obtenidas y se efectuarán las adecuaciones que correspondan antes de comenzar la utilización masiva de la metodología así definida. Los equipos a emplear serán del mismo tipo de los que luego se utilizarán en la ejecución seriada de las compactaciones. Los equipos de compactación serán mecánicos, vibratorios o neumáticos; sólo se permitirá el uso de pisonos manuales con autorización de la Inspección de Obras. Se realizará como mínimo un ensayo normal de compactación (Proctor Standard) cada 10 piquetes.

Se deberá presentar a consideración de la aprobación de la Inspección del COMITENTE una norma de Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT) que incluya una metodología para obtener "in situ" las densidades establecidas mediante el ensayo de Proctor Standard y sus correspondientes controles.

La metodología de trabajo a la cual se llegue mediante estas pruebas será elevada a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con TREINTA (30) días de anticipación al inicio de las tareas de compactación.

En todos los casos, los trabajos de compactación de cada capa se realizarán desde el centro hacia las paredes de la excavación.

Durante la ejecución de los trabajos el CONTRATISTA, a pedido de la Inspección del COMITENTE, realizará verificaciones de la densidad de los suelos compactados. Las verificaciones se realizarán mediante la ejecución de ensayos de densidad "in situ" o bien por medios indirectos expeditivos, como ensayos S.P.T. u otros que cuenten con la aprobación previa de la Inspección del COMITENTE.

En aquellos casos en que el COMITENTE, por el empleo de un inadecuado sistema para el abatimiento del nivel freático y desagote del agua de las excavaciones, no pueda compactar las capas de relleno a humedades próximas a la "humedad óptima" porque la capa de suelo a compactar se satura por anegamiento y/o inundación de las excavaciones, el CONTRATISTA podrá optar por:

- a) Cambiar el método de abatimiento del nivel freático para evitar la inundación de la excavación durante el relleno, y seguidamente realizar la compactación en seco
- b) Rellenar con arena la excavación inundada hasta la cota de nivel que permita continuar la

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 152</i>

ejecución del relleno en seco con el material original extraído.

El material granular será vertido dentro de la excavación y acomodado y compactado mediante un "método vibratorio" aprobado por el Inspector de Obras (lanza vibratoria, vibroflotación, etc.) superando la densidad relativa mínima especificada (75%).

Con el objeto de dar cumplimiento a las condiciones de seguridad requeridas por el proyecto ejecutivo, la Inspección del COMITENTE podrá ordenar por escrito el cambio de suelo o mejoramiento de las condiciones naturales.

Será causa de rechazo del relleno y compactado el no cumplir con los valores mínimos requeridos de la densidad y espesor de capa.

En los emplazamientos donde el horizonte natural del suelo vegetal excediera los 0,50 m de espesor, el relleno de las excavaciones deberá realizarse a partir de los 0,50 m de profundidad con suelos que cumplan con los parámetros del tipo de suelo asignado a esa fundación.

El relleno ya compactado se rematará con un abovedamiento del terreno de aproximadamente 0.10 m de flecha sobre el nivel del terreno natural o plataforma de montaje.

Al terminar las operaciones de relleno y compactación el terreno circundante deberá quedar en las mismas condiciones en que estaba antes de iniciarse los trabajos, asegurándose el drenaje del agua en el área de la fundación.

21.6.3.3. Laboratorio

El CONTRATISTA deberá poseer, en cada obrador, un local con todos los elementos necesarios para realizar ensayos de densidad y compactación de suelos, tales como: horno de secado, balanzas de brazos iguales hasta 5 kg, bandejas de chapa de varias medidas, juego de tamices de la serie ASTM, equipo para ensayo de Proctor y equipos para sacar densidades en el campo, tanto por el método de la arena como con el volumenómetro. El local y el personal especializado podrán ser los mismos que para los ensayos de hormigón.

21.6.4. Ejecución y control de los hormigones

21.6.4.1. Generalidades

Para todas estas tareas el CONTRATISTA preparará y aplicará los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT), que previamente hayan sido aprobados por el COMITENTE.

El presente Apartado especifica los procedimientos de producción, manipuleo, transportes, colocación, compactación, curado y control del hormigón y los procedimientos constructivos de encofrados y armaduras empleados en la elaboración de las fundaciones de la línea.

Serán de aplicación las disposiciones del Reglamento SIREA.

21.6.4.2. Características del Hormigón

Dadas las particulares condiciones de los suelos atravesados por las líneas, el hormigón a emplear deberá tener buenas condiciones de impermeabilidad y de resistencia a la agresión fisicoquímica.

Es por esta razón que, si bien la resistencia mecánica constituye una propiedad importante a obtener, no lo es menos el lograr una buena durabilidad del hormigón.

Por tanto deberán tenerse en cuenta en la elaboración de los hormigones las disposiciones que se resumen. Algunas de estas disposiciones se comentan y amplían en otra parte de las especificaciones:

Hormigón tipo H—18 ($\sigma'_{bk} = 18 \text{ MN/m}^2$),

H—25 ($\sigma'_{bk} = 21 \text{ MN/m}^2$) y

H—30 ($\sigma'_{bk} = 30 \text{ MN/m}^2$), ya sea para hormigón premoldeado o "in situ".

- Características de los materiales componentes:

Cementos: según Apartado 20.5.1.1 de la presente especificación.

Agregados: según Apartado 20.5.2 de la presente especificación.

Agua: según Apartado 20.5.3 de la presente especificación.

Aditivos: según Apartado 20.5.4 de la presente especificación.

Contenido mínimo de cemento

fundaciones.

Los métodos de ensayo correspondientes al hormigón serán los establecidos en las respectivas normas IRAM que se indiquen en cada caso y en lo que al respecto establezca el SIREA.

21.6.4.3.1. Ensayos y Estudios Previos a la Ejecución de las Fundaciones

El objeto de estos estudios y ensayos previos es verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a los materiales componentes del hormigón y determinar en que proporciones deberán mezclarse los mismos con el fin de asegurar que, con los materiales disponibles y la consistencia (asentamiento) necesaria, el hormigón pueda ser adecuada y confiadamente colocado en las condiciones correspondientes a las de las fundaciones que deberán ejecutarse y, además, que alcanzará las características y propiedades requeridas y especificadas para el mismo en las condiciones de servicio.

Los materiales componentes y las proporciones del hormigón serán las necesarias para que el mismo tenga:

- La consistencia y trabajabilidad requeridas para el llenado completo de los encofrados, especialmente en sus vértices y aristas y para su adecuado escurrimiento entre las barras de las armaduras utilizando los métodos de transporte, colocación y compactación empleados durante la ejecución de las fundaciones.
Además, durante las operaciones de moldeo, no deberá producirse su segregación ni una excesiva acumulación de agua y lechada en la superficie superior de los elementos hormigonados.
- La resistencia mecánica y demás características especificadas para el hormigón endurecido.
- Las condiciones necesarias para la protección máxima de las armaduras contra la corrosión, y la durabilidad requerida para resistir las condiciones o la agresividad del medio ambiente del lugar de emplazamiento.

La composición de los hormigones a emplear se determinará únicamente en forma racional, mediante estudios y ensayos de acuerdo a lo establecido en el SIREA y respetando las características establecidas en el Apartado 5 de la presente especificación.

Mediante estos ensayos y estudios previos realizados en condiciones de laboratorio, se determinará la "fórmula tipo".

Antes de iniciar la construcción de las fundaciones, y con una anticipación suficiente, el CONTRATISTA someterá a aprobación del COMITENTE la siguiente información detallada, conteniendo los resultados de todas las justificaciones experimentales necesarias correspondientes a los estudios y ensayos previos realizados para determinar racionalmente la composición de los hormigones a emplear, a saber:

- Naturaleza, tipo, características, yacimientos de origen, marca y cualquier otra información requerida sobre cada material componente del hormigón.
- Información relacionada con la justificación de la desviación normal S adoptada para calcular la resistencia media de dosificación de cada clase de hormigón.
- Detalles completos de los estudios, ensayos y pastones de prueba preparados, y resultados obtenidos, para llegar a determinar la composición de cada hormigón estudiado.
- Cantidades de cada uno de los materiales componentes, necesarios para preparar un metro cúbico de hormigón compactado, expresadas en kg/ m³.

Acopiados los materiales en obra y disponiendo del equipo de trabajo en condiciones de ser empleado en ella, se definirá la "fórmula de obra" sobre la base de la "fórmula tipo", de acuerdo a lo establecido en SIREA.

Si el estudio, que necesariamente se deberá realizar sobre los agregados a utilizar en los hormigones a elaborar, indicara que los mismos son potencialmente reactivos o deletéreos, el laboratorio externo actuante para el diseño de las dosificaciones contemplará que el contenido de álcalis totales presentes en el hormigón no supere los límites establecidos en las últimas recomendaciones internacionales.

El agua de amasado se analizará de acuerdo a las siguientes pautas:

- Si se toma de la red de agua potable urbana o es de perforación, antes de utilizarla y después, cada TRES (3) meses.
 - Si es de cursos de agua, una vez por mes o después de cada creciente.
- Queda estrictamente prohibido emplear para el amasado y curado el agua de pantanos, de cunetas, o agua estancada cualquiera sea su origen.

21.6.4.3.2. Control de Calidad y Uniformidad durante el Proceso Constructivo de las Fundaciones. Ensayos de Aceptación

○ Generalidades

El objeto de la realización de estos ensayos a medida que se desarrolla el proceso constructivo de las fundaciones, es verificar si el hormigón empleado para ejecutarlas reúne las características y propiedades especificadas que definen su calidad, y si las mismas son obtenidas durante las operaciones de obra.

Se realizarán ensayos sobre el hormigón fresco recién mezclado y sobre el hormigón endurecido, en las oportunidades y formas que se indican más adelante o cuando, a su sólo juicio, lo disponga la Inspección del COMITENTE.

Las tomas de muestras del hormigón fresco se realizarán preferentemente en el momento y lugar de colocación del hormigón en los encofrados, en la forma y condiciones que establece la norma IRAM 1541 y el Reglamento SIREA.

Cada muestra de hormigón, excepto que se especifique explícitamente lo contrario, se extraerá de un pastón distinto elegido al azar, o de acuerdo con un plan de muestreo elaborado previamente a la iniciación de las operaciones de hormigonado. Los pastones de los que se extraigan las muestras estarán suficientemente espaciados, aunque dichos espaciamientos no deberán ser necesariamente uniformes.

Las operaciones de extracción de muestras deberán realizarse con todo cuidado, de modo que las mismas sean realmente representativas del material cuyas características y propiedades se desean determinar.

La determinación del número total de muestras a extraer para la realización de los ensayos de aceptación será responsabilidad del CONTRATISTA. Esta determinación se realizará de acuerdo con los lineamientos que establece esta especificación, pudiendo apartarse de los mismos en casos especiales, con el fin de tener en cuenta condiciones particulares, modalidades y cuidados observados durante la etapa de preparación del hormigón, como así también los resultados más o menos favorables que se hayan obtenido en los ensayos realizados hasta el momento.

Después de ejecutadas las fundaciones y en el caso de dudas o cuando las probetas moldeadas no arrojaran resultados satisfactorios, podrán realizarse ensayos complementarios, al sólo juicio de la Inspección del COMITENTE, para decidir la aceptación o el rechazo de la cimentación construida.

En el caso de que estos ensayos dieran resultados negativos, el CONTRATISTA deberá proceder al reemplazo y demolición de la fundación observada por la Inspección del COMITENTE. Estos trabajos estarán a exclusivo cargo del CONTRATISTA.

La persistencia en la obtención de resultados de ensayos que estén fuera de los valores especificados o de las tolerancias establecidas, será causa suficiente para disponer la paralización inmediata de la colocación del hormigón y ejecución de las fundaciones, hasta tanto se subsane las deficiencias observadas.

○ Ensayos mínimos de aceptación del hormigón

b-1) Sobre hormigón fresco:

- Asentamiento según norma IRAM 1536.
- Contenido de aire según normas IRAM 1602 o IRAM 1552.
- Temperatura del hormigón fresco, en el momento de su colocación en los encofrados.
- Moldeo de las probetas de acuerdo a la Norma IRAM 1524

Estos ensayos se realizarán en las frecuencias indicadas en el SIREA.

b-2) Sobre hormigón endurecido:

- Resistencia potencial de rotura

El curado de las probetas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en norma.

El número de probetas a extraer será el especificado en las Tablas 11 y 12 del artículo 7.4.5.1 del SIREA.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 156

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546.

Una parte de las probetas tomadas se ensayará a la edad de 7 días (10 días si se emplea cemento puzolánico) para determinar si puede procederse al relleno o puesta en servicio controlado de las fundaciones, operaciones que deberán contar con la aprobación del COMITENTE.

El resto de las probetas serán ensayadas a la edad de 28 días (40 días si se emplea cemento puzolánico).

El juzgamiento de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el Reglamento SIREA.

Penetración de agua a presión según CIRSOC 256

La evaluación de los ensayos informativos del grado de endurecimiento se realizará de acuerdo a SIREA R.A.2.1, artículo 7.6.1.

21.6.4.4. Condiciones de Producción y Transporte del Hormigón

La producción y transporte del hormigón deberá cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento SIREA.

21.6.4.5. Manipuleo, Colocación, Compactación y Curado del Hormigón

El manipuleo, colocación, compactación y curado del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento SIREA

El CONTRATISTA respetará especialmente el cumplimiento de las Especificaciones para el control de la temperatura del hormigón durante el período de curado, atendiendo a su protección tanto en tiempo cálido como en tiempo de bajas temperaturas.

El período mínimo de curado será de 14 días, debiéndose durante el mismo mantener permanentemente húmedas las superficies expuestas del hormigón por riego exterior.

La superficie de las fundaciones será curada por aspersion de agua sobre tela arpillera cubierta con arena en espesor suficiente para mantenerla fija sobre ella.

No se podrá utilizar compuestos para curado sin la aprobación escrita de la Inspección.

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para impedir que el hormigón se hiele durante las primeras 72 horas de colado. Asimismo, habrá de protegerlo contra heladas durante las dos semanas que siguen al hormigonado. Estas precauciones se deberán tomar desde el momento en que se registren temperaturas de 4 grados centígrados en descenso.

21.6.4.6. Ejecución y Colocación de Encofrados y armaduras

21.6.4.6.1. Anclajes de estructuras metálicas

Los "stubs" se deberán posicionar previamente al hormigonado de las fundaciones, procediéndose luego al hormigonado completo de las mismas. Para el posicionado se deberán utilizar plantillas metálicas construidas a costo y cargo del CONTRATISTA que aseguren la inmovilidad de dichos elementos durante todo el proceso de hormigonado, manteniendo su correcta ubicación.

Si los bulones del empalme entre stubs y montantes queda dentro del hormigón de la fundación se deberá dejar una caja para instalarlos. Para llenar los espacios entre las paredes de las cajas y rodear los bulones hasta el nivel del hormigón de primera etapa se utilizará mortero con cemento con la misma cuantía de cemento que el de la fundación.

21.6.4.6.2. Armaduras de acero

El alambre para ataduras deberá ser de hierro negro recocido de diámetro no menor al calibre N° 16 BWG.

Las barras que hayan sido cortadas y dobladas de acuerdo con las planillas de armaduras, serán acopiadas e individualmente por conjuntos con rótulos inalterables a los agentes atmosféricos.

Para el corte y doblado de barras, el CONTRATISTA deberá ajustarse a las planillas resultantes del Proyecto de detalle elaboradas por el mismo y aprobadas a tal efecto por el COMITENTE. No se admitirán modificaciones salvo expresa autorización previa de la Inspección del COMITENTE.

Salvo indicación en contrario de los planos, para el caso de fundaciones o estructuras en contacto con el suelo, el recubrimiento mínimo de todas las armaduras que integra la fundación deberá ser de 4 cm.

Los empalmes de barras se realizarán exclusivamente por yuxtaposición, excepto con el caso de eventuales prolongaciones o reparaciones de armaduras de pilotes, en los que se efectuarán mediante soldaduras, previa aprobación del método por parte de la Inspección del COMITENTE.

21.6.4.7. Plantas dosificadoras

El CONTRATISTA deberá prever plantas de hormigonado, ya sean fijas o móviles, ubicadas estratégicamente a lo largo de la traza con dispositivos adecuados para efectuar la medición en peso y control exactos de cada uno de los materiales que constituyen cada carga de hormigón. La capacidad de las plantas deberán ser las adecuadas para el volumen de obra a ejecutar dentro de los plazos contractuales.

Se deberán incluir en la Oferta las características de las plantas dosificadoras a utilizar, las cuales deberán ser aprobadas por la Inspección previamente a su instalación en obra.

El CONTRATISTA deberá proveer todo equipo auxiliar necesario para la certificación del buen funcionamiento de cada balanza y aparato de medición. Las pruebas se realizarán en presencia de la Inspección en la forma y fecha que sean ordenadas.

Las hormigoneras deberán ser capaces de mezclar los materiales en forma uniforme y- descargarlos sin segregación. Los períodos de mezcla serán previstos junto con un control adecuado de la velocidad de rotación del mezclador y de la introducción controlada de los materiales en la hormigonera. El tiempo de mezcla será incrementado cuando sea necesario para asegurar la uniformidad y consistencia requerida en el hormigón o cuando las muestras del hormigón tomadas de las partes, primera, intermedia y final de la descarga de la hormigonera no reúnan los requisitos de uniformidad preestablecidos.

Cada hormigonera no deberá ser cargada por encima de la capacidad establecida por el fabricante en la placa de marca de la máquina.

Cuando el lugar de colocación fuera inaccesible para el camión mezclador y la distancia entre éste y el punto de colocación supere la capacidad de transporte de la bomba, el CONTRATISTA propondrá un método alternativo de transporte que asegure la colocación definitiva en los encofrados con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. El método propuesto asegurará también que no se produzca segregación del hormigón y se mantengan su uniformidad y calidad especificada.

Cuando la elaboración del hormigón se realice en el lugar de emplazamiento de la fundación, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la Inspección del COMITENTE el equipo para la medición de los materiales componentes y la mezcladora a emplear a los efectos de que las mezclas obtenidas sean de la calidad especificada.

Para la elaboración de cada pastón deberán utilizarse bolsas enteras de cemento, debiendo la capacidad de la hormigonera adecuarse a esta exigencia. Sin perjuicio de la obligación establecida en las presentes Especificaciones del cumplimiento por parte del CONTRATISTA de las disposiciones del SIREA R.A.2.1, se hace especial referencia a que en el caso de medición de los áridos en volumen se deberá cumplir lo especificado en dicho Reglamento en su Cláusula 9.3.1.3 y su Anexo.

El CONTRATISTA deberá solicitar la aprobación con anticipación suficiente como para no producir atrasos en la obra y deberá suministrar a la Inspección toda la información y efectuar todos los ensayos que le sean requeridos por la misma para poder proceder a analizar el pedido de aprobación.

21.6.4.7.1. Transporte del hormigón

Los métodos y los equipos para la manipulación y colocación del hormigón en los encofrados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección del COMITENTE.

En los casos en que el hormigón pueda ser colocado directamente desde un camión mezclador, agitador o equipo sin agitación, podrán ser usadas las canaletas fijadas a dichos elementos, siempre que la altura de caída libre no supere los 1.50 metros.

El hormigón podrá ser conducido por una bomba de desplazamiento positivo, previa aprobación de la Inspección. El equipo de bombeo deberá ser del tipo de pistón o del tipo de presión por pulsación. El hormigón bombeado deberá dosificarse adecuadamente teniendo en cuenta las características que debe reunir por tal motivo.

La tubería deberá ser de acero rígido o una manguera flexible de alta resistencia para trabajo pesado. El diámetro de la tubería deberá ser por lo menos tres veces el máximo tamaño nominal del agregado grueso del hormigón a ser bombeado.

La bomba deberá recibir una alimentación continua de hormigón. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería deberá ser expulsado evitando su incorporación al hormigón colocado. Luego de cada operación, el equipo deberá ser limpiado completamente.

21.6.4.7.2. 6.4.7.2 Colocación del hormigón

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 158</i>

La colocación de hormigón no será permitida cuando, a juicio de la Inspección, las condiciones climáticas no aseguren colocación y consolidación adecuadas (se iniciará con 4°C en ascenso y se suspenderá con 5° C en descenso)

Bajo todas las fundaciones a construir in situ en contacto con el suelo, se colocará, previo a su ejecución, una capa de hormigón de limpieza del espesor que indiquen los planos o en su defecto con 5 cm. de espesor realizada con hormigón de iguales características que el hormigón de la fundación que apoyará sobre la misma en ese piquete.

El hormigonado de cada fundación se deberá hacer en una sola operación.

Previamente a ejecutar cualquier operación de hormigonado, el CONTRATISTA deberá solicitar autorización a la Inspección del COMITENTE.

La Inspección del COMITENTE autorizará la colocación del hormigón luego del control de las armaduras, de los encofrados y de la limpieza del recinto. Por tal motivo, la solicitud de hormigonado deberá efectuarse con no menos de veinticuatro horas de antelación.

Todos los equipos e instalaciones de desagote necesarios para mantener la fundación libre de agua deberán ser instalados a su cargo por el CONTRATISTA.

Solo se admitirán las juntas de hormigonado autorizadas por la Inspección del COMITENTE. En las juntas de hormigonado, a las veinticuatro horas deberá removerse el mortero que sobrara al efectuarse el vibrado, dejando una superficie rugosa. Asimismo, se limpiarán las armaduras con cepillo de alambre, removiendo las salpicaduras de mortero con el fin de garantizar la adherencia de la próxima colada. Antes de continuar el colado de hormigón se aplicará sobre la junta de trabajo un puente adhesivo previamente aprobado por la Inspección del COMITENTE.

21.6.4.7.3. Compactación del hormigón

Cuando el hormigón es colocado por camadas, cada una de ellas deberá ser compactada inmediatamente. Ninguna camada podrá ser colocada hasta tanto la anterior haya sido compactada. Para compactar, el vibrador deberá penetrar y revibrar la camada previa, debiendo ser operada a intervalos regulares y frecuentes y en posición vertical. En ningún caso el tiempo transcurrido entre la colocación de dos camadas permitirá la iniciación del fraguado del hormigón de la camada inferior. Para ello, el CONTRATISTA deberá contar en todo sector donde se realicen operaciones de hormigonado al menos con dos vibradores que estén en perfectas condiciones de funcionamiento en el momento de la colocación. Los vibradores a emplear deberán ser de inmersión y alta frecuencia (7.000 r.p.m. como mínimo).

21.6.4.7.4. Hormigón elaborado por terceros

Si el CONTRATISTA propusiera utilizar hormigón elaborado por terceros, deberá solicitar la aprobación previa de la Inspección del COMITENTE, indicando todos los detalles que la misma requiera en relación con el posible proveedor.

En caso de autorizar la Inspección del COMITENTE la utilización de hormigón elaborado por terceros, se deberán cumplir, además de las presentes especificaciones, con la Norma IRAM 1666, partes I, II y III y poner a disposición de la Inspección del COMITENTE todas las facilidades que requiera la misma para desempeñar sus tareas.

No se podrá cambiar de proveedor salvo autorización previa de la Inspección del COMITENTE.

En caso de que la Inspección no procediera a autorizar la utilización de hormigón elaborado por terceros, esto no dará derecho al CONTRATISTA a reclamo alguno, debiendo proceder a su elaboración en la obra.

El proveedor de hormigón elaborado deberá suministrar toda la información y cumplimentar todos los requisitos que en estas Especificaciones se refieren al CONTRATISTA, lo que no eximirá a éste de su responsabilidad en cuanto a calidad del hormigón y el cumplimiento de los plazos del contrato.

21.6.4.8. **Laboratorio**

El CONTRATISTA deberá tener en su obrador principal un local destinado a laboratorio, equipado con todos los elementos necesarios para un control normal de la calidad del hormigón y sus componentes, incluyendo una prensa hidráulica calibrada para ensayar las probetas.

Además adecuará otro local donde se ubicarán las piletas para curado de probetas de hormigón, con dimensiones adecuadas. Piletas similares deberán preverse en los campamentos secundarios.

La organización y el equipamiento deberán responder a lo establecido en SIREA R.A.2.1, artículo 5.4.

Todas las tareas inherentes a la tecnología del hormigón deberán estar a cargo de un profesional graduado de Ingeniero Civil o en Construcciones, con probados antecedentes en ejecución de fundaciones similares a las requeridas en el presente pliego, debiendo contar con la aprobación previa de la Inspección del COMITENTE. Este profesional actuará permanentemente en obra desde la etapa inicial de preselección de materiales hasta que concluyan todas las tareas derivadas de la producción del hormigón y, en general, hasta finalizar con la ejecución de fundaciones. Deberá estar secundado por personal técnico capacitado en la especialidad. El equipamiento allí indicado deberá agregarse aquél que sea requerido para la ejecución de los ensayos según CIRSOC 256.

21.6.5. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS PARTICULARES

21.6.5.1. Criterios a seguir

Para todas estas tareas el CONTRATISTA aplicará los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT), que previamente hayan sido aprobados por el COMITENTE.

21.6.5.2. Fundaciones directas.

Las terminaciones superiores en “puntas de diamante” que se indican en los planos, se construirán simultáneamente con la fundación y serán del mismo hormigón estructural. La superficie exterior se alisará a fratas de modo de definir un plano inclinado, sin oquedades, que no permita la acumulación de agua.

El sellado de los postes de hormigón armado en el alojamiento de la fundación se ejecutará con mortero cuyo contenido de cemento será el mismo que el hormigón de la fundación.

Cuando exista presencia de agua en la excavación. Su nivel deberá deprimirse por bombeo por debajo de la cota de fundación durante toda la operación de hormigonado y, una vez terminada ésta, durante CUATRO (4) horas (terreno no agresivo), VEINTICUATRO (24) horas (terreno de agresividad débil) o SETENTA Y DOS (72) horas (terreno de agresividad fuerte y muy fuerte), como mínimo.

Las operaciones de relleno y compactación empezarán no antes de los TRES (3) días de haber finalizado el hormigonado ni después de los SIETE (7) días. Si no llegara a cumplirse este último plazo, la Inspección del COMITENTE podrá suspender las tareas de hormigonado hasta que el CONTRATISTA alcance el ritmo adecuado en las tareas de relleno y compactación. La eventual suspensión de las tareas de hormigonado por este motivo no dará lugar a reclamo alguno por indemnizaciones o aumentos de plazo. No se autorizará el armado de estructuras sobre fundaciones donde no se hayan aprobado los rellenos compactados de las excavaciones.

21.6.5.3. Pilotes Premoldeados

21.6.5.3.1. Generalidades

Deberán responder a lo establecido en el Artículo 10.5 del Reglamento SIREA

Los pilotes se construirán con hormigón armado, según las especificaciones que se indican a continuación:

- o Cuantía mínima de cemento: 300 kg/m³

Incorporación intencional de aire. Según el dosaje, se deberán hacer ensayos que verifiquen el porcentaje de aire intencionalmente incorporado. El máximo porcentaje de aire intencionalmente incorporado será 5% (Ensayo Washington IRAM 1602/1562). Este aditivo no deberá contener cloruros.

Tamaño máximo del agregado grueso: 26.5 milímetros.

Cemento puzolánico (IRAM 1651)

Para los pilotes de hasta 12 metros de longitud, las armaduras longitudinales serán de una sola pieza sin empalmar. Para pilotes con longitudes mayores a 12 metros solamente se autorizará la ejecución de empalmes soldados ejecutados según SIREA R.A .2.1; los empalmes se ejecutarán posicionados de forma tal que no exista más de un empalme en una misma sección recta de los pilotes

Los pilotes de sección cuadrada deberán llevar un chanfle en las aristas vivas.

Los encofrados deberán estar limpios antes de empezar el hormigonado. No deberán ser pintados con aceites o grasas para no disminuir la adherencia suelo—pilote. Solamente se permitirá el empleo de estos desencofrantes si el CONTRATISTA, a su costo y cargo, procede posteriormente a arenar las caras pintadas. En caso de realizarse las tareas de hormigonado mediante “acopio unido”, se podrá emplear como desencofrante el pintado con cal grasa de las caras verticales de los pilotes ya hormigonados.

La cabeza de cada pilote deberá estar en escuadra con el eje longitudinal y la punta del pilote deberá estar alineada con dicho eje.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 160

Las tolerancias de ejecución serán:

- Las dimensiones de la sección transversal del pilote no deberán ser menores que las especificadas y no deberán excederlas en más de 10 milímetros.
- Longitud \pm 50 milímetros.
- Una regla rectilínea de 3 m de largo, apoyada en cualquier cara del pilote, no deberá separarse en más de 15 mm de la misma.
- El centro de cualquier sección transversal del pilote no deberá separarse en más de 12 mm de la línea recta que une los centros de las caras extremas del pilote.

21.6.5.3.2. Fabricación y desencofrado

Los pilotes serán hormigonados en canchas especialmente preparadas, cuya superficie será de hormigón, alisada y nivelada. Dicha superficie podrá ser utilizada como fondo de encofrado, previa aplicación de antiadhesivos. Las canchas de hormigonado deberán tener una superficie tal que permita el hormigonado de los pilotes en los plazos contractuales previstos.

El curado de los pilotes se hará de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 10.4.2 del SIREA; el tiempo mínimo será de DIEZ (10) días.

Por cada uno de los pilotes a hormigonar se extraerán 3 probetas normalizadas, una de dichas probetas se ensayará a los 7 días. y los dos restantes a los 28 días. Todo pilote para el cual al promedio de las resistencias de las probetas correspondientes ensayadas a los 28 días fuera inferior a lo especificado, será RECHAZADO y reemplazado por el CONTRATISTA a su cargo.

Cada pilote o sección de pilote llevará marcados en forma clara e indeleble el número de piquete a que corresponde, la fecha de colado y la longitud.

A partir de los ensayos de suelo disponibles, el CONTRATISTA deberá decidir en qué pilotes se instalará la lanza de inyección de agua ya que en la fase de hincado no se permitirá el uso de lanzas de agua externas al pilote.

Los pilotes podrán ser retirados de la cancha cuando el hormigón alcance una resistencia promedio de 20 MPa/m².

Para comprobar si se ha alcanzado dicha resistencia, durante el hormigonado se moldearán CUATRO (4) probetas por día de producción (adicionales a las previstas) que se ensayarán previos al movimiento de los mismos. Dichas probetas se tratarán de acuerdo con lo establecido en la Sección 7.6 del SIREA R.A.2.1.

Si el resultado obtenido fuera inferior al requerido, antes de retirar los pilotes de la cancha se deberá esperar el resultado de los ensayos de probetas normales a 14 y 28 días.

De ser satisfactorio el resultado de los ensayos a los 14 días del colado, la Inspección del COMITENTE aprobará la partida de elementos premoldeados para su desplazamiento. En caso de duda la Inspección del COMITENTE podrá decidir la espera de los resultados de los ensayos a los 28 días.

Los pilotes deberán despegarse cuidadosamente de la cancha o de los otros pilotes mediante el uso de cuñas No se permitirá el arranque por medio de grúas u otro elemento mecánico que pueda provocarle daños. Una vez despegados serán movidos suspendiéndolos de los puntos de izaje.

Todo metal que se deje embutido en el hormigón quedará a 4 cm, como mínimo, de la superficie terminada.

Los agujeros que resulten en el hormigón serán rellenados cuidadosamente con mortero adecuado para estos fines.

Los pilotes deberán ser almacenados sobre superficies planas de hormigón y/o durmientes de madera dura perfectamente nivelados; en este caso los durmientes serán ubicados en correspondencia con la posición de los insertos para transporte.

21.6.5.3.3. Transporte y Manipuleo

Para transportar los pilotes hasta el lugar de hinca se utilizarán alzaprimas, semirremolques u otro tipo de vehículo que no introduzcan esfuerzos de flexión superiores a los que pueda resistir el pilote, con un coeficiente de seguridad 1,3.

Para descargarlos se podrán utilizar grúas, planos inclinados y barretas pero no se permitirá su caída libre o que golpeen contra el suelo.

Previo a la hinca se procederá a un examen visual de los pilotes; todo aquél que presente fisuras de

un ancho mayor que 0,1 milímetros será RECHAZADO por la Inspección del COMITENTE. No se admitirá la reparación de los pilotes fisurados. Los pilotes rechazados serán repuestos por el CONTRATISTA a su cargo.

21.6.5.3.4. Hinca de Pilotes

Para ser hincado el pilote deberá haber alcanzado la resistencia característica requerida y deberá tener una edad mínima de VEINTIOCHO (28) días desde su fabricación.

La cantidad mínima de pilotes del CONTRATISTA será la que permita la instalación de los pilotes en tiempo y forma de acuerdo con el cronograma de la obra.

Los pilotes podrán ser hincados con martillos de doble efecto, a vapor o aire comprimido, o martillos diesel tipo DELMAG. o Sistema de hincado por vibración.

Deberán tener la potencia necesaria para poder hincar los pilotes previstos a las profundidades de hinca detalladas en el proyecto. En el caso del martillo de doble efecto, el peso de éste no será inferior al mayor de los siguientes valores.

- Peso de 4 m del pilote a hincar.
- Mitad del peso del pilote.

Además deberán tener regulación de marcha o de velocidad de hincado y una frecuencia mínima de 18 golpes por minuto.

En el caso de martillos diesel, se deberá adjuntar copia de las especificaciones del fabricante de donde resulte en forma clara la potencia desarrollada.

El CONTRATISTA propondrá la fórmula de hinca a utilizar para verificar el rechazo, que deberá ser aprobada por el COMITENTE.

El CONTRATISTA deberá disponer en obra de pilotes que permitan el hincado de pilotes de 13 m en una sola pieza.

El eje del pilote, a la altura de la base inferior del cabezal, podrá quedar separado de su posición teórica en no más de 18 cm, en cualquier sentido. Si la separación es mayor, deberá verificarse que los cabezales, arriostramientos y/o pilotes puedan absorber los momentos introducidos por la excentricidad mencionada; en esta circunstancia el COMITENTE decidirá el RECHAZO o APROBACIÓN de los pilotes instalados

La máxima desviación permisible del eje del pilote con el eje teórico será de 1: 50 (2%) para pilotes verticales y 1:25 (4%) para pilotes inclinados.

Las caras de los pilotes deben quedar como se indica en los planos de proyecto, prácticamente paralelos a los ejes de los cabezales, sin giro apreciable a simple vista.

Los pilotes deberán hincarse mediante un trabajo continuo hasta las profundidades especificadas. Si es imprescindible utilizar prolongadores éstos deberán estar aprobados por la Inspección del COMITENTE y se requerirá que el rechazo sea revisado para tomar en cuenta la reducción de la efectividad del golpe.

Teniendo a la vista los resultados de los ensayos de suelos, el CONTRATISTA deberá anticipar si con el equipo de hinca propuesto el pilote puede alcanzar sin dificultades la penetración prevista. En caso contrario, deberá asegurar dicha penetración mediante el uso de pre—perforación o inyección de agua, según el tipo de terreno a atravesar, debiendo someter a aprobación de la Inspección del COMITENTE el método a utilizar. En el caso de facilitarse la hinca por inyección de agua o chiflón, la lanza de inyección deberá estar instalada dentro de pilote; no se permitirá emplear lanzas de agua exteriores unidas al pilote mediante abrazaderas. La inyección sólo podrá usarse hasta 1.5 m antes de alcanzar la profundidad de punta prevista. El empleo de los métodos anteriores (lanza de agua. Chiflón con camisa perdida, preexcavación, etc.), para facilitar la hinca no será motivo para reclamar costos adicionales respecto a los precios cotizados, ni ampliación del plazo de obra.

Si al hincarse el pilote se llegara a la cota de punta sin conseguirse el rechazo, deberá suspenderse la hinca y solicitar instrucciones a la Inspección del COMITENTE.

Se admitirá la formación de fisuras durante la hinca, siempre y cuando éstas no tengan más de 0,10 mm de ancho. La presencia de fisuras mayores será sometida a juicio de la Inspección del COMITENTE que decidirá sobre la aceptación o rechazo del pilote.

La hinca deberá hacerse sin producir daños estructurales al pilote; para ello la parte superior será protegida con un “macaco” de características adecuadas al pilote y martillo.

La hinca se suspenderá cuando:

1. En 3 andanadas consecutivas, de 10 golpes cada una, la penetración se menor que 10 milímetros.
2. Alcanzada la profundidad de proyecto en 3 andanadas consecutivas de 10 golpes cada una, la penetración sea menor o igual al “RECHAZO”.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 162

3. Suministrada la cantidad total de 900 golpes la Inspección del COMITENTE no autorice continuar la hinca. Nunca se superará la cantidad de 1.500 golpes por cada pilote.
4. Durante la hinca. Se observe en el pilote la formación de fisuras horizontales de más de 0,1 milímetros de espesor.
5. Cuando se observen desprendimientos del recubrimiento de armadura fuera de la zona a descabezar.

Todo pilote hincado que no alcance la profundidad de hinca mínima necesaria especificada en el proyecto, las tolerancias o presente daños estructurales será rechazado y el CONTRATISTA deberá corregir la situación mediante uno de los siguientes procedimientos

Extracción del pilote cuestionado, si esta operación es posible, y su reemplazo por otro, siempre que la longitud hincada no hubiera superado los 4 m. El pilote removido quedará RECHAZADO y no podrá volverse a utilizar en la obra.

Hincado de uno o más pilotes adicionales. El cálculo y ubicación de los mismos y el rediseño del cabezal serán efectuados por el CONTRATISTA y presentados para su aprobación al COMITENTE. El reemplazo de la fundación original, para pata de torre autosoportada, por otra cimentación proyectada que tenga una mayor cantidad de pilotes por cabezal.

Desplazamiento del piquete si es estructura autoportante previa aprobación de la Inspección del COMITENTE.

El CONTRATISTA deberá llevar un registro diario de la marcha de la hinca en el que se indicará en detalle, para cada pilote, todos los datos necesarios para verificar la capacidad portante de los mismos a saber:

- Número de piquete.
- Número identificador y posicionado del pilote en el piquete.
- Características del martinete usado.
- Fecha de la hinca.
- Número de golpes por metro de hinca, número total de golpes y penetración de rechazo.
- Cota de la punta del pilote con referencia al nivel del terreno natural

Copias de estos registros se entregarán diariamente a la Inspección del COMITENTE.

El hincado del pilote deberá ser ejecutado en presencia de la Inspección del COMITENTE.

El rechazo final de un pilote será registrado como penetración en mm por DIEZ (10) golpes.

Cuando se mida el rechazo se deberán dar las siguientes condiciones. Que por otra parte deberán ser mantenidas durante todo el proceso de hinca:

1. La parte expuesta del pilote deberá estar en buenas condiciones. Sin presentar daños o desprendimientos de hormigón.
2. El "macaco" y el colchón deberán estar sanos.
3. El golpe del martinete deberá estar alineado con el eje del pilote y la superficie de impacto deberá ser plana y perpendicular a los ejes del pilote y del martinete.
4. El martinete deberá estar en buenas condiciones y operar correctamente.

21.6.5.3.5. Desmoche

Terminada la hinca y aprobado el pilote por la Inspección del COMITENTE, se procederá a desmochar el pilote en la longitud prevista en los planos. Se retirarán los estribos. Dejando únicamente la armadura longitudinal libre de hormigón adherido. Esta armadura deberá abrirse y curvarse suavemente a fin de aumentar su adherencia con el hormigón del cabezal.

Si durante las operaciones de desmoche se dañaran las armaduras longitudinales, estas podrán ser reemplazadas por otras de igual sección. Unidas a las del pilote únicamente con empalme soldado; solamente en este caso, se permitirá la existencia de dos empalmes soldados en una misma sección. Estas reparaciones deberán ser previamente autorizadas por escrito por la Inspección del COMITENTE.

21.6.5.3.6. Reparación

Solamente se autorizará la reparación de pilotes en los siguientes casos:

1. Reparación de cabeza dañada
Para reparar la cabeza dañada de un pilote se deberá cortar el hormigón a escuadra hasta la parte

sana.

Las partículas sueltas serán removidas con cepillos de acero, y la sección cortada será lavada con agua.

Si el pilote estuviera sujeto a una hinca posterior, la cabeza deberá ser reemplazada con un hormigón de resistencia aprobada y garantizada al momento de la hinca y los empalmes de las armaduras se ejecutará con soldadura.

Si la hinca hubiera sido aprobada pero el hormigón sano se encuentra por debajo del nivel de desmoche se reparará con un hormigón de resistencia no menor a la del hormigón del pilote; en este caso los empalmes de armadura se podrán ejecutar por yuxtaposición.

En todos los casos se colocará un puente de adherencia entre el hormigón nuevo y el del pilote. Además, se colocará una camisa o encofrado perdido que proteja al hormigón del terreno circundante, si éste fuera agresivo.

Al ejecutar estas reparaciones siempre se asegurará la longitud mínima de anclaje de las armaduras del pilote a reparar.

2. Reparación de armaduras dañadas

Si al realizar la reparación de la cabeza dañada del pilote, o ejecutar su desmoche, se dañarán las armaduras longitudinales las mismas se podrán reparar de acuerdo a lo especificado en 6.5.2.5.

Las reparaciones detalladas en (1) y (2), como cualquier otra tarea no explicitada y que a criterio de la Inspección del COMITENTE fuera necesaria para garantizar la calidad de la reparación a ejecutar, será ejecutada por el CONTRATISTA a su cargo y costo.

Los pilotes reparados no deberán ser hincados hasta que el hormigón de menor edad haya alcanzado la resistencia característica del hormigón del pilote.

21.6.5.3.7. Prolongación

En los casos excepcionales en que se tengan que prolongar pilotes de H⁰ A⁰ por haberse sobrepasado la profundidad de hinca del proyecto, la cabeza deberá ser cortada a escuadra en el hormigón sano y todas las partículas sueltas serán removidas con un cepillo de acero seguido por un lavado con agua.

Los empalmes de la armadura tendrán igual resistencia que la barra a empalmar.

Los empalmes soldados serán ejecutados de acuerdo a normas y las barras longitudinales principales de la armadura en la cabeza del pilote deberán estar expuestas, por lo menos, 300 mm por debajo de la soldadura.

La calidad del hormigón empleado en la prolongación del pilote será como mínimo igual a la del pilote original a prolongar.

Otros métodos de prolongación deberán ser previamente aprobados por el COMITENTE.

21.6.5.4. Pilotes “In situ”

21.6.5.4.1. Generalidades

Para todo lo que no esté previsto en la presente especificación es de aplicación la norma DIN 4014, partes 1 y 2

Los pilotes “in situ” podrán ser con camisa, tipo perdida o recuperable y perforada en seco o con ayuda de lodos bentoníticos.

Si el hormigonado se efectúa sin presencia de agua, el hormigón será colocado con tolva y cañería, asegurándose que la caída libre del hormigón sea inferior al metro. El CONTRATISTA deberá proponer el sistema de compactación que garantice la compacidad del hormigón (este párrafo no es de aplicación en pilotes tipo FRANKI).

Si en cambio el hormigonado se realiza bajo agua, el método a utilizar deberá garantizar que, en todo momento, la punta de cañería penetre 2 m dentro del hormigón. Al asomar el hormigón deberá continuarse con el agregado de material hasta que a juicio de la Inspección del COMITENTE aparezca hormigón libre de contaminación.

Esta especificación será complementada por las especificaciones propias del sistema de pilotaje que efectivamente se utilice.

El CONTRATISTA deberá detallar en su oferta la metodología de ejecución, el equipo comprometido para esta obra, especificando modelo, potencia y características principales que permitan identificarlo, aclarando si el equipo es propio o alquilado, en cuyo caso deberá presentar una nota del propietario comprometiéndolo su alquiler al momento de ejecutar los trabajos.

Si el hormigón se coloca bajo mezclas de agua y bentonita deberá responder también a lo establecido en el artículo 6.6.5.7 del Reglamento SIREA R.A.2.1. Como agregado grueso deberá usarse preferentemente canto rodado; el tamaño máximo del agregado grueso será de 26,5 milímetros.

21.6.5.4.2. Procedimiento constructivo

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 164

La presente especificación se complementará con las propias del sistema que efectivamente se utilice.

El eje de la excavación deberá quedar dentro de un círculo de diámetro igual a un sexto (1/6) del diámetro del pilote y con centro en su eje teórico.

Durante la excavación se harán permanentes verificaciones de la verticalidad del eje, cuya tolerancia en horizontal será igual a una centésima (0.01) de la profundidad de proyecto.

En el caso de que el hormigonado se realice en presencia de agua, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Comienzo de la perforación y colocación de la camisa metálica perdida (si corresponde).
2. Continuación y finalización de la perforación hasta alcanzar la cota establecida, comprobando que las características del terreno a nivel de fundación responda a lo indicado en el estudio de suelos.

La perforación se mantendrá llena de fango bentonítico.

El fango bentonítico consistirá esencialmente en una suspensión coloidal de bentonita pulverizada en agua. La suspensión deberá ser estable, no presentando decantación aún al cabo de un período prolongado de reposo. Deberá poseer propiedades tixotrópicas, y la densidad será la necesaria para mantener estables las paredes de la perforación.

El fango será preparado en mezcladoras especiales que aseguren una buena dispersión de la bentonita. Se dispondrá asimismo de piletas cuya función será mantener disponible un adecuado volumen de fango y permitir su maduración. El envío del fango de la pileta a la perforación se efectuará con bombas o por gravedad.

La viscosidad del fango será tal que evite el depósito de partículas de terreno en el fondo de la excavación. En obra se deberá contar con un viscosímetro o Cono de Marsh. Deberá verificarse que el tiempo "Marsh" sea mantenido entre 38 y 46 segundos. En caso que disminuyera deberá aumentarse el porcentaje de bentonita durante la fabricación del fango del 5% al 7% hasta un máximo del 10%

3. Colocación de la armadura

Se colocarán en tramos de 12 m, realizándose la unión entre tramos mediante puntos de soldadura. La jaula de armaduras será centrada dentro de la perforación por medio de espaciadores de concreto atados a la misma que aseguren un recubrimiento mínimo de 5 cm.

La armadura quedará suspendida a no menos de 20 cm. del fondo.

4. Colocación de la tubería y hormigonado

La tolva será estanca y de capacidad suficiente como para permitir que la corriente de hormigón sea continua. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 cm. Dicho conducto estará constituido por secciones unidas, roscadas y estancas. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente deberán permitir el libre movimiento del conducto sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón. Asimismo. Estos medios deberán permitir subir y bajar el conducto cuando resulte necesario para iniciar el descenso del hormigón, o para retardar o detener el escurrimiento de la vena.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga de la tolva deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua a su interior.

Esta última condición deberá cumplirse en todo momento de la operación. Al efecto, el conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva. Además, una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

Una vez llena de hormigón la tolva, se procederá a abrir la válvula o quitar el tapón que obtura el extremo de descarga, evitando así el contacto del lodo con el hormigón, y se inducirá el movimiento de la vena de hormigón levantando suavemente el conducto y su extremo de descarga. Desde entonces, éste será mantenido siempre sumergido en el hormigón fresco (aproximadamente 2 m). Cuando al mismo tiempo se empleen varias tolvas con tuberías verticales, todas ellas deberán alimentarse con hormigón simultánea y uniformemente.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del

hormigón.

Durante el hormigonado deberá sondearse periódicamente para constatar el avance del hormigón en la perforación. Esta operación deberá efectuarse obligatoriamente antes de retirar tramos del conducto de hormigón.

Si por cualquier motivo, durante el hormigonado del pilote el extremo inferior del conducto de descarga llegara a quedar fuera del hormigón o con penetración inferior a 1,50 m dentro del mismo, se dará el pilote por rechazado.

Serán por cuenta del CONTRATISTA todos los gastos inherentes al reemplazo del pilote rechazado, incluyendo el cálculo de su ubicación y las reformas a ejecutar en el cabezal y vigas de arriostramiento, lo que deberá ser aprobado por el COMITENTE.

Se deberá llevar permanentemente el control del volumen de hormigón colocado con el fin de comparar el volumen teórico de la excavación con el volumen real del hormigón colocado. Esto permitirá detectar cualquier anomalía en el perfil de la excavación.

Al finalizar el colado, el hormigón de la parte superior (que estuvo en contacto con la bentonita) deberá ser descartado hasta encontrar hormigón libre de impurezas. Para ello, se dejará escurrir el hormigón por la parte superior de la camisa (o una "ventana" realizada a nivel inferior del cabezal, para evitar el desmoché) hasta que la parte contaminada haya sido desalojada totalmente del pilote.

La temperatura mínima del hormigón en el momento de colocación será mayor que 4°C y la máxima de 35 0C. Preferentemente, la temperatura del fango bentonítico será mayor de 5°C y menor que 20 0C en el momento de hormigonado.

Durante las operaciones de hormigonado el CONTRATISTA mantendrá un control permanente, mediante personal especializado, de todas las etapas de estos trabajos y, especialmente, de las características del hormigón, estanqueidad de la tubería, etc.

21.6.5.5. Anclajes en Roca

En los casos donde se encuentren suelos rocosos, se deberán proyectar las bases de acuerdo con las características y profundidad del manto de roca.

21.6.5.5.1. Alcance

Este Apartado describe los requisitos y exigencias para la ejecución de anclajes en roca de fundaciones, utilizando barras de acero ancladas mediante lechadas de cemento.

21.6.5.5.2. Equipos y Medios para la ejecución de los anclajes

El CONTRATISTA proveerá, manipulará y operará, todo el equipo, materiales y medios requeridos para la ejecución de los trabajos de anclajes en roca.

Los elementos que a juicio de la Inspección del COMITENTE no cumplieran con los requisitos de esta especificación, serán reemplazados por el CONTRATISTA a su propio cargo y sin demora.

La preparación de la lechada se realizará mediante mezclado mecánico, utilizando para tal fin un mezclador—agitador con eje vertical con una capacidad mínima de 50 litros.

Los agitadores deberán agitar la mezcla sin que ésta presente ningún signo de exudación de agua en su superficie para cualquier tipo de mezcla utilizada.

Toda el agua a utilizar para las mezclas provendrá de recipientes tarados y fijos, vinculados al mezclador por una cañería fija.

21.6.5.6. Control de las lechadas para anclajes

Antes de comenzar con los trabajos el CONTRATISTA realizará ensayos de verificación y ajustes del dosaje de la mezcla básica a realizar, los cuales deberán ser supervisados y aprobados por la Inspección del COMITENTE, usando los mismos equipos y materiales que se emplearán en las obras.

21.6.5.7. Registro de los anclajes

El CONTRATISTA deberá presentar a la Inspección del COMITENTE, cada vez que se ejecute un anclaje en roca, una planilla de registro, la que deberá contener la siguiente información, sin ser esto limitativo:

- Número de orden de planilla.
- Piquete, tipo de torre y progresiva.
- Ubicación de la perforación inyectada. Profundidad de la perforación.
- Fecha de vertido.
- Tipo de mezcla.
- Cantidad de mezcla vertida.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 166

- Resultado de las mediciones de las propiedades de la mezcla (densidad, viscosidad, sedimentación, cohesión, etc.) si se hubiesen efectuado.
- Número de probetas extraídas en condiciones de ensayo. Observaciones.

21.7. TIPIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD

Las concentraciones de sulfatos y cloruros y la presencia de agua freática y/o presencia de agua superficial permanente, que determinen condiciones de fuerte agresividad, determinarán protecciones especiales en las fundaciones.

Las condiciones de agresividad determinarán si las bases deberán ser protegidas con recubrimientos adicionales como ser pintura epoxibituminosa y/o membrana de PVC para aislar el macizo de fundación del terreno (protección barrera).

Las protecciones se implementarán de acuerdo a la siguiente tabla de referencia:

L.E.A.T. 500 KV PUERTO MADRYN - SANTA CRUZ NORTE.

TIPIFICACIÓN DE AGRESIVIDAD DEL SUELO

	Agresión:										Bases de Hormigón Premoldeado		Bases de Hormigón Colado "in situ"	
	Agente agresivo	Detectado en muestras de:		Grado	Tipo	Anclajes de riendas		Micropilotes MIA		Bases de Hormigón Premoldeado		Bases de Hormigón Colado "in situ"		
		Suelo %	Agua %			Relación a/c de Inyección	Revest. Epoxi s/elem. de acero	Relación a/c de inyección	Revest. Epoxi s/elem. de acero	Mezcla	Pintura Epoxi - Bituminosa	Mezcla	Pintura Epoxi - Bituminosa	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
(a)														
(b)	< 0,10		D	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(c)	e/ 0,10 y 0,50		L	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(d)	e/ 0,50 y 2,00		F	AIA		0,45	NO	0,45	NO	Única	NO	Única	NO	
(e)	> 2,00		MF	TB	NO		NO		NO	Única	NO	Única	NO	
(f)	< 0,03		D	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(g)	e/ 0,03 y 0,20		L	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(h)	> 0,20		F	AIA		0,45	NO	0,45	NO	Única	NO	Única	NO	
(i)	< 0,10	< 0,02	D	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(j)	e/ 0,10 y 0,50	e/ 0,02 y 0,06	L	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(k)	e/ 0,50 y 1,00	e/ 0,06 y 0,30	F	AIA		0,45	NO	0,45	NO	Única	NO	Única	NO	
(l)	e/ 1,00 y 2,00	e/ 1,00 y 2,00	F	TB	NO		NO		No se admite su empleo	Única	NO	Única	NO	
(m)	> 2,00	> 0,25	MF	TB	SI		NO		No se admite su empleo	Única	SI	Única	SI	
(n)	< 0,03	< 0,05	D	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(o)	e/ 0,03 y 0,15	e/ 0,05 y 0,10	L	AIA		0,50	NO	0,50	NO	Única	NO	Única	NO	
(p)	> 0,15	> 0,10	F	AIA		0,45	Ver Nota I	0,45	SI	Única	NO	Única	NO	

NOTAS: I) Los componentes metálicos de anclajes tipo AIA serán provistos con revestimiento epoxi para los piquetes en que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- Presencia de agua.
- Agresividad fuerte por el contenido de cloruros en suelo y/o agua de contacto.
- Fundaciones de mástiles tipo 3 MIA 73/53.
- En casos excepcionales se pueden usar anclajes de acero inoxidable.

II) A efectos de definir las condiciones a aplicar en cada piqueta se considera la condición más desfavorable detectada en la muestra de suelo o agua más agresiva de las analizadas.

III) Cuando en un mismo piqueta se detecta agresividad F por cloruros y F por sulfatos en muestras de suelo y/o agua simultáneamente, se considera a grado global de agresividad MF.

IV) Grados de agresividad: D. Despreciable; L. Leve; F. Fuente; MF. Muy Fuente.

V) Antecedentes: TRANSENER - SADE

21.8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las obras civiles a los que se refiere la esta Especificación, el CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Obra, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante el proceso de ejecución de las obras civiles. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la calidad de los elementos instalados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad. Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo (PIT) arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con TREINTA (30) días de antelación respecto de la iniciación de la ejecución de las obras civiles, en un todo de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado. Adicionalmente, el CONTRATISTA deberá preparar Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen aspectos o requisitos particularizados que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos, conforme a sus fines.

22. PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA HORMIGONES

22.1. GENERALIDADES

Si como resultado de la evaluación de antecedentes disponibles y de ensayos sobre suelos y aguas que estarán en contacto con elementos de la línea surgiera la necesidad de adoptar diferentes tipos de protecciones, se incluyen las siguientes especificaciones.

22.1.1. Tipos de Agresividades

Los tipos y grados de ataque al hormigón armado de las fundaciones serán evaluados por el CONTRATISTA, informando, para cada piquete en la planilla de tipificación de fundaciones la protección adoptada.

22.1.2. Tipos de Protecciones

Las protecciones se dividen en dos grupos: las Pasivas y las Activas que no son excluyentes sino que se complementan.

Las protecciones activas se describen en la Especificación 11 del esta Sección.

Las fundaciones deberán construirse con los hormigones enunciados en la Especificación 5. En el caso de ataque muy fuerte el hormigón se deberá interponer una "protección barrera (pasiva)" entre el medio agresivo y las fundaciones. En el ANEXO de dicha especificación se indican los límites a partir de los cuales deberá preverse protección pasiva.

Dentro del grupo de las protecciones pasivas, se consideran:

- Materiales y Tecnología adecuada para el Hormigón de las fundaciones
- Revestimientos superficiales de base epoxi

Las soluciones mediante pinturas epoxi-bituminosa y epoxídico autoimprimante se aplicarán a todas las fundaciones instaladas en suelos agresivos de acuerdo a los criterios del punto 20.7."Tipificación de la agresividad".

Los piquetes donde se prevea su aplicación se indicarán en las correspondientes planillas de tipificación de fundaciones.

Estos revestimientos también pueden ser usados sobre elementos metálicos como las camisas de los pilotes "in situ" indicados en las planillas de tipificación correspondientes.

Revestimientos superficiales con membranas plásticas y adhesivos epoxídicos.

Se utilizan para aislar del medio las fundaciones de hormigón hechas en el lugar.

Los piquetes donde se ha previsto su aplicación surgirán de las correspondientes planillas de tipificación de fundaciones.

22.2. PROTECCIONES PASIVAS

El CONTRATISTA propondrá la marca del producto seleccionado para cada tipo de material; el mismo deberá estar garantizado por el fabricante indicando la metodología de aplicación, sus características y antecedentes de utilización en obras similares, especificando detalladamente la operativa de aplicación para cada uno y la preparación adecuada. Previa autorización del COMITENTE, todos los productos propuestos serán ensayados previamente a su aplicación y los costos estarán a cargo del CONTRATISTA. El Proveedor deberá designar personal especializado que supervisará "in situ" (Obrador y/u Obra), la correcta utilización del producto, instruirá al personal del CONTRATISTA que realizará las protecciones e informará las adaptaciones o modificaciones que corresponda efectuar, teniendo en cuenta la época del año en que se realizará la aplicación y las condiciones ambientales imperantes en el lugar de utilización. La periodicidad de la supervisión deberá ser aprobada por la Inspección de Obra.

El CONTRATISTA informará con un mínimo de treinta (30) días de antelación a la iniciación de los trabajos, sobre el personal designado y equipos destinados para estas tareas, como asimismo el supervisor del proveedor que estará presente en el lugar de ejecución de estos trabajos.

El CONTRATISTA será responsable del transporte y manipuleo de todos los elementos para la ejecución de los trabajos, incluyendo todas las cargas, descargas y movimientos que deban efectuarse hasta su montaje final y del personal necesario para las mismas.

Será responsabilidad del CONTRATISTA asegurar que el traslado de los elementos tratados con protección antiagresivas, no sean dañados previo a su instalación, caso contrario serán rechazados.

A tal efecto deberá presentar quince (15) días antes del inicio de los trabajos la metodología a utilizar, la cual tendrá que ser aprobada por la Inspección de Obra, previo al inicio de las tareas.

Todas las partes pintadas serán protegidas adecuadamente contra daños y deterioros durante el lapso de almacenamiento ya sea éste dentro o fuera del emplazamiento.

El CONTRATISTA deberá reparar los deterioros que se produzcan sobre elementos y superficies recubiertas a causa del transporte, manipuleo, montaje, respetando las especificaciones originales.

22.2.1. Revestimientos Superficiales de Base Epoxi:

Revestimiento a base de pintura - epoxi bituminosa de alto contenido de sólidos.

Especificación del material:

Deberá satisfacer las exigencias de la Norma IRAM 1197 salvo en aquellas especificaciones distintas a las enunciadas a continuación:

- Sólidos en peso: 80 +/- 5%
- Sólidos en volumen: 75+/- 5%
- Espesor de película seca: 200 micrones por mano.
- Rendimiento para un espesor de 100 micrones de película seca: 8+/- 0.5 m2 por kilo.
- Adherencia: norma IRAM 1109 — Satisfactoria.
- Impermeabilidad: Ensayo en el impermeabilímetro de ANSLER o similar, al cabo de 48 hs. y a la presión de 1 atmósfera, no deberá registrarse pasaje de agua.

Resistencia a los siguientes reactivos químicos (norma ASTM D 543—60—T a los 30 diám.)

- a) Solución de hidróxido de sodio al 10%
- b) Solución de Acido cítrico al 10%
- c) Solución de detergente al 0,25%
- d) Solución de jabón al 1%
- e) Solución de carbonato de sodio al 2%
- f) Solución de sulfato de sodio al 5%
- g) Solución de cloruro de sodio al 10%
- h) Solución de Acido sulfúrico al 1% en volumen.
- i) Solución saturada de cal.
- j) Agua destilada
- k) Ensayo de niebla salina (norma IRAN 121) 700 hs.
- l) Ensayo de envejecimiento acelerado (Weather—Ometer Xenon Test) 300hs.

Descolgamiento con "LANETA SAS METER" o similar.

No descolgará con 600 micrones de película húmeda.

El fabricante, entre otras características, deberá especificar:

- Tipo de secado por manipuleo o repintado a distintas temperaturas del medio ambiente.
- Relación de la mezcla: resina—endurecedor—inertes.
- Vida útil de la mezcla a distintas temperaturas.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 170

- Rigidez dieléctrica y resistividad eléctrica de la película.
- Antecedentes comprobables en obras similares.
- Operativa de ejecución del revestimiento:
La superficie de aplicación deberá estar libre de grasas, suciedades y partículas flojas. Se deberá efectuar limpieza mediante arenado o granallado para asegurar una buena adherencia y rugosidad. El material desprendido será eliminado con aire comprimido. De existir grasa o aceite, la inspección indicará si procede a efectuar lavado a alta presión utilizando tensioactivos.
La entrega del material deberá efectuarse en envases que contengan separados y pre-dosificados los distintos componentes, en las proporciones adecuadas para su correcta dosificación porcentual y completo mezclado.
La aplicación del revestimiento podrá efectuarse alternativamente con equipo air—less, soplete convencional, rodillo o pincel.
El espesor mínimo será de 600 micrones y se deberá alcanzar mediante tres manos.
La primera mano de pintura se aplicará dentro de las 24 horas posteriores a la limpieza.
La pintura se aplicará en 3 manos con intervalos de 6 a 8 horas entre ellas. Cuando el secado de una mano supere las 24 horas se lijará la superficie hasta alcanzar un acabado mate antes de aplicar la siguiente
Antes de poner en contacto las superficies pintadas con los suelos circundantes se dejará que el recubrimiento envejezca naturalmente por lo menos durante 10 días a temperatura superior a 10° C.

22.2.2. Revestimientos superficiales con membrana plástica

Membrana plástica para impermeabilización de superficies de fundaciones enterradas y con capacidad de soportar acciones mecánicas severas.

- a) Características y Propiedades
 - Material original
 - Espesor mínimo 1.3 mm
 - Elongación a la rotura (%): min. 250.
 - Resistencia a la tracción (kg/cm²) 20°C: min. 140.
 - Dureza Shore "A" instantánea: min. 80.
 - a 10 seg. min. 70.
- b) El material, luego de ser sometido durante 14 días a una temperatura de 70° C, deberá cumplir las siguientes exigencias:
 - Aumento de resistencia a la tracción no mayor del 30% del valor originalmente determinado según item a).
 - Disminución de la elongación a la rotura: no mayor del 25% del originalmente determinado según item a).
 - Variación de la dureza Shore: no mayor del 30% de la originalmente determinada según item a).
- c) El material, luego de estar sumergido durante 14 días en hidróxido de potasio al 2% a temperatura ambiente, deberá cumplir con las siguientes condiciones:
 - Resistencia a la tracción: +/- 30% de la original según item a).
 - Elongación a la rotura: +/- 30% de la original según item a).
- d) El material luego de ser sometido 14 días a los siguientes reactivos (Norma ASTM D—543—60—T) no deberá sufrir cambios significativos en sus propiedades originales:
 - Extracto acuoso de una tierra muy agresiva.
 - Solución saturada de hidróxido de calcio
 - Solución de Acido sulfúrico al 0.5% p/v.
- e) Planchas soldadas incluyendo las probetas de ensayo, transversalmente a la zona de soldadura.

Se determinará:

- Elongación a la rotura (%).
- Resistencia a la tracción (kg/cm²).
- Dureza Shore "A" (Instantánea y a 10 seg.)

El material deberá satisfacer los mismos valores que los obtenidos en los ensayos indicados en el ítem a), admitiéndose una modificación máxima del 10%

Colocación:

El CONTRATISTA propondrá la marca de membrana a utilizar y su colocación deberá ser supervisada por el proveedor de la misma. Se instalará sobre una plataforma de hormigón previamente ejecutada. La superficie de apoyo deberá ser lisa y exenta de irregularidades, fratasado sobre material fresco. Los rollos a unir deberán solaparse por lo menos 5 cm, y ser soldados empleando aire caliente cuya temperatura máxima no excederá, en ningún caso, el límite indicado por el Proveedor (generalmente se aconseja no exceder los 160°C).

Ejecutada la colocación, se verificará la impermeabilidad del sistema, con un detector eléctrico de poros.

Un aspecto fundamental cuya solución deberá ser propuesta detalladamente por el CONTRATISTA y avalada por el Proveedor o los Proveedores de los materiales, es lo inherente a obtener la compatibilidad y la continuidad total y durable de la impermeabilidad conferida al hormigón en la zona en que se ponen en contacto el área protegida por la membrana y aquella otra recubierta por pinturas protectoras.

La solución a proponer deberá incluir diseño constructivo, marca y tipo de los materiales complementarios (si los hubiera) para obtener el empalme estanco de que se trata.

La Inspección de Obra deberá dar explícitamente aprobación a la propuesta y podrá exigir la realización de los ensayos (en Laboratorio y Obra) que estime necesarios a costo y cargo del CONTRATISTA a fin de probar la idoneidad del conjunto.

La membrana deberá sobrepasar las dimensiones de la fundación por lo menos 10 (diez) cm por lado.

22.3. CRITERIOS DE UTILIZACION DE “PROTECCION BARRERA”

En los casos previstos de ataque muy fuerte es necesaria la utilización de protección barrera para las fundaciones. Estas se clasifican por sus características constructivas en:

22.3.1. Protecciones para Fundaciones directas.

Las fundaciones directas construidas in situ corresponden a las bases de las estructuras de la línea. Las protecciones utilizadas en este tipo de fundaciones se llevarán a cabo en dos etapas: una utilizando membranas plásticas, según el Apartado 2.2 de esta Especificación, que se colocará entre el hormigón de limpieza y el hormigón estructural con el fin de proteger a este último de las agresiones del medio. La superficie de apoyo debe ser lisa, sin aristas ni bordes filosos y estar libre de todo elemento que pudiera dañar la membrana.

La membrana debe tener una dimensión tal que sobresalga del perímetro de la base 50 cm como mínimo; tendrá las solapas y los recortes necesarios para que una vez que el hormigón haya endurecido puedan envolverse y pegarse en la parte superior de la base, a los efectos de que se empalme adecuadamente con la siguiente etapa. Esta última consiste en la utilización de pintura epoxi—bituminosa, según el Apartado 2.1.1 de esta Especificación, que será la encargada de proteger al resto de la fundación, incluyendo el fuste.

22.3.2. Protecciones para Cabezales de Pilotes.

Los cabezales de las fundaciones con pilotes que estén en contacto con el suelo se protegerán mediante pintura epoxi—bituminosa que se aplicará a la pre-losa antes de la colocación del hormigón estructural del cabezal. Una vez que el hormigón del cabezal haya endurecido se deberán proteger con epoxi—bituminosa según el Apartado 21.1.1 de esta Especificación, los laterales del cabezal en una altura tal que sobrepase en 20 cm la zona que va a estar en contacto con el suelo.

Las vigas de arriostramiento de los cabezales tendrán igual tratamiento protector que el cabezal.

22.3.2.1. Protecciones para Pilotes.

Los pilotes deberán ser protegidos mediante pintura epoxi—bituminosa, según el Apartado 2.1.1 de esta Especificación, en toda su extensión, a la que se le agregará una carga mineral constituida por arena. La granulometría de dicho material será definida en obra a partir de la realización de piezas de prueba.

La presencia de esta carga mineral se considera de gran importancia para minimizar la pérdida por fricción y adherencia que puede producir el revestimiento epoxi—bituminoso en la interfase pilote—suelo.

Antes de utilizarse el pilote, el recubrimiento deberá tener un envejecimiento natural de por lo menos

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 172

10 días a la temperatura superior a 10° C.

En el caso de sea necesario empalmar el pilote la zona metálica correspondiente al empalme y las zonas adyacentes al mismo se deberán proteger con pintura epoxi de secado rápido (menor de una hora), según el Apartado 2.1.2 de esta Especificación.

22.4. GESTIÓN DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los trabajos a los que se refiere esta Especificación, el CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Obra, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios o registros a ser completados durante el proceso de protección anticorrosiva pasiva de hormigones y acero. La información contenida en dichos formularios o registros deberá asegurar la trazabilidad de los elementos instalados e identificará a los responsables de la producción y de gestión de calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con TREINTA (30) días de antelación respecto de la iniciación de los trabajos de Protecciones pasivas, de acuerdo al Cronograma de Obra aprobado.

En caso de resultar necesario, adicionalmente, el CONTRATISTA preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen aspectos o requisitos particulares de esta actividad.

22.5. ANEXO

22.5.1. Protección de Fundaciones

Las fundaciones se protegerán superficialmente con una pintura epoxi – bituminosa anticorrosiva de probada adherencia, cuando la agresividad del medio donde deban ser instaladas, exceda las siguientes condiciones.

TIPO DE CONTAMINANTE	SUELOS	AGUAS FREÁTICAS O SUPERFICIALES
Sulfatos Solubles en agua	Mayor 2%	Mayor 1%
Cloruros Solubles en agua	Mayor 0.2%	Mayor 0.1%
PH (con sales solubles totales mayor a 2 000ppm)	Menor 4,5	Menor 4,5
(CO2) disuelto en agua	-----	Mayor a 90 mg/l (para cualquier dureza)

23. MONTAJE DE ESTRUCTURAS

23.1. GENERALIDADES

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar el montaje de las estructuras de las Líneas de Alta Tensión:

- Estructuras Reticuladas de Acero Galvanizado.
- Estructuras Postes Simple de Hormigón Armado
- estructuras Poste Doble o Triple de Hormigón Armado.

23.2. ALCANCE DE LAS PROVISIONES Y SERVICIOS

El CONTRATISTA deberá realizar el montaje de todas las estructuras de la línea incluidos los carteles indicadores y sus elementos de fijación.

El alcance de las provisiones y servicios incluidos en esta Especificación será:

23.2.1. Estructuras Metálicas Reticuladas de Acero Galvanizado:

- Transporte hasta depósitos, descarga, recepción, clasificación, almacenamiento, manipuleo, transporte a piquete y montaje de las estructuras, incluidos los carteles indicadores varios.
- Presentación de la documentación técnica será desarrollada bajo los lineamientos indicados en el Apartado 3.

En general, deberá incluirse en la provisión todo aquello que fuere necesario para un correcto montaje y servicio de las estructuras, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente Especificación.

23.2.2. Estructuras de Hormigón Armado:

- Descarga en acopio en zona de obra de los postes y accesorios para las estructuras de hormigón armado.
- Transporte de los elementos mencionados con vehículos y/o equipos aptos para los accesos a los emplazamientos definitivos, desde los acopios hasta los piquetes correspondientes
- Colocación y sellado de accesorios (cruceta y ménsulas) en estructuras formadas por “poste simple”
- Izaje de las estructuras en las fundaciones, aplomado y sellado del huelgo de la base.
- Izaje de los mástiles en estructuras formadas por postes dobles o triples.
- “Enhebrado” de los vínculos, las crucetas y las ménsulas a los mástiles. y sellado con mortero de cemento.
- Sellado de los postes a las fundaciones.
- Presentación de la documentación técnica será desarrollada bajo los lineamientos indicados en el Apartado 3.

23.3. Documentación técnica a suministrar por el contratista

El CONTRATISTA presentará a la aprobación de la Inspección del COMITENTE, con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación del montaje de estructuras previsto en el Cronograma aprobado de la obra, los siguientes Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo pertenecientes al Plan de la Calidad aplicable a esta Instalación:

- Montaje de torres.
- Montaje de stubs con plantilla u otro método
- Montaje de Estructuras simples de Hormigón Armado.
- Montaje de Estructuras dobles o triples de Hormigón armado

Para los distintos montajes, se deberá especificar, en forma clara y minuciosamente detallada, la metodología que se empleará para el montaje de las estructuras indicando los equipos necesarios que se utilizarán con sus limitaciones y capacidades máximas.

En los montajes de torres metálicas también se detallarán los arriostamientos provisorios que se emplearán para el montaje de conjuntos o subconjuntos. Se acompañarán planos de plantas y cortes en donde se indicará la disposición de equipos en terreno y las estaciones de clasificación y pre-armado de partes.

Asimismo se deberá realizar las verificaciones estructurales necesarias de cada conjunto o subconjunto, teniendo en cuenta las cargas a que serán sometidas durante el montaje y que puedan no haber sido consideradas en la memoria de cálculo de la estructura.

En todos los casos, los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo mencionados deberán tener en cuenta el concepto de trazabilidad desde fábrica hasta la ubicación definitiva en obra de todas las piezas o conjuntos pertenecientes a las estructuras.

Si el OFERENTE prevé en su Plan de la Calidad para esta Ampliación, la emisión de otros Procedimientos o Instrucciones de Trabajo que los arriba consignados, deberá indicarlo en su Oferta para su debida evaluación.

23.4. PROVISIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA será responsable de la provisión de estructuras metálicas y de hormigón armado de acuerdo al cronograma aprobado y el montaje de las mismas. Las consecuencias por cualquier atraso o cambio en el cronograma de obra, serán asumidas por el CONTRATISTA.

23.4.1. Condiciones de Recepción

23.4.1.1. Estructuras metálicas:

El CONTRATISTA deberá suministrar las estructuras en partidas que permitan el armado total de torres completas.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 174</i>

Al arribo de cada camión a zona de descarga en obra, el CONTRATISTA deberá proceder a la descarga y revisión del envío, debiendo dar aviso a la Inspección del COMITENTE a los efectos de certificar el arribo de los materiales. A tal fin deberá entregar una copia de la Lista de Envío o el "packing list" y los Remitos parciales correspondientes a cada remisión.

Los materiales con fallas o daños quedarán en custodia del CONTRATISTA hasta tanto se arbitren los medios para su remoción del Obrador. Los mismos serán almacenados en sitios apartados, debidamente identificados, marcando las piezas o elementos fallados, de modo que no puedan ser confundidos e ingresados a la obra.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá informar durante la recepción sobre cualquier paquete extraviado.

23.4.1.2. Mástiles y accesorios de Hormigón Armado:

El CONTRATISTA deberá suministrar las estructuras en partidas que permitan el armado total de de apoyos completos: postes, ménsulas, vínculos.

Las entregas por parte del fabricante, posteriormente a la liberación de cada partida en fábrica, se realizarán puestas sobre camión para trasladarlas a lugares de acopio cercanos a los emplazamientos definitivos, en playas hasta donde puedan llegar los camiones semi-remolques.

El CONTRATISTA deberá disponer de los equipos de descarga y apoyo sobre el suelo de los elementos que descargue.

Los equipos deberán tener capacidad y maniobrabilidad suficiente para efectuar la descarga con movimientos suaves y sin provocar golpes sobre las piezas o esfuerzos superiores a las cargas de cálculo.

Los apoyos deberán ser suficientes como para mantener los mástiles rectos, evitando flexiones que puedan ocasionar fisuras en la superficie del hormigón.

Al arribo de cada camión a zona de descarga en obra, el CONTRATISTA deberá proceder a la revisión del envío, debiendo dar aviso a la Inspección del COMITENTE del estado de los materiales a los efectos de certificar el arribo y proceder a la descarga.

El CONTRATISTA es responsable por el estado de las estructuras hasta su instalación definitiva en la Línea.

23.4.2. Condiciones de almacenaje y clasificación

El CONTRATISTA almacenará debidamente todos los materiales, preservándolo de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan. Tanto los materiales como sus embalajes no deberán estar en contacto con el suelo.

Todos los aspectos inherentes a estas actividades a desarrollar en la obra serán tratados en un Procedimiento o Instrucción de Trabajo, el que contendrá los formularios que para cada tipo de material deberán ser completados por el CONTRATISTA a medida que ingresen los componentes al o los depósitos de obra. Tales registros contendrán como mínimo:

- Fecha de recibido,
- Denominación del material recibido
- Fabricante
- Lista de envío
- Remesa
- Lotes de fabricación contenidos en la remesa
- Cantidad
- Ubicación de los materiales en el depósito (o lugar de acopio en obra para las partes de H⁰A⁰).
- Fecha de envío a piquete
- Registro de cualquier defecto que se detecte sobre los materiales

Otras Instrucciones de Trabajo a integrar al Plan de la Calidad especificarán los cuidados que serán tenidos en cuenta durante los trabajos, tales como los movimientos y transporte de los materiales dentro de los depósitos, traslados a piquete y durante el montaje de los materiales, tratamiento y destino de los materiales sobrantes. También contemplarán el cuidado del medio ambiente, particularmente para estos últimos.

Los envíos de estructuras, deberán ser clasificados por tipo de estructura y almacenados por sectores. Tanto el manipuleo de piezas como el de bultos, se realizará de tal manera de no dañar el recubrimiento

de cinc en las metálicas ni las superficies de las de H⁰A⁰. A tal efecto, los mismos no deberán golpearse, arrastrarse ni raspase.

En el izaje de piezas o bultos, se emplearán exclusivamente eslingas de materiales no abrasivos.

Los mástiles y accesorios de H⁰A⁰ serán apoyados sobre tacos de madera garantizando que no sufran momentos flectores, manteniendo sus ejes en línea recta.

Los perfiles metálicos estibados serán ordenados por capas separadas por una soga de nylon de, por lo menos, 5 mm de diámetro. Como mínimo se colocarán dos sogas por cada capa y se pondrá la cantidad necesaria para que a lo largo de cada capa no estén separadas más de 1,5 m.

Las chapas se apilarán en paquetes de no más de 50 Kg., haciéndose ataduras con alambre galvanizado Nro.12 por lo menos en 2 agujeros opuestos.

En el almacenaje, los grupos o bultos clasificados no serán apoyados directamente sobre el suelo ni tomarán contacto unos con otros. A tal efecto se dispondrán sobre tacos de madera dura de como mínimo 20 cm al inicio de la estiba.

Tanto las piezas individuales como los bultos serán estibados de tal manera de evitar la retención de agua de lluvia.

Todos los bulones y arandelas, una vez clasificados y contados serán mantenidos en sus cajones de origen con su correspondiente identificación. Dicho suministro deberá ser almacenado bajo techo.

Para otras metodologías de clasificación en fábrica, transporte y almacenaje, se deberán tomar las mismas medidas de seguridad arriba indicadas.

23.5. Provisiones adicionales a cargo del contratista

El CONTRATISTA deberá proveer y montar los carteles indicadores de las estructuras, tanto en las estructuras de hormigón armado como en las metálicas.

23.6. PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE

23.6.1. Condiciones de Montaje

23.6.1.1. Estructuras Metálicas.

El CONTRATISTA montará las estructuras de acuerdo con el correspondiente Procedimiento y/o Instrucción de Trabajo aprobado, según lo señalado en el Apartado 3.

Cada elemento de la torre tendrá una marca, consistente en un conjunto de caracteres alfanuméricos de identificación. La ubicación de cada pieza en la estructura y su orientación apropiada estará indicada en los planos de montaje.

Los equipos de montaje tendrán capacidad de funcionamiento con amplios márgenes de seguridad para evitar los riesgos de accidentes durante la realización de los trabajos. En lugar bien visible tendrán letreros con indicación de las cargas máximas de trabajo. Las eslingas y otros equipos utilizados para levantar las estructuras serán de materiales que no produzcan incisiones en los bordes de las barras ni dañen su acabado.

El manipuleo en depósitos, carga, transporte a piquete, descarga y montaje de las estructuras se realizará de tal manera de evitar dobladuras, daños al cincado o deformaciones de agujeros. Si estos daños se produjeran, los elementos dañados serán rechazados, siendo la reposición responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA. Los elementos rechazados deberán ser identificados con pintura roja, y depositados en un lugar preestablecido de acuerdo con la Inspección del COMITENTE, y sólo podrán ser retirados al finalizar el montaje.

Se prohíbe el tiro con aparejos a efectos de lograr la coincidencia de agujeros. El montaje se realizará sin dañar el cincado ni deformar los orificios de los elementos. En las tareas de montaje no se permitirá el uso de mazas, martillos o cualquier otra herramienta que pueda producir daños en el galvanizado.

En ningún momento podrán someterse las estructuras o partes de ellas a solicitaciones no contempladas en el diseño, cálculo y proyecto de las mismas.

No se permitirá que parte alguna de las estructuras esté en contacto con el suelo.

En los casos en que se realicen pre-armados de partes, se utilizarán apoyos estables, convenientemente distribuidos y nivelados con altura suficiente, que aseguren una superficie de apoyo plana. Esto evitará distorsiones de la estructura, desalineaciones de uniones y a su vez no permitirá la adherencia de barros o sustancias extrañas a la torre.

El montaje de las estructuras sobre las fundaciones, no comenzará hasta que hayan transcurrido por lo menos catorce (14) días desde la conclusión del hormigonado de las mismas.

En casos en que se quiera armar toda la torre en el suelo e izarla con grúa, no se permitirá el izado de la estructura si no se cuenta en el lugar con todos los elementos necesarios para su fijación, ya que la permanencia de la estructura suspendida puede ser peligrosa y al volverla a bajar puede producirle daños.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 176

También deberá verificarse que el largo de la pluma de la grúa sea suficiente para colocar la estructura en su lugar.

No se permitirá que la grúa se desplace con la estructura suspendida. Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta al elegir el sitio de armado en el suelo.

El personal que suba a desvincular de la torre los accesorios de izaje (balancín, eslingas, grilletes), deberá ser capacitado para trabajo en altura y contar con sus respectivos arneses de seguridad.

Se requerirá que el operador de la grúa tenga comprobada experiencia en operaciones similares.

Durante el prearmado o el izaje, no se permitirá el uso de las fundaciones como punto de apoyo temporario si ello introdujese esfuerzos no previstos.

En el Procedimiento o Instrucción de Trabajo respectivo, se deberá establecer claramente las condiciones de seguridad que tendrán los operarios que realicen el trabajo y los materiales que se monten. Se deberá garantizar el empleo de montadores bien calificados con experiencia en trabajos de altura; los equipos de seguridad a adoptar y los equipos de montaje a utilizar deberán estar en un perfecto estado de mantenimiento y alto grado de confiabilidad.

La Inspección del COMITENTE podrá, a su exclusivo juicio, indicar las correcciones menores que el CONTRATISTA deberá ejecutar y que fueran necesarias para asegurar el montaje de acuerdo al Procedimiento o Instrucción de Trabajo aprobado.

23.6.1.2. Montaje de bulonería

El CONTRATISTA deberá contar con una cantidad de bulones, tuercas y arandelas necesarios para dar cumplimiento al montaje de cada estructura en su totalidad. Siendo de su responsabilidad las pérdidas que se produzcan.

Todas las barras se limpiarán en las uniones antes de ser abulonadas y la instalación se realizará normalmente de modo tal que las tuercas y arandelas estén sobre la cara externa, para bulones preponderantemente horizontales, o sobre la cara inferior de las barras de la torre, para bulones preponderantemente verticales.

En torres cuyo montaje se efectúe por partes, no se ajustará ninguna tuerca hasta que la estructura esté completamente montada en su posición definitiva. Recién entonces se procederá al ajuste definitivo, punzonado con dos puntos equidistantes y pintado de los bulones y tuercas con pinturas ricas en cinc.

Para el caso de estructuras armadas totalmente en tierra y que sean izadas como una sola pieza, se ajustarán, punzonarán con dos puntos equidistantes y se pintarán todas los bulones y tuercas antes del izaje con pinturas ricas en cinc, una vez obtenida la alineación del conjunto.

En aquellos casos que no pudiera procederse al punzonado de bulones y pintado de una de las caras de la torre antes del izaje, ésta tarea se realizará una vez completado el montaje de la misma.

Los ajustes se efectuarán con llaves torquimétricas de boca hexagonal cerrada de caras planas que no deformen la tuerca ni lastimen el cincado.

Cada llave se usará con un único diámetro de bulón y su torque será controlado periódicamente de acuerdo con los Procedimientos y/o Instructivos del Plan de la Calidad.

Los ajustes se realizarán en forma uniforme y controlada hasta alcanzar el torque de ajuste según el proyecto aprobado.

Previo a la carga de las estructuras, una cuadrilla independiente deberá proceder a efectuar una revisión exhaustiva del montaje (totalidad de las piezas, correcto armado, etc.) de la longitud de los bulones, del ajuste, punzonado y resanado con pintura rica en cinc de los mismos.

El procedimiento de revisión deberá repetirse sobre una misma estructura, si la Inspección del COMITENTE detectara deficiencias en el montaje de algún componente.

23.6.1.3. Estructuras de Hormigón Armado.

El CONTRATISTA montará las estructuras de acuerdo con el correspondiente Procedimiento y/o Instrucción de Trabajo aprobado, según lo señalado en el Apartado 3

El CONTRATISTA transportará los mástiles y accesorios desde el sitio de acopio hasta los piquetes mediante equipos apropiados para no someter los elementos a esfuerzos no previstos (alzaprimas, cureñas, acoplados playos, etc.) en particular los mástiles no deberán soportar momentos flectores estáticos o dinámicos que provoquen fisuras en su superficie exterior

Los mástiles serán depositados en piquete sobre tacos de madera, manteniendo la linealidad de su eje sin flexión alguna.

Las estructuras formadas por un solo mástil serán ensambladas en el suelo para después ser izadas

completas.

Los accesorios (cruceca, ménsula de conductor y ménsula de cable de guardia) serán "enhebrados" en el mástil y posicionados para que todos ellos queden contenidos en un mismo plano. Mediante cuñas o separadores se centrarán sus orificios al poste y se procederá a sellarlos con mortero de cemento.

Se cuidará especialmente que el hueco quede sellado sin rajaduras ni porosidades que pueda dar lugar a la entrada de agua. Asimismo se deberá tener especial cuidado en el fraguado del mortero, habida cuenta de la poca masa del material de sello y la gran superficie de contacto con las partes selladas.

Deberán tomarse precauciones especiales para el fraguado del mortero de sellado en condiciones de bajas temperaturas.

No se izarán hasta después de 14 días de sellado. Se tomarán las precauciones para que el mástil no se flexione durante las maniobras de izado.

Una vez izados, se sellará el huelgo entre base y poste con mortero de cemento, con igual contenido de cemento que el de la fundación.

Las estructuras formadas por dos o tres mástiles serán montadas por partes izando primero los mástiles y luego enhebrando los vínculos, cruceca y ménsulas por medio de grúa.

Los accesorios se mantendrán en su posición hasta su sellado mediante morrales de madera sujetos a los mástiles.

Se tomarán las mismas precauciones para el sellado con concreto que las tomadas para el sellado de accesorios de postes simples.

La estructura no se someterá a carga alguna antes de los 14 días después de sellados los accesorios y la base.

23.7. TOLERANCIAS DE MONTAJE

Se respetarán las siguientes tolerancias de montaje:

Estructuras autoportadas de suspensión, de retención angular y terminal angular.

1.- Desviación de la vertical de la estructura montada: $h/450$, donde: h = altura al punto considerado.

2.- Desviación entre el eje de la cruceca y la normal al eje de la línea o a la bisectriz del ángulo de desvío: $30'$.

Todas las mediciones se harán por medio de instrumentos ópticos.

23.8. GESTIÓN DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere la esta Especificación, El CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Construcción, independientemente de lo señalado en el Apartado 3 de la presente Especificación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos relevados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación del montaje de estructuras, de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

Adicionalmente, el CONTRATISTA preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen la aplicación de las Instrucciones emitidas por el Área de Seguridad y Medio Ambiente.

24. PUESTA A TIERRA

24.1. OBJETO

Todas las estructuras de la línea serán puestas a tierra mediante la colocación de jabalinas de acero galvanizado en caliente y eventuales contrapesos adicionales de cable de acero galvanizado en caliente. Las jabalinas de vincularán con las estructuras metálicas mediante cable de acero galvanizado en caliente. En casos de suelos con altos contenidos de cloruros ó muy ácidos, se utilizarán jabalinas y cables de acero recubiertos de cobre.

Las estructuras llevarán como mínimo una jabalina, y se agregarán adicionales o contrapesos para lograr la resistencia de dispersión requerida.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 178

Las configuraciones básicas indicadas variarán en función de la resistividad del terreno, para lo cual se deberán realizar las investigaciones, estudios y ensayos de verificaciones correspondientes.

En el caso que se esté en el límite de la cantidad y longitud de contrapesos y no se alcance el valor de máximo establecido, se rellenarán las zanjas de los contrapesos y las jabalinas con cemento conductor (mezcla de carbón vegetal finamente molido con cemento Pórtland en la proporción del 50 % en peso de c/u) o con tierra limo arcillosa o rellenos con bentonita. El área y volumen de las excavaciones para su relleno con material más apropiado para bajar las resistencias de puestas a tierra sería la variable de ajuste. No se permitirán tratamientos químicos del suelo para bajar la resistencia.

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas bajo las cuales el CONTRATISTA suministrará los materiales y montará las puestas a tierra de estructuras y alambrados y sus accesorios.

24.2. GENERALIDADES

La presente especificación técnica describe el alcance del suministro y tareas a realizar, calidad de los materiales, diseños básicos, características constructivas, valores de resistencia y ensayos de la puesta a tierra de estructuras y cercos alambrados aledaños a la línea.

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales necesarios, el montaje y conexionado de los mismos, como así también todas las operaciones necesarias para la verificación y obtención del funcionamiento del sistema de puesta a tierra, tal como se indica en la presente especificación.

Las estructuras deberán tener la puesta a tierra instalada y aprobada antes de comenzar con el tendido de cables de guardia.

Todos los alambrados y otros elementos en que se requiera puesta a tierra deberán tenerla instalada y aprobada antes de la energización de las líneas.

24.3. ALCANCE

Dentro del suministro y montaje de puestas a tierra de estructuras y alambrados se incluye:

- Jabalinas
- Cordón de acero cincado.
- Alambre de acero recubierto de cobre
- Accesorios (terminales, bulones, arandelas, aisladores, toma cables. etc.)

El diseño de las puestas a tierra será realizado por el CONTRATISTA, conforme a las indicaciones que se encuentran en la documentación gráfica.

En las estructuras de hormigón armado se instalará como mínimo una jabalina por cada poste.

En las estructuras metálicas se instalarán como mínimo dos jabalinas por estructura, conectadas a dos patas de la torre diagonalmente opuestas.

24.4. NORMAS.

Serán de aplicación las Normas IRAM correspondientes.

24.5. MATERIALES

Se utilizarán básicamente los materiales indicados en los planos. Los que se propongan (no indicados en ellos) deberán satisfacer las normas IRAM correspondientes.

Todos los elementos de hierro serán galvanizados en caliente conforme a lo indicado en las normas respectivas.

Todos los sistemas y elementos para conexiones deberán ser previamente presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE, suministrándose los planos y muestras correspondientes.

La recepción de los materiales se efectuará conforme a las normas correspondientes o especificaciones particulares aquí mencionadas.

24.5.1. Aceros galvanizados

- Cordones
Las características de los cordones de acero a emplear para la conexión de jabalinas y/o instalación de contrapesos, están definidas en las normas ASTM A-363 o IRAM 722 y en la presente especificación. Se adoptará una misma calidad de acero para toda la provisión de cordones de aceros

El diámetro será de 9,15 mm, formación 7x3.05 mm, sección 51.14 mm².

- Jabalinas

La característica del acero a utilizar se indica en la norma IRAM 2310.

El diámetro nominal será de 24 mm y de longitud 2000 mm para las estructuras y de diámetro 16 mm y longitud 1000 mm para los alambres y demás instalaciones metálicas ajenas a la línea.

Podrán instalarse jabalinas de perfil ángulo 65x65x7x2000 mm

- Morsetos bifilares
Se ajustarán a lo especificado en la norma ASTM A-153

24.5.2. Acero-cobre

- Alambres
Las características de los alambres de acero recubiertos de cobre están definidas en la norma IRAM 2466.
Las secciones nominales a utilizar serán de 10 mm² y 6 mm² (preformados).
- Jabalinas
Serán de diámetro 16.2 mm, del tipo JL 16 x 1 000 según IRAM 2309.

24.6. EMBALAJES, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El CONTRATISTA almacenará debidamente todos los materiales, preservándolos de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan. Lo hará ordenadamente de modo que se pueda acceder libremente a cualquiera de ellos. Tanto los materiales como sus embalajes no deberán estar en contacto con el suelo.

Todos los aspectos inherentes a estas actividades a desarrollar en la obra, incluyendo lo establecido en la norma IRAM – 9590 – 1 serán tratados en un Procedimiento o Instrucción de Trabajo, el que contendrá los formularios que para cada tipo de material deberán ser completados por el CONTRATISTA a medida que ingresen los componentes a los depósitos de obra. Tales registros contendrán como mínimo:

- Fecha de recibido.
- Denominación del material recibido
- Fabricante.
- Lista de envío.
- Remesa.
- Lotes de fabricación contenidos en la remesa.
- Cantidades.
- Ubicación de los materiales en el depósito
- Fecha de envío a piquete.
- Registro de cualquier defecto que se detecte sobre los materiales

Otras Instrucciones de Trabajo a ser integradas al Plan de Calidad, especificarán los cuidados que serán tenidos en cuenta durante la ejecución de los trabajos, tales como los movimientos y transportes de los materiales dentro de los depósitos, traslados a piquete y durante el montaje, tratamiento y destino de los excedentes. También contemplarán el cuidado del medio ambiente, particularmente para estos últimos.

24.7. ENSAYOS DE REMESA

La provisión será sometida a ensayos de remesa.

Los costos de los mismos y de los materiales utilizados serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA constituirá remesas con los materiales y las presentará para aprobación del COMITENTE.

Las remesas presentadas estarán constituidas de acuerdo con las entregas comprometidas en el Programa de Fabricación y Entrega aprobado por el COMITENTE.

El COMITENTE verificará la calidad del material presentado mediante los denominados. Ensayos de Remesa.

Para estos ensayos, serán de aplicación las normas correspondientes.

La oportunidad de ejecución de estos ensayos se deducirá del Programa de Fabricación y Entrega antes mencionado.

Estos ensayos podrán ser destructivos o no destructivos. En el primer caso, el material involucrado no será enviado a obra y deberá ser reemplazado por el CONTRATISTA a su costa, completando de esta forma la remesa.

Solamente se dará por aprobada la remesa cuando estén aprobados todos y cada uno de los controles indicados.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 180

24.8. MONTAJE DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURAS

Se prevé utilizar un solo tipo de jabalina en todo el Sistema.

En función de la estructura a poner a tierra y de las propiedades del suelo se emplearán distintas cantidades de jabalinas y/o contrapesos en cada piquete.

Los sistemas de puesta a tierra se describen en los planos CAF-LAT-PL-GE-020 Puesta a Tierra Estructuras, incluidos en la Sección I - Planos.

Asimismo dicho plano contiene toda la información necesaria para la implementación y materialización, de cada uno de los sistemas de puesta a tierra indicándose en los mismos las secuencias de instalación a seguir en cada caso.

Las estructuras deberán tener la puesta a tierra instalada y aprobada antes de comenzar el tendido de cables.

Todos los elementos que superficialmente sean de cobre, bronce o similar, deberán tener un recubrimiento que disimule en forma efectiva su color. El material a utilizar y su técnica de aplicación se someterán a la aprobación de la Inspección del COMITENTE.

Se utilizarán básicamente los materiales indicados en los planos. Los que se propongan (no indicados en los planos) deberán satisfacer las normas IRAM correspondientes.

Todos los elementos de acero serán galvanizados en caliente

Toda superficie de cobre, bronce o similar que quede en contacto con acero galvanizado deberá ser estañada.

Todos los sistemas y elementos para conexiones deberán ser previamente presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE, suministrándose los planos y muestras correspondientes.

24.8.1. Instalación Inicial

Las instalaciones mínimas estarán de acuerdo con los planos de puesta a tierra (planos, incluidos en Sección N° VIII).

Las jabalinas serán de acero galvanizado de sección circular, de 24.00 mm de diámetro o sección L 65x65x7 mm y 2.000 mm de longitud.

Las conexiones y los contrapesos serán de cable de acero galvanizado de 9.15 mm de diámetro formación de 7 hilos, según norma ASTM A-363

En el hincado la cabeza de las jabalinas será protegida con una máscara para evitar el deterioro de las mismas por el efecto de los golpes

En las zonas de más alta resistividad se utilizarán contrapesos con o sin jabalinas, conforme a los diseños y característica que se indican en los respectivos planos.

Cuando la resistencia mecánica del suelo al hincado de la jabalina sea tal que impida su colocación se continuará, si es necesario, con la secuencia prevista de contrapeso.

La profundidad de instalación de los mismos será de 0.75 m en suelos cultivables, de 0.50 m en suelos no cultivables y de 0.25 m en suelos cementados o rocosos; el ancho será el mínimo que permita llevar a cabo la instalación, ésta será fijada por la Inspección del COMITENTE.

Los rellenos y compactados de los suelos donde se instalen las puestas a tierra restituirán las condiciones del suelo natural y no producirán alteraciones en la superficie del terreno. En terrenos cultivados se restituirá el espesor de tierra vegetal. El relleno será compactado suficientemente y terminado de modo que las aguas no erosionen el suelo a lo largo de los chicotes.

Los cables de conexión a los mástiles de las estructuras de H^o A^o o a las patas de las torres pasarán el hormigón de la fundación a través de caños colocados en los macizos de hormigón de las fundaciones de los postes o los fustes de las fundaciones de las torres.

Los caños serán de PVC de 25 mm de diámetro, de paredes cuyo espesor sea suficiente para evitar su aplastamiento y deberán ser sometidos a la aprobación de la Inspección del COMITENTE.

El extremo superior del caño será sellado, con un producto durable y flexible que será aprobado previamente por la Inspección del COMITENTE.

Se considera para la resistencia de puesta a tierra (R_{pat}) un valor promedio de 25 ohms entre tres estructuras (la estructura a medir y las dos adyacentes) a lo largo de la línea. Cualquier valor individual no puede superar los 50 ohms, y para el caso de estructuras ubicadas hasta 5 Km de las EE.TT, la resistencia de la puesta a tierra no deberá superar los 10 ohms como promedio, admitiéndose como máximo que solo una puesta a tierra supere este valor, con un máximo de 20 ohms.

Si se dificultase la obtención de los valores especificados, podrá considerarse según el caso:

- a) Que la Rpat dentro de los 5 Km de las EE.TT. supere en solo una estructura los 10 ohms requeridos hasta un máximo de 20 ohms.
- b) Que la Rpat en el resto de la línea limite su exigencia hasta los 50 ohms en terrenos de alta resistividad, como se había preestablecido, siempre y cuando se mantenga el promedio de 20 ohms dentro de la misma y que las Rpat que superen dicho promedio no excedan del 5% del total.
- c) Si aún así se presentan casos que superen las exigencias “a” y “b”, se deberá consultar a la Inspección del COMITENTE sobre las medidas a adoptar.

24.8.2. Medición final de la Resistencia de Puesta a Tierra

El CONTRATISTA realizará la medición de la resistencia de puesta a tierra en cada piquete. En la oferta presentará una descripción de la metodología y equipo de medición a utilizar, siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 2281 — Parte II. Las mediciones se efectuarán durante períodos de clima estable y siempre después de cuatro días como mínimo después de la última lluvia. Preferentemente hay que realizar las mediciones en temporadas de seca y frías, que serían las más desfavorables. Las distancias a las cuales se colocarán los electrodos auxiliares estarán en concordancia con el tamaño del sistema de puesta a tierra a instalar. Las mediciones se realizarán previas al tendido de cualquier cable. Las mediciones ordenadas correlativamente serán presentadas a la Inspección del COMITENTE. El equipo para medición de las puestas a tierra será sometido a la aprobación de la Inspección del COMITENTE.

24.8.3. Instalación Final

En función de los valores de resistencia de puesta a tierra medidos, el CONTRATISTA ejecutará las ampliaciones de las puestas a tierra instaladas conforme con las secuencias especificadas en los planos y a las resistencias de puesta a tierra que sean requeridas. Con esta finalidad procederá el empleo de contrapesos o jabalinas adicionales o una combinación de ambas.

24.9. MONTAJE DE PUESTA A TIERRA DE ALAMBRADOS, CERCOS Y OTROS

Los alambrados, cercos o cualquier otra instalación metálica longitudinal que no se encuentre naturalmente puesta a tierra y que cruce o corra dentro de la franja de servidumbre, deberá ser equipada con conexiones a tierra.

Las conexiones se harán mediante jabalinas de acero galvanizado o de acero-cobre (según se instalen en suelos normales o agresivos respectivamente) de sección circular, macizas, de 16.2 mm de diámetro y 1.00 m de longitud.

Si se trata de alambrados, se conectarán metálicamente todos los hilos a la jabalina y se harán dos puesta a tierra, una en correspondencia con cada borde de la franja de servidumbre

Todos los alambrados y otros elementos en que se requiera su puesta a tierra, deberán tener la misma instalada y aprobada antes de la energización de la línea.

24.10. DOCUMENTACION TECNICA

El CONTRATISTA presentará la siguiente documentación técnica:

- o Planillas de tipificación final con cómputo y tipo de materiales de cada uno de los diseños empleados para estructuras, alambrados, etc.
- o Planillas con los valores medidos de resistencia de puesta a tierra (etapa inicial y las correspondientes a las instalaciones complementarias finales que pudiesen corresponder).

La documentación anterior, con las adecuaciones que correspondan, deberá ser presentada como conforme a la obra.

24.11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los materiales y el, montaje a que se refiere esta Especificación, el CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de Calidad que aplicará dentro de la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante el proceso de fabricación y ejecución de los montajes. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos instalados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 182

Los procedimientos y/o instrucciones de trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con SESENTA (60) días de antelación respecto de la iniciación de la fabricación y de la iniciación de los montajes, de acuerdo al Cronograma de Obra aprobado.

Adicionalmente, el CONTRATISTA preparará Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que contemplen los siguientes aspectos y requisitos.

- Procedimiento de medición de la resistividad del suelo en correspondencia con todos los piquetes con planilla diaria de mediciones.
- Compilación de datos y determinación de los tipos de puesta a tierra a instalar.
- Instructivos de Trabajo sobre instalación de puestas a tierra y medición de resistencias de dispersión obtenidas. Planilla diaria de instalación.
- Definición de las ampliaciones de puestas a tierra ya instaladas y procedimiento de instalación: Instrucción de Trabajo y Planilla diaria de medición final.

25. TENDIDO DE CABLES CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDIA

25.1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar la descarga, almacenamiento, despacho a piquete y el montaje de grapería y aisladores, de los conductores y cable de guardia y de los sistemas amortiguantes de las líneas.

25.2. ALCANCE

El CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de suministrar, custodiar, almacenar, transportar a piquete y montar los siguientes materiales:

- Aisladores U 70 BL para las LAT 132 kV
- Conductor de Aluminio Acero "150/25 mm²" para las LAT 132 kV
- Cable de guardia OPGW
- Grapería y accesorios de morsetería para conductores y cables de guardia.
- Sistema amortiguantes para conductores y para cables de guardia.
- Puentes de conexión y/o cadenas de suspensión con sobrepesos adicionales.

El CONTRATISTA montará todos los materiales citados respetando las prescripciones de su Plan de la Calidad, sus Procedimientos e Instrucciones de Trabajo y utilizando equipamientos adecuados, acordes con el tipo de obra.

El tendido de los conductores y cables de guardia, incluye la conexión entre torres terminales y pórticos de las correspondientes Estaciones Transformadoras con todos los accesorios y morsetería. Asimismo, incluye el montaje de los puentes de conexiones en los pórticos de las E.T. mencionadas y el montaje de las bajadas a los descargadores de línea.

25.3. NORMAS Y PUBLICACIONES

- Publicación IEEE Std 524—1980 "A GUIDE TO THE INSTALATION OF OVERHEAD TRANSMISSION LINE CONDUCTORS".
- IRAM – 9590-1.

25.4. DOCUMENTACION TECNICA A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA

El CONTRATISTA deberá presentar las tablas de flechado a la aprobación de la Inspección del COMITENTE, SESENTA (60) días antes de la iniciación de las tareas de tendido. Dichas tablas serán confeccionadas con la versión del proyecto definitivo aprobado de la distribución de estructuras

Una vez recepcionados en sus depósitos los conductores y cable de guardia OPGW, el CONTRATISTA deberá confeccionar un plan de tendido general, que permita verificar disponibilidades totales de conductor y cables de guardia, debiendo el mismo ser sometido a la aprobación de la inspección del COMITENTE. Luego, con una antelación no inferior a QUINCE (15) días de la fecha de iniciación del tendido de cada

cantón en que ha dividido la línea para cada tipo de cable, el CONTRATISTA someterá a aprobación de la Inspección del COMITENTE, un Procedimiento (Plan de Tendido Optimizado) que explicita la operatoria a desarrollar para cada cantón de tendido de los diferentes tipos de cables.

Para cada cantón indicará los números de las bobinas a utilizar, las longitudes de las mismas, los puntos de partida, la ubicación de los equipos, puestos, controles, instrumentos de medición, vanos de control de flechado, la ubicación de los empalmes, flechas de cruces de obstáculos, diseño y ubicación de protecciones para salvar obstáculos y roldanas a conectar a tierra durante el montaje como asimismo toda otra información que permita analizar la situación.

Asimismo, el CONTRATISTA deberá preparar Procedimientos o Instrucciones de Trabajo donde queden establecidos los formularios donde se asentarán los registros que aseguren obtener la trazabilidad de todos los elementos a ser utilizados en las tareas de tendido de conductores y cables de guardia, tales como: cable conductor, cable de guardia, grapería específica para cada tipo de cable, manguitos de empalme para conductores, sistemas amortiguantes en sus diferentes tipos, aisladores y eventuales manguitos de reparación.

No se podrá comenzar el tendido de un cantón, si no se encuentra aprobado el plan de tendido optimizado del siguiente.

25.5. MATERIALES

25.5.1. Generalidades

Las cantidades totales de conductor y cable de guardia a suministrar tendrán un incremento sobre el cómputo teórico de 2,5%, para compensar desperdicios y flechas.

25.5.2. Almacenamiento y Transporte

El CONTRATISTA almacenará debidamente todo el material, preservándolo de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan. Tanto los materiales como sus embalajes no deberán estar en contacto con el suelo.

Todos los aspectos inherentes a estas actividades a desarrollar en la obra, incluyendo lo establecido en la Norma IRAM – 9590-1, serán tratados en un Procedimiento o Instrucción de Trabajo, el que contendrá los formularios que para cada tipo de material deberán ser completados por el CONTRATISTA a medida que ingresen los componentes al o los depósitos de obra. Tales registros contendrán como mínimo:

- Fecha de recibido,
- Denominación del material recibido
- Fabricante
- Lista de envío
- Remesa
- Lotes de fabricación contenidos en la remesa
- Cantidad
- Ubicación de los materiales en el depósito
- Fecha de envío a piquete
- Registro de cualquier defecto que se detecte sobre los materiales

Otras Instrucciones de Trabajo a ser integradas al Plan de la Calidad, especificarán los cuidados que serán tenidos en cuenta durante los trabajos, tales como los movimientos y transporte de los materiales dentro de los depósitos, traslado a piquete y durante el montaje de los materiales, tratamiento y destino de los materiales sobrantes. También contemplarán el cuidado del medio ambiente, particularmente para estos últimos.

25.6. MONTAJE

25.6.1. Instalación de cadenas de aisladores

Previo a la iniciación de las tareas de tendido y, una vez aprobado el armado completo de las estructuras se procederá al montaje de las cadenas de aisladores, según planos aprobados y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

El Procedimiento o Instrucción de Trabajo respectivo especificará las distintas modalidades de montaje de los aisladores, así como aquellas relacionadas con su limpieza, ubicación de chavetas teniendo en cuentas las tareas de mantenimiento con o sin tensión, cuidados a mantener por el personal, etc.

25.6.2. Extendido de Cables

En todos aquellos aspectos no cubiertos por la presente especificación, para el tendido de cables se seguirán los lineamientos dados por la publicación IEEE Std 524—1980. "A GUIDE TO THE

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 184</i>

INSTALLATION OF OVERHEAD TRANSMISION LINE CONDUCTORS” del “Institute of Electrical and Electronic Engineers” de Estados Unidos de Norteamérica.

25.6.2.1. Equipos y herramientas

El Proponente deberá presentar en su Oferta una lista detallada de todos los equipos a utilizar en cada uno de los frentes en las tareas de tendido, indicando si los mismos son de su propiedad o alquilados a terceros, lugar de ubicación, modelo, año de fabricación y estado

En caso de alquilarse los equipos a terceros, deberá adjuntar a la propuesta una nota por parte del propietario de los equipos donde se comprometa a disponer de los mismos en perfecto estado de funcionamiento y durante los plazos establecidos.

Se aclara que la lista solicitada tiene el carácter de declaración jurada y en caso de que el Proponente resultara adjudicatario del Contrato, no podrá modificarla sin autorización previa del COMITENTE. Se entiende que el contenido de dicha lista es el equipo mínimo necesario para ejecutar la obra en los plazos previstos y que el CONTRATISTA deberá ampliarla, si las necesidades de la obra así lo requirieran.

Todos los equipos presentados deberán estar en buen estado de funcionamiento y ser aptos para ejecutar los trabajos que se licitan.

Características de los equipos

El CONTRATISTA seleccionará los equipos para el tendido de cables, los que estarán de acuerdo con las características de los cables a utilizar y las condiciones de cálculo a que estarán sometidos los mismos; así como también de todos los demás elementos necesarios para realizar los montajes respectivos.

A título ilustrativo, se indican a continuación las características de los equipos principales a utilizar en las tareas de tendido:

A. Para tendido de conductores (las especificaciones de los equipos estarán dadas mínimamente en función del conductor Al/Ac “150/25 mm²”)

Puller o Árgano:

1. Potencia de tiro: no inferior a 2.500 daN.
2. Velocidades de enrollado: la máxima no será menor de 8 km/h.
3. Sistema de bloqueo automático regulable ante fallas de tendido.
4. Frenos que impidan la caída de tensión en la cordina durante las interrupciones en el tendido.
5. Instrumental para medir esfuerzos de tiro y velocidad de tendido en forma permanente.

Frenadora

Será del tipo doble tambor, con diámetro interno, medido al fondo de la garganta, y radio de la misma no inferiores a los indicados por el fabricante del cable.

Deberá tener una capacidad de frenado como para permitir una velocidad de tendido entre 5 y 6 km/h. El calor de fricción de los frenos no deberá ser transmitido a los cables. Los frenos serán controlados con dispositivos eléctricos o hidráulicos, capaces de fijar y mantener constante la tensión de los cables.

Deberá estar dotada del instrumental que permita medir el tiro en el conductor en forma permanente. Las gargantas de los tambores deberán estar revestidas o ser de un material que no dañe a los conductores. Además deberá contar con odómetro

Poleas (Carrocines)

Las poleas deberán estar revestidas con neoprene u otro material similar que amortigüe el paso del cable y evite que sufra daños. El diámetro mínimo al fondo de la garganta deberá ser mayor o igual al mínimo indicado por el fabricante del cable.

La garganta de las poleas deberá tener un radio en el fondo y una profundidad mínima acorde con las especificaciones de los cables (Cable Conductor y Cable de Guardia).

Cordinas

Deberán ser antigiratorias y soportar una carga mínima de rotura de 3 toneladas.

Caballetes portabobina

Deberán tener la capacidad para sostener las bobinas del conductor y un sistema de frenado regulable de manera que el cable esté siempre tensado a la salida de la bobina y no se produzcan tironeos.

Prensas y matrices para empalmes

Las prensas serán accionadas a motor, y tendrán la capacidad suficiente para producir la compresión del empalme. Se verificarán las matrices controlando las medidas antes y después de la compresión. Estas medidas deberán estar dentro de las tolerancias impuestas por el fabricante de la grapería.

Equipos de radio

De banda ciudadana o VHF. Deberán contar con los permisos correspondientes para operar. Los equipos portátiles a emplear en el tendido deberán tener un alcance mínimo de 10 km debiendo permitir un enlace permanente, simultáneo “de buena calidad” con los dos extremos del tendido y de estos entre sí.

25.6.2.2. Montaje de Conductores y Cables de Guardia

a) Metodología

El CONTRATISTA presentará para aprobación de la Inspección del COMITENTE, con CUARENTA Y CINCO (45) días de anticipación a la fecha de inicio del tendido de conductores y cables de guardia, un Procedimiento del Plan de la Calidad que contenga, el programa completo de lanzamiento del mismo, que asegure una optimización de las longitudes de los conductores y cable de guardia, donde se detallará la metodología de los trabajos que realizará para la instalación de cadenas de aisladores, tendido, flechado y engrampado de los conductores, montaje de grapería, de amortiguadores, puentes de conexión, sobrepesos, etc.

Deberá además entregar a la Inspección del COMITENTE con igual antelación que la señalada (45 días) un detalle de los equipos y herramientas a utilizar, número de frentes de trabajo previstos, formación de cuadrilla, secuencia de las tareas, etc.

En el caso de cruces con obstáculos, el CONTRATISTA deberá presentar a la aprobación de la Inspección del COMITENTE uno o más Procedimientos o Instrucciones de Trabajo detallando la modalidad a adoptarse para la ejecución de estos trabajos, atendiendo en todos los casos las particularidades de cada cruce.

c) Tendido de conductores y cables de guardia

Plan de Tendido General

Este plan deberá estar contemplado en los Procedimientos indicados en el Apartado 4 de la presente Especificación.

Plan conforme a Obra.

Finalizado el tendido se presentará el plan conforme a Obra, en el que se incluirán todos los datos definitivos al respecto de: identificación de bobinas utilizadas, posicionamiento definitivo de los empalmes y eventuales manguitos de reparación.

Preparación del terreno

Antes de comenzar las operaciones de tendido el CONTRATISTA deberá acondicionar toda la zona afectada. No se permitirá el tendido del cantón si no está realizada la limpieza de franja de servidumbre en forma definitiva. Además el acondicionamiento consistirá en corte de árboles bajo la zona de tendido, caballetes para el cruce de alambrados, estructuras para el cruce de rutas y otras líneas y, en general, en el retiro o neutralización de todo obstáculo que pueda causar enganches o rozamientos en la cordina y/o en los conductores durante las operaciones de tendido.

Tendido

El capataz general del tendido deberá demostrar poseer sólidos antecedentes como encargado de tendidos de conductores, en líneas de similar envergadura.

Antes de comenzar las tareas de tendido, todas las estructuras del cantón deberán tener su puesta a tierra instalada, medida y aprobada.

El tendido de cables y conductores se hará exclusivamente por el método de tensión controlada. Primero se tenderá el cable de guardia y después los conductores, empezando por la fase superior.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 186

La ubicación de la frenadora deberá ser tal que el ángulo de salida del conductor o cordina con la horizontal no supere los 14 grados, siendo conveniente, en general, que esté ubicada cerca del centro del vano.

Durante el tendido, el ángulo horizontal que forman los conductores con la primera estructura a partir de la frenadora, no será mayor que el que formará la línea una vez terminado. El CONTRATISTA no podrá someter a las estructuras a esfuerzos superiores a los previstos en la memoria de cálculo. Toda la operación de tendido, flechado y engrampado se llevará a cabo en el menor tiempo posible. A tal efecto no se comenzarán las tareas si el pronóstico del tiempo pone en duda la posibilidad de concluirla sin interrupciones.

Cuando deban salvarse obstáculos tales como caminos, líneas aéreas de energía o telecomunicaciones, vías férreas, alambrados, etc, el CONTRATISTA construirá, estructuras para asegurar una altura mínima de los cables durante el tendido y evitar daños a los conductores en caso de accidentes.

Los cables no deberán rozar en ningún caso las estructuras provisionales; para ello se colocarán roldanas en los sitios apropiados. Al terminar el tendido de las estructuras se desarmarán, volviendo el sitio a su situación inicial.

No se permitirá que los cables rocen el suelo u otros objetos, aún cuando deban ejecutarse empalmes.

Los anclajes temporarios de los cables deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- La pendiente del conductor no deberá ser mayor de 1:4.
- Los anclajes deberán estar alineados con la dirección de la línea.
- Los anclajes y sus accesorios deberán tener una resistencia igual al doble del tiro máximo del cable.

El diseño y ubicación de los anclajes deberán ser aprobados por la Inspección del COMITENTE.

No se permitirá el uso de estructuras de suspensión como anclaje provisorio.

Una vez retirado el anclaje, el terreno deberá ser dejado en las condiciones primitivas.

Las roldanas se ubicarán en las estructuras a una altura igual a la de sujeción de los cables. Deberá asegurarse que en todo momento éstos deslicen suavemente sobre las poleas.

Las poleas deberán girar sin atascamiento ni rozamientos sobre sus rodamientos o sobre su chasis, verificándose su centrado, alabeo y resistencia al libre movimiento, debiéndose reemplazar de inmediato las defectuosas.

La tensión de tendido de los conductores deberá ser como mínimo la necesaria para mantenerlos a una distancia no inferior a tres metros del suelo y como máximo a 20 kN.

La tensión elegida deberá mantenerse constante y evitar sacudidas bruscas en los conductores.

La velocidad de tendido estará comprendida entre 5 y 8 km/h.

Las bobinas deberán estar colocadas a una distancia no inferior a 10 m de la frenadora, para evitar el aflojamiento de la capa superior del cableado. Se intercalarán caballetes con rodillos de neoprene para evitar que los cables toquen el suelo. Se deberá orientar la bobina de forma tal que el ángulo de salida del conductor sea aproximadamente normal al eje de la misma.

Durante el tendido, de ser necesario, se deberá aflojar periódicamente los frenos de los caballetes portabobina a fin de evitar que el conductor se introduzca en la capa inferior. Antes de empezar a retirar el conductor de la bobina deberá soltarse el otro extremo del conductor clavado contra el lateral.

El conductor, a la salida de la frenadora, deberá tener colocada una puesta a tierra deslizante que no le provoque daños. También habrá una puesta a tierra deslizante en el órgano a la entrada de la cordina. La frenadora y el órgano deberán ser puestos a tierra.

Durante el tendido, por lo menos una roldana por fase cada diez estructuras deberá estar puesta a tierra. Esta cantidad se elevará a una cada tres estructuras si existiera en las proximidades otra línea energizada paralela. También deberán ser puestas a tierra las roldanas a ambos lados del cruce de otra línea energizada. Las tres fases deberán tener puestas a tierra provisionales cada 12 torres como mínimo hasta el término de la revisión final. Dichas puestas a tierra serán retiradas durante la revisión final.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar que los operarios queden eléctricamente en serie con elementos manipulados. Todos los operarios serán instruidos sobre estrictos procedimientos de seguridad.

Durante las tareas de tendido, el CONTRATISTA deberá utilizar equipos de comunicaciones de potencia suficiente como para permitir un contacto directo y de buena calidad entre la persona responsable de la operación del guinche y la correspondiente en la frenadora. No se permitirá el uso de equipos de potencia insuficiente que requieran estaciones repetidoras intermedias. En tales condiciones no se permitirá el tendido. Será obligatorio el seguimiento de las puntas de los subconductores a su paso por los carrocinas, con un equipo de radio móvil que pueda comunicarse en todo momento con los dos extremos en forma directa.

Durante la operación de tendido, el CONTRATISTA inspeccionará visualmente todos los elementos. Ante la detección de alguna anomalía deberá detener la operación y notificar a la Inspección del COMITENTE.

El CONTRATISTA será responsable por los daños causados por las malas maniobras o fallas en sus equipos durante, las operaciones de colocación de conductores. La reposición de materiales dañados así como la compensación de daños a terceros será por su cuenta y cargo.

EL CONTRATISTA deberá confeccionar una Instrucción de Trabajo que contenga el Control del Tendido, consignando los formularios donde se llevará el registro de las tareas en orden cronológico, debiendo consignar como mínimo lo siguiente:

- Tarea (extendido, empalmado, flechado, marcado, engrampado, instalación de sistemas amortiguantes)
- Fecha y hora de inicio y finalización de cada tarea
- Condiciones meteorológicas, temperatura del ambiente y del conductor, viento estimado y declinación del conductor
- Conforme a obra del Plan de Tendido
- Conductores/Cables de guardia
- Desperdicios, indicar número de bobina
- Sobrantes, indicar número de bobina
- Velocidad de extendido, valor máximo y mínimo de la operación
- Tiro de extendido, valor máximo y mínimo de la operación
- Manguitos de empalme y de reparación
- Lote de fabricación.
- Cantidad
- Ubicación, vano
- Desperdicios

El formulario deberá permitir una rápida identificación de elementos posteriormente al tendido.

En este formulario también deberán registrarse los valores de verificación y contraste de los instrumentos de medición de cargas para las máquinas de tiro y frenado que se citan en 6.2.1.

Cualquier anomalía que a juicio del CONTRATISTA, pudiera afectar el funcionamiento de la línea, será indicada en dicha planilla.

25.6.2.3. Empalmes

Antes de ejecutar el primer empalme de cada tipo de cable, el CONTRATISTA ejecutará muestras de cada uno, para determinar en cuánto hay que recortar los componentes del cable para evitar interferencia dentro del empalme durante su ejecución. En su elaboración deberán tenerse presente las indicaciones de los fabricantes de cables y de empalmes. Se observarán estrictamente las dimensiones finales, el COMITENTE podrá ordenar la realización de otras muestras, para efectuar ensayos tales como gammagrafía, tracción, etc. y cuyos costos serán por cuenta del CONTRATISTA. Los empalmes deberán ser ejecutados inmediatamente después de tendidos el conductor y el cable de guardia.

Al bajar los conductores para ejecutar los empalmes, se deberá controlar que el ángulo de inclinación de los cables en la roldana no supere los 11 grados. De ser así se deberán bajar parcial o totalmente las cadenas evitando el contacto con el suelo.

Antes de ejecutar el empalme deberán ponerse a tierra ambos extremos del conductor con puesta a tierra separadas interconectadas.

Los empalmes sucesivos en un mismo cable deberán estar distanciados por lo menos dos vanos. No se admitirán empalmes en vanos de cruces con líneas eléctricas de 66 kV y mayores, telefónicas, rutas y ferrocarriles, salvo aprobación especial de la Inspección del COMITENTE. Se requerirá autorización para hacer más de una unión en una extensión menor de 1 200 m de la línea.

En lo posible se evitarán empalmes en los vanos adyacentes a estructuras de retención y en los tramos entre retenciones con menos de cuatro vanos intermedios.

Los empalmes deberán ejecutarse utilizando, si corresponde, la pasta antioxidante que suministrará el

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	Sección VI
			Página 188

CONTRATISTA y luego deberán ser enderezados y pulidos para eliminar los cantos vivos.

Se aceptará el uso de empalmes temporarios especialmente diseñados para pasar por las poleas y en este caso tanto el material como el método a emplear, deberá estar aprobado por la Inspección del COMITENTE.

25.6.2.4. Reparaciones

Las escariaduras o melladuras aisladas de los alambres de aluminio podrán ser reparadas con tela esmeril, con la autorización previa de la Inspección del COMITENTE, no admitiéndose el uso de lana de acero. Si el daño fuera mayor, deberán emplearse manguitos de reparación, con las siguientes limitaciones:

- Solo se autorizará UNA (1) reparación por cable y por vano y no más de DOS (2) en un mismo cable en 2 500 m de línea;
- Se admitirá su uso en el conductor cuando se hubieran roto hasta TRES (3) alambres de la última capa o se hubieran dañado severamente hasta SEIS (6) alambres.

Para daños mayores en el conductor se cortará y empalmará el cable.

El CONTRATISTA someterá a aprobación una muestra para cada tipo de cable. Para la ejecución se seguirán las indicaciones de su fabricante.

La decisión de autorizar reparaciones y en qué extensión, corresponderá a la Inspección del comitente. En el caso que los daños sean mayores que los descritos anteriormente, la sección dañada deberá ser cortada y aún podrá ocurrir que toda la longitud del cable de ese tendido deba ser removida, por cuenta y cargo del CONTRATISTA.

25.6.2.5. Cruces

El CONTRATISTA deberá cumplimentar todos los requisitos, condiciones y medidas de seguridad que impongan los entes u organismos responsables o propietarios, de rutas y caminos, ferrocarril, líneas eléctricas, líneas telefónicas, ductos, etc. para efectuar el cruce de la línea.

Esto incluye también las ejecuciones de obras sobre las instalaciones a cruzar necesarias para su adecuación según lo dispuesto por los entes oficiales titulares del dominio.

Asimismo, estarán a su exclusivo cargo todas estas operaciones y será de su responsabilidad la obtención de las autorizaciones pertinentes y la elaboración de la documentación correspondiente.

Cruce con líneas eléctricas

No se aceptará la ejecución de cruces de líneas eléctricas energizadas, cualquiera sea el nivel de tensión.

El CONTRATISTA solicitará la desenergización de las líneas eléctricas a cruzar. Se planificarán las tareas con métodos confiables y seguros, de manera tal de efectuar el corte en días feriados y durante el menor tiempo posible. Tal planificación deberá contar con la intervención del sector de Seguridad Industrial del CONTRATISTA, a fin de otorgar la habilitación correspondiente para la realización de los trabajos

La solicitud de corte deberá ser presentada por lo menos con SESENTA (60) días de anticipación sobre la fecha prevista y SIETE (7) días para la confirmación definitiva de ejecución.

El CONTRATISTA comunicará a la Inspección del COMITENTE la fecha y horas en que la línea a cruzar quedará fuera de servicio, responsabilizándose aquel de efectuar todas las tareas en el lapso acordado.

Antes de efectuar el cruce, el CONTRATISTA deberá construir estructuras que permitan tender la cordina y los conductores sin que éstos toquen en ningún momento a la línea a cruzar.

Cruce con rutas y vías del FF.CC.

El CONTRATISTA elaborará los planos de cruce de rutas o vías férreas y tramitará los permisos de cruce en las reparticiones respectivas con la antelación necesaria. El original y copias de dichos permisos, una vez obtenidos, deberán ser entregados a la Inspección del COMITENTE.

No se podrá iniciar ningún tipo de tarea en los cruces sin contar con el permiso respectivo.

Los aranceles por permiso de cruce que deban abonar a cada propietario o repartición, estarán a costo y cargo del CONTRATISTA.

Las estructuras auxiliares de cruce deberán ser construidas en forma tal que en ningún momento la cordina o conductores queden dentro del gálibo de los vehículos que transitan por la vía a cruzar. En el caso de cruce de rutas deberán agregarse además los carteles indicadores y el personal de señalización necesario a fin de evitar accidentes.

25.6.3. Tensado y flechado de cables

25.6.3.1. Generalidades

Las operaciones de flechado se iniciarán inmediatamente después de finalizadas las operaciones de tendido y empalmes y de acuerdo con los valores contenidos en las tablas de flechado para montaje. La tolerancia prevista para su realización es de 24 horas como mínimo y 72 horas como máximo, después de finalizado el tendido de cada fase del mismo tramo. De no cumplirse lo especificado anteriormente, el CONTRATISTA deberá presentar una nueva tabla de flechado ajustándose a las nuevas condiciones.

No se permitirá el flechado en tramos de más de DIECIOCHO (18) vanos.

El flechado se realizará con teodolitos o instrumental equivalente.

El tiro y ajuste de los cables se hará con aparejos o cabrestantes, pero nunca con vehículos.

Las grapas de sujeción que transfieren el tiro del cabrestante al conductor no deberán permitir ningún tipo de deslizamiento.

La temperatura de flechado se controlará mediante un termómetro cuya menor división sea un (1) C°. Este termómetro será contrastado en laboratorio oficial, dentro de los 30 días como máximo antes y después del tendido. El termómetro será suspendido a no menos de OCHO (8) metros del suelo y expuesto a las condiciones ambientales del momento (viento, sol, etc.), durante un tiempo no menor de QUINCE (15) minutos. Su bulbo estará ubicado en la cavidad practicada en un trozo de conductor de un (1) metro de longitud. Para asegurar un buen contacto del bulbo con el conductor, se podrá retirar parte del cable de acero y rellenar los espacios vacíos con limaduras de acero y de aluminio.

Las lecturas de temperatura se harán cada hora.

La Inspección del COMITENTE podrá ordenar la suspensión de las tareas sí, a su juicio, las condiciones climáticas fueran adversas y pudieran provocar errores en las operaciones o riesgos para las personas y/o equipos.

No se permitirá flechar con vientos superiores a 25 km/h.

Las mediciones se realizarán en el centro del vano elegido.

Los vanos a elegir para controlar el flechado de cada tramo deberán cumplir con los siguientes requisitos, en orden decreciente de prioridad:

- a) Largos y horizontales.
- b) Vanos extremos del tramo.
- c) Distribuidos a lo largo del tramo.

Siguiendo con las prioridades establecidas los vanos elegidos serán preferentemente, aquellos de longitud próxima a la de cálculo, (vano regulador ó equivalente) del tramo.

Para cada tramo de tendido, la cantidad mínima de vanos de control deberá ser la siguiente;

- DOS vanos de control en tramos hasta seis vanos.
- TRES vanos de control en tramos hasta doce vanos.
- CUATRO vanos de control en tramos hasta dieciocho vanos (Ver 6.2.2).

Concluido el flechado de la fase (o cable de guardia) se procederá a marcar en cada estructura el punto de cada conductor ubicado en un plano vertical, normal al eje de la línea y que pasa por los puntos de sujeción de las cadenas de aisladores.

El control del flechado se realizará simultáneamente en dos vanos de control: los más alejados. Cada estación de control contará con equipo de comunicación, con 10 km de alcance en condiciones normales.

En las operaciones de control se deberá contar con termómetro para registrar las condiciones meteorológicas en las que se realiza.

El marcado de los conductores se realizará dentro de las DOS (2) horas subsiguientes al flechado y se realizará con cinta de aislar.

Se admitirá una diferencia máxima de temperatura de DOS (2) grados centígrados, entre las operaciones de flechado y marcado. Si esto no se cumple se iniciará nuevamente el flechado del tramo.

El plazo máximo entre la finalización del flechado y el engrampado (aún los provisorios) será de CUARENTA Y OCHO (48) horas, para cada fase.

25.6.3.2. Tolerancias

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 190

Se aceptará una tolerancia por defecto de los valores de flechas medidos, de hasta menos el UNO POR CIENTO (1%), respecto de las flechas definidas por las tablas de flechado y no se aceptarán diferencias por exceso (+0%/-1%).

25.6.4. Engrampado

Antes de ejecutarse el engrampado se deberá verificar que los conductores estén puestos a tierra. La elevación de los cables para retirar el carrocín, deberá ser hecha con un dispositivo que no los dañe o doble excesivamente.

Dentro del plazo fijado en el Apartado anterior, se procederá a engrampar los conductores a las cadenas de aisladores.

Las operaciones de engrampado empezarán no antes de DOS (2) horas ni después de CUARENTA Y OCHO (48) horas de haberse completado el flechado.

Durante el montaje de los elementos de sujeción se respetarán las instrucciones dadas por el proveedor de la morsetería, poniendo especial cuidado en los torques de apriete máximos admisibles. A tal fin el CONTRATISTA utilizará exclusivamente llaves torquimétricas con traba mecánica. No se permitirá el engrampado si el CONTRATISTA no contara con dichas herramientas. Diariamente se verificará en presencia de la Inspección del COMITENTE, los torques correspondientes.

Durante las operaciones de engrampado, el personal no deberá trabajar sobre los conductores o desde la cadena de suspensión sino desde escaleras o plataformas colgadas de las ménsulas de las estructuras.

En todos los casos deberá utilizar todos los elementos de seguridad fijados por el responsable del área de Seguridad (arnés, paracaídas, etc).

25.6.5. Sistemas amortiguantes

Los amortiguadores se instalarán en los conductores y en el cable de guardia OPGW, en su plano vertical, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los modelos respectivos.

25.7. PUENTES DE CONEXIÓN

Los puentes de conexión (cuellos muertos) de conductores en las estructuras de retención, angulares y terminales se ejecutarán sin empalmes de ningún tipo utilizando conductores sobrantes.

25.8. MEDICIONES DE VERIFICACIÓN

El CONTRATISTA efectuará las verificaciones de flecha en presencia de la Inspección del COMITENTE. La cantidad mínima de vanos de verificación deberá ser la especificada en el apartado 6.3.1. para vanos de control de flechado. Los vanos de verificación y control podrán o no ser coincidentes a elección del COMITENTE.

Las mediciones de verificación deberán realizarse entre los 30 y 60 días posteriores a la finalización de las operaciones de tendido entre torres de retención o de tramos no mayores de 30 Km. de longitud. Deberán tenerse en cuenta las variaciones de flechas debidas al "creep" de los conductores.

Para la aprobación de las mediciones de verificación valen las tolerancias del punto 6.3.2. de la presente Especificación.

Las mediciones se realizarán utilizando teodolito, distanciómetro, estación total y miras con plomada óptica o prismas, que aseguren una determinación con un nivel de precisión acorde a las tolerancias establecidas.

Las determinaciones incluirán el desnivel y la longitud real del vano medido entre los ejes de giro de los cuerpos de las morsas de suspensión.

25.9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere esta Especificación, El CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto, independientemente de aquellos Procedimientos o Instrucciones de Trabajo taxativamente requeridos en esta Especificación.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos relevados

e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad. Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación del tendido de los cables de la línea de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

26. BALIZAMIENTO

26.1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las Condiciones Técnicas bajo las cuales el CONTRATISTA podrá desarrollar el proyecto, suministrar los materiales y equipos y montar todos los elementos necesarios para el balizamiento diurno y/o nocturno (completo) de los tramos de línea y/o estructuras que lo requieran.

26.2. GENERALIDADES:

Los balizamientos consistirán en:

Balizamientos Diurnos:

- a) Esferas ó globos de señalización metálicos para aviación, en cable de guardia OPGW.
- b) Pintado de estructuras

Balizamientos Nocturnos:

- a) De estructuras
- b) De los conductores mediante balizas con lámparas de neón o similares

26.3. ALCANCE

El CONTRATISTA tendrá a su cargo el Proyecto, la Provisión de los elementos, equipos y materiales y el Montaje correspondiente, de los Balizamientos diurnos y nocturnos según lo indicado en el apartado 1 de la presente especificación.

El proyecto deberá ser aprobado por la Autoridad Aeronáutica correspondiente.

26.4. NORMAS

Los balizamientos diurnos (Pintado de estructuras y esferas en cable de guardia) y nocturnos (Balizas eléctricas y lámparas de neón en conductores) deberán proyectarse e instalarse de acuerdo con las siguientes normas:

- De la Fuerza Aérea Argentina — Comando de Regiones Aéreas.
- Normas y métodos Recomendados Internacionales —Aeródromos — Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI.

26.5. PROYECTO

El CONTRATISTA deberá proyectar las instalaciones del sistema de los balizamientos, su correspondiente alimentación eléctrica y deberá presentar los detalles para conocimiento del COMITENTE y aprobación por el Comando de Regiones Aéreas.

26.5.1. Balizamiento diurno

26.5.1.1. Del Cable de guardia OPGW

Se realizarán mediante esferas ó globos de señalización de aluminio anodizado color rojo para aviación, distanciados aproximadamente 40 m, instaladas sobre el cable de guardia OPGW

Las esferas deberán ser aptas para soportar vientos de 130 km/h y estar provistas de los elementos de fijación al cable de guardia de diámetro correspondiente

26.5.1.2. De las estructuras

Se pintarán las estructuras de suspensión y/o retención desde la cúspide hasta la base en franjas cuyo ancho no será menor de 0.50 m ni mayor de 6 m y su número impar, de colores naranja internacional y blanco, debiendo ser las franjas extremas de color naranja internacional.

26.5.2. Balizamiento nocturno

26.5.2.1. De las estructuras

El balizamiento se efectuará empleando balizas operando en corriente alterna 220 V — 50 Hz, si se

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 192

dispone de alimentación de éstas características. En caso contrario, deberá preverse un sistema alternativo de alimentación con paneles solares cuyas características serán acordadas con la Inspección del COMITENTE.

Cada estructura de suspensión llevará dos artefactos dobles con 2 (dos) lámparas de 75 W cada uno en el extremo superior.

El encendido o apagado del balizamiento se efectuará mediante célula fotoeléctrica, también motivo de provisión en la presente Especificación.

Las luces deberán permanecer encendidas durante el período nocturno y períodos diurnos de visibilidad reducida (humo, niebla, brumas, polvo en suspensión, etc.) -

Los cables de conexión entre la caja de distribución y las balizas serán aislados de cobre y deberán ir dentro de caños galvanizados de 25.4 mm de diámetro sujetos a los perfiles de la torre o a los postes de HºAº mediante abrazaderas, sin perforar el hormigón ni agujerear los perfiles de la torre para no afectar su estabilidad.

La caja de distribución deberá ser estanca y constará de tablero, interruptores, protecciones, puesta a tierra de seguridad, etc.

26.5.2.2. De Los Conductores

Si las reglamentaciones aeronáuticas lo requieren, el balizamiento nocturno se hará mediante lámparas de neón suspendidas de los conductores, alimentadas inductivamente.

26.6. PROVISION

26.6.1. Balizamiento diurno

26.6.1.1. Del cable de guardia

Las esferas ó globos de señalización que resulten del proyecto aprobado serán de aluminio, color rojo por anodización, de diámetro 500 mm como mínimo, de paredes de 1 mm aproximadamente de espesor, para colocar en cables de guardia OPGW

Las grampas de sujeción serán de acero inoxidable y la semiesfera inferior llevará agujeros de 8 mm de diámetro para evitar la acumulación de agua en su interior.

El Oferente adjuntará una planilla de datos garantizados de las esferas.

26.6.1.2. De las estructuras.

Las pinturas a utilizar deberán estar aprobadas por el Comando de Regiones Aéreas, y ser aptas para asegurar el pintado durante una vida útil de por lo menos 5 años. El Oferente deberá indicar el tipo de pintura a utilizar y el espesor a aplicar, así como los diferentes datos técnicos y garantizados de la misma. Preferentemente se utilizarán pinturas que respondan a las normas IRAM.

26.6.2. Balizamiento nocturno

26.6.2.1. De las estructuras

El balizamiento nocturno de cada una de las estructuras que resulten del proyecto aprobado, en caso de disponerse de alimentación en 220 V incluirá las siguientes provisiones:

- Cable armado subterráneo 1.000 V tetrapolar. (El Oferente deberá indicar la sección, cantidad y las características del cable a instalar).
- 1 caja estanca de distribución con los elementos a instalar en ella.
- Las cajas de derivación necesarias.
- 1 célula fotoeléctrica.
- Caños de acero galvanizado de 25.4 mm de diámetro con sus abrazaderas de fijación a los perfiles de la torre.
- Cables aislados de cobre bipolares.
- Artefactos dobles para lámparas de 75 W—220 V, con una separación entre ejes de lámparas de 0.5 metros y una altura desde la base de adosamiento a la base de los artefactos de 0.3 metros.
- Lámparas de 75 W — 220 V.

26.6.2.2. De los conductores

En caso de corresponder, el balizamiento de los conductores será efectuado con balizas con lámparas de neón alimentadas por inducción, conforme a las reglamentaciones de la Fuerza Aérea Argentina - Comando de Regiones Aéreas y a las Normas y métodos Recomendados Internacionales - Aeródromos - Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional de la OACI.
El Oferente incluirá los datos técnicos de la provisión.

26.7. MONTAJE

26.7.1. Balizamiento Diurno

26.7.1.1. De los cables de guardia

Las esferas o globos de señalización para aviación se montarán en el cable de guardia, separados aproximadamente 40 m entre sí
Se deberá aplicar a las tuercas de las grampas de ajuste el torque indicado por el fabricante.

26.7.1.2. De las estructuras

Las superficies deberán estar secas y libres de suciedad, polvo, grasa, aceite y otras materias extrañas antes de la aplicación de cualquier pintura.

Las estructuras se pintarán en las caras interiores y exteriores de los perfiles, carteles, chapas, bulones, tuercas, etc.

El almacenaje y la preparación de las pinturas y otros materiales de base serán realizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Todas las pinturas serán utilizadas dentro de los 3 meses después del suministro por el fabricante.

El CONTRATISTA deberá poseer un medidor de espesores de pintura aplicada.

El proveedor de la pintura deberá dar asistencia técnica sobre la correcta aplicación de las pinturas sobre perfiles galvanizados.

El CONTRATISTA entregará 30 días antes de comenzar el pintado, el Procedimiento y/o Instrucción de Trabajo a aplicar.

26.7.2. Balizamiento Nocturno

Las tareas que se indican se deberán tomar con carácter enunciativo y no limitativo, debiendo efectuarse todos los trabajos necesarios de acuerdo con el proyecto aprobado por el COMITENTE y el Comando de Regiones Aéreas.

26.7.2.1. De las estructuras

El CONTRATISTA instalará el cable armado subterráneo aislación 1.000 V, tetrapolar desde la fuente de alimentación, efectuará el empalme a la línea existente, montará la caja de distribución con todos los elementos que van en ella, fijará los caños de acero galvanizado a los perfiles de la torre o a los postes de H^A mediante abrazaderas para no agujerear los perfiles, instalará los cables de cobre aislado, las cajas de derivación y los artefactos con sus lámparas.

26.7.2.2. De los Conductores

De ser requerido por las autoridades aeronáuticas correspondientes, el CONTRATISTA instalará las lámparas de neón y sus accesorios sobre los conductores en la cantidad y distanciamiento que se indiquen.

26.8. ENSAYOS DE REMESA

Las normas que se apliquen serán las vigentes en la fecha del llamado a licitación.

26.8.1. Esferas de aluminio

Se ensayarán tres esferas de acuerdo a las normas IRAM 60904 y 60907 para determinar el espesor de la capa anodizada y la capa anodizada por unidad de superficie, respectivamente.

26.8.1.1. Criterios de muestreo y aceptación

Del total de la remesa se extraerán tres muestras ensayándose una de ellas. Si el resultado de los ensayos es satisfactorio, se dará por aprobada la remesa.

En caso contrario, se ensayarán las 2 muestras restantes debiendo ser satisfactorios todos los ensayos efectuados sobre ellas para aprobar la remesa. En caso contrario se rechazará la misma.

26.8.2. Pinturas

Se inspeccionarán según las normas IRAM aplicables a los tipos propuestos.

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	<i>Representante Técnico</i>	<i>Oferente/Contratista</i>	<i>Sección VI</i>
			<i>Página 194</i>

26.8.3. Elementos de balizamiento nocturno

Serán inspeccionados los diferentes elementos aplicando las normas que correspondan en cada caso.

26.9. ENSAYOS DE RECEPCION DEL BALIZAMIENTO

Los ensayos consistirán en:

- Verificación
- Periodo de Prueba y normalización

Verificación

Será efectuada por la Inspección al terminarse la instalación, a efectos de determinar si se encuentra completa y bajo el régimen de funcionamiento previsto, células fotoeléctricas, etc.

Período de prueba y normalización

Durante este período que va desde el momento de la verificación hasta la Recepción Provisoria, la Inspección efectuará constataciones con el fin de determinar su correcto funcionamiento, indicando en su defecto las anomalías que presenta a efectos de su normalización.

26.10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de los materiales y el montaje a que se refiere esta Especificación, el CONTRATISTA elaborará, dentro del Plan de Calidad que aplicará dentro de la presente Ampliación, Procedimiento y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto.

Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante el proceso de fabricación y ejecución de los montajes. La información contenida en dichos formularios deberá asegurar la trazabilidad de los elementos instalados e identificará a los responsables de la producción y del aseguramiento de la calidad.

Los procedimientos y/o instrucciones de trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del COMITENTE con SESENTA (60) días de antelación respecto de la iniciación de la fabricación y de la iniciación de los montajes, de acuerdo al Cronograma de Obra aprobado.

27. REVISIÓN FINAL

27.1. GENERALIDADES

Esta especificación cubre las tareas a realizar por el CONTRATISTA, en conjunto con la Inspección del COMITENTE, previas a la Habilitación Comercial, en un todo de acuerdo con el Plan de Gestión Ambiental aprobado.

Dichas tareas consistirán en una revisión a fondo de la obra realizada a fin de detectar eventuales fallas de ejecución o inconvenientes que pudieran haber surgido "a posteriori"

Tales fallas o inconvenientes serán volcados en "Planillas de Revisión por piquete", cuyo formato será acordado con la Inspección del COMITENTE.

Las observaciones que efectúe la Inspección del COMITENTE resultantes de dichas planillas serán obligatoriamente salvadas por el CONTRATISTA dentro del período de "Revisión Final" previsto en el cronograma de trabajo.

Antes de la iniciación de la revisión final, el CONTRATISTA deberá presentar a la aprobación de la Inspección del COMITENTE el Procedimiento y/o Instrucciones de Trabajo que aplicará para la misma. Asimismo, deberá entregar debidamente completadas las Planillas Conforme a Obra, con la información siguiente:

Planillas de estacas y sostenes con individualización del tipo de estructuras y sus progresivas, de toda la línea.

Planilla de fundaciones, que contendrá la designación y tipo de fundación para cada estructura de la línea, con indicación del N° de plano a que responde y la progresiva en la que se encuentra instalada.

Planilla de equipamiento electromecánico que incluirá, para cada estructura de la línea, la siguiente información:

- Progresiva.
- Tipo de aislación.
- Herrajes para conductor.
- Herrajes para cable de guardia.
- Amortiguadores de vibración.
- Puesta a tierra.
- Protección catódica (si existe).

En todos los casos se hará referencia a la cantidad de elementos en cada posición como así también el plano a que responde el elemento considerado.

27.2. REVISION DEL TERRENO AFECTADO

Se realizará un recorrido por toda la traza de la línea verificando:

- Limpieza del terreno
- Estado de alambrados
- Retiro de escombros, de construcciones provisionales auxiliares y de sobrantes de montaje
- Retiro de obstáculos dentro de la Franja de Servidumbre.

Independientemente de esto, el CONTRATISTA deberá obtener de cada propietario afectado un Acta de Conformidad sobre el estado en que ha quedado su terreno y en la que se declare expresamente que no tiene ningún daño que reclamar. Se adjunta como Anexo a la presente, modelo de Acta de Conformidad.

27.3. REVISION DESDE EL NIVEL DEL SUELO

Se controlará el terreno en proximidades de las fundaciones verificando que no haya asentamientos. También se verificará la integridad de los elementos visibles de puesta a tierra, tanto de estructuras como alambrados y protección catódica.

Por medio de largavistas se revisarán los conductores, morsetería y amortiguadores en conductores y cable de guardia.

Además se realizarán mediciones de verificación de la resistencia de Puesta a Tierra.

27.4. REVISION EN ALTURA

Se revisará la totalidad de las estructuras. Esta operación será realizada por personal especialmente entrenado y equipado con los elementos de seguridad correspondientes.

Se revisará:

a) En estructuras metálicas:

- Estado de la perfilería: eventuales daños por manipuleo y montaje.
- Bulonería: control de faltantes, correcta colocación y punteado de bulones.

b) En estructuras de Hormigón Armado:

- Estado superficial de la estructura de hormigón.
- Estado del sellado de los accesorios a los mástiles.
- Conexión de los elementos de puesta a tierra en sujeción de la grapería y a los bloquetes de los postes y accesorios.

c) En ambos casos:

- Grapería y sistemas amortiguantes: control de estado y torque de bulones, en especial de las morsas de suspensión y espaciadores.
- Aisladores: control de estado, limpieza y existencia y alineamiento de chavetas.
- Control de Flechas en tramos de altura libre en cruce de obstáculos (rutas, caminos, FFCC, líneas, etc.)
- Control de distancias eléctricas en cuellos muertos.

De no detectarse inconvenientes, una vez terminada la revisión de un tramo se procederá a retirar las puestas a tierra transitorias de conductores.

27.5. ACTAS DE REVISIÓN

Una vez corregidas las observaciones indicadas en las Planillas de revisión por piquete, se procederá a elaborar un Acta de Revisión por cada tramo de longitud a convenir entre el CONTRATISTA y la Inspección del COMITENTE.

En el Acta de Revisión constarán los eventuales problemas pendientes aceptados por la Inspección del COMITENTE y la corrección exigida. Dicha Acta deberá ser conformada por la Inspección y el

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 196

CONTRATISTA, siendo requisito previo para poder proceder a la Habilitación Comercial, contar con las Actas de Conformidad refrendadas para toda la línea.

En caso de que a la fecha programada para la Habilitación Comercial de la línea quedaran eventuales problemas pendientes que por su naturaleza no impidan su puesta en servicio y que puedan ser solucionados con la misma en explotación, se corregirán durante un período de tiempo a convenir entre el CONTRATISTA y la Inspección del COMITENTE.

27.6. DOCUMENTACION CONFORME A OBRA

Antes de la Habilitación Comercial de la obra y como condición previa para la emisión del Acta, el CONTRATISTA deberá entregar al COMITENTE la documentación conforme a obra completa.

Esta documentación comprenderá todos los planos y memorias de cálculo, manuales y demás documentos técnicos elaborados por el CONTRATISTA para la ejecución de la obra y las provisiones.

Dicha entrega estará integrada por: UN (1) juego completo de planos conformados, reproducibles, dibujados en film poliéster 099 ó similar, SEIS (6) juegos de copias heliográficas a línea negra; dobladas y encarpetadas y los archivos magnéticos correspondientes (en CD).

Del resto de la documentación conformada entregará SEIS (6) copias fotostáticas, debidamente encarpetadas y clasificadas.

Antes de proceder al copiado de la documentación, el CONTRATISTA presentará los originales conformados para aprobación de la Inspección del COMITENTE.

27.7. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las prestaciones a las que se refiere la esta Especificación, El Contratista elaborará, dentro del Plan de la Calidad que aplicará en la presente Ampliación, Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en el presente documento y aquellos que estime necesarios para lograr el objetivo propuesto, independientemente de aquellos Procedimientos o Instrucciones de Trabajo taxativamente requeridos en esta Especificación. Asimismo, contendrán los modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en dichos formularios identificará a los responsables del aseguramiento de la calidad.

Los Procedimientos y/o Instrucciones de Trabajo arriba consignados serán presentados a la aprobación de la Inspección del Comitente con sesenta (60) días de antelación respecto de la iniciación del tendido de la revisión Final de la Obra de acuerdo con el Cronograma de Obra aprobado.

28. GEOLOGÍA – GEOMORFOLOGÍA Y GEOTÉCNICA LAT

28.1. INTRODUCCIÓN

Mediante fotointerpretación de imágenes satelitales de alta resolución y la utilización de planos geológicos regionales del SEGEMAR, hoja geológica 4569 – III SARMIENTO, se ejecutará un plano geológico en escala 1:5000 donde se plasmará la geología regional de la traza, indicando los tipos litológicos presentes, estructurales y el aspecto geomorfológico.

En la definición de los tipos litológicos se clasificarán los tipos de roca presentes según sus condiciones físicas y geotécnicas.

Las estructuras serán definidas por la presencia de fallas, pliegues, traslapes, lineaciones, buzamientos de capas, etc. De ser necesario se elaborará un mapa geológico – estructural a escala conveniente.

Al realizar el reconocimiento geológico en el terreno se elaborarán perfiles siguiendo la traza de la línea. Se estudiará la geomorfología a lo largo de la traza, poniendo énfasis en el drenaje, zonas de erosión, cárcavas, montículos, depresiones, suelos inestables (dunas, mallines), entre otros.

Para los estudios de suelos, en el recorrido de la traza se determinarán tipos de suelos desde el punto tacto - visual a fin de obtener una zonificación primaria de los tipos de suelos. Con esta zonificación se confeccionará un plan de investigación in situ de los suelos.

Los pozos deberán tener una profundidad de 5 m, o hasta la profundidad que se considere necesaria, si se trata de suelos con capacidad portante reducida y no superar los 10 m de profundidad.

28.2. GEOLOGÍA

28.2.1. GEOLOGÍA REGIONAL

Las Hojas geológicas HG 4566 – II/IV CAMARONES Y 4566 – I Garayalde están situadas en el sector sud - este de la provincia del Chubut y abarcan la totalidad de la geología de la traza de la línea.

El relieve de la comarca de oeste a este (Garayalde – Camarones) se caracteriza por la presencia de extensas mesetas ubicadas a diferentes alturas. La erosión ha cavado profundos cañadones con pendientes hacia el Océano Atlántico, hacia el valle del río Chico y hacia la cuenca de la Gran Laguna Salada.

Dentro del ambiente mesetiforme algunos cañadones desaguan en bajos interiores sin salida. La pampa de Malaspina es la zona de mayor altura, ubicada a solo 30 km de la costa atlántica, la cual limita a la Hoja en el vértice sudeste.

Durante el Cuaternario, sucesivos movimientos de ascenso determinaron períodos de erosión y agradación con la formación de superficies de pedimentación y terrazas en los valles y depresiones interiores y además varias generaciones de cordones litorales en las zonas cercanas a la costa atlántica. Los procesos de erosión fluvial y marina fueron los principales modeladores del paisaje, en el que la geoforma más destacada es la planicie estructural de la meseta de Montemayor

La secuencia estratigráfica se inicia con la presencia de rocas del Complejo Marifil integrada por rocas riolitas, ignimbritas y pórfiros riolíticos, algo de toba y brecha.

Continúa con asomos de la Formación Río Chico, arcillitas y conglomerados, areniscas y areniscas vulcanoclásticas.

Sobrepuestas afloran tobas y chonitas, areniscas y arcillitas tobáceas de la Formación Sarmiento.

En discordancia erosiva se encuentran los sedimentos de la Formación Montemayor con mantos arenosos indiferenciados, gravas con matrix arenosa, gravas con niveles calcáreos, limos amarillentos de tosca.

Seguidamente continúan depósitos que cubren las superficies de pedimentación intermedia, gravas con matrix arenosa, calcáreas correspondiente a la Formación Malaspina.

En otros sectores asoman depósitos que cubren a los depósitos superiores de gravas, arenas y limos.

La columna se completa con depósitos aluviales / coluviales indiferenciados, arenas de distintas granulometrías, limos y arcillas subordinadas.

28.2.2. GEOLOGÍA LOCAL

Siguiendo la secuencia de la LAT 132kV Garayalde – Camarones incluyendo la posesión de la futura ET Garayalde asoman en los primeros 500 metros depósitos aluviales y coluviales de arenas de distintas granulometrías, limos y arcillas.

A continuación hasta los 4 – 5 km de la traza está presente el Miembro Estancia La Leonor con mantos arenosos y gravas.

Seguidamente, en forma ininterrumpida hasta GC 04 la Formación Montemayor con mantos arenosos indiferenciados, preferentemente gravas con matrix arenosas, gravas con niveles calcáreos, limos amarillentos de tosca.

A partir de GC 02 hasta pasando GC 07 entra en el cañadón por donde se extiende la RP 30, la traza abarca ambos márgenes de estos cañadones caracterizados por la presencia de depósitos aluviales indiferenciado de arenas de granulometría variada, limos y arcillas.

Seguidamente se pueden encontrar en forma semiaflorantes rocas del Complejo Marifil, hasta GC 08, integrada por rocas riolitas, ignimbritas y pórfiros riolíticos, algo de toba y brecha, cubiertas por arenas eólicas actuales. Se deberá confirmar en el campo su presencia y espesores.

Siguiendo la traza de la LAT hasta la ET Camarones se presentan depósitos que cubren la superficie de pedimentación superior, compuesta por conglomerados, areniscas y areniscas calcáreas. Otros depósitos que cubren la superficie de pedimentación inferior con gravas finas, arenas muy gruesas y finas.

Finalmente los sedimentos de la formación Zanjón El Pinter compuesto por conglomerados y arenas.

28.2.3. HIDROGRAFÍA

El área costera está sometida a procesos de erosión hídrica activa, principalmente por escurrimiento de la meseta, evidenciados por surcos y cárcavas de formación reciente.

La red hidrográfica es muy pobre y se compone de algunos cañadones y cursos menores, secos durante la mayor parte del año, que bajan desde la meseta y desembocan en la bahía.

El drenaje principal de la Meseta de Montemayor se produce por el Cañadón Salado que se inicia en las cercanías de Garayalde y formando un arco al norte de la RP 30 y la futura LAT, se dirige hacia el este hasta desembocar en las proximidades de Punta Guanaco.

Más hacia el este se presenta otro cañadón de menor dimensión que el Salado y también formando un arco se encuentra el Cañadón Davies que se dirige hacia el mar desembocando al sur de la Punta

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 198

Fabián.

Al sur de la cañada Davies se presenta el Cañadón Estancia La Predera (Ea. San Jorge) que corre en sentido oeste – este. Este cañadón es importante ya que por su valle se desarrolla la RP 30 desde el km 32,665 (alcantarilla) hasta el km 57,450 donde desemboca en otro cañadón mayor cuya orientación es suroeste – noreste y descarga en el mar a 14,700 km al sur de Punta Fabián.

Estos dos cañadones descritos anteriormente también son importante debido a que la traza de la LAT se desarrollará por sus valles.

En general sus valles están cubierto por material aluvial o coluvial indiferenciado y arenas eólicas actuales, con presencia de agua superficial solo en épocas estivales y luego en forma de asomos o mallines. Cabe destacar que de las laderas norte y sur confluyen cañadones menores, algunos con mallines o chorreaderos.

Desde GC 06 hasta ET Camarones la traza atravesará valles de pequeños cañadones que forman el paisajes típico del drenaje de meseta y costa del mar.

28.2.4. CLIMA

La región posee un clima semiárido, templado, con una temperatura media anual de 13°C y precipitación media acumulada anual de 200 mm. La estación cálida se registra entre diciembre y febrero (18,5 °C) y la fría entre junio y agosto (6,4 °C). El mes más cálido es enero (19,2° C) y el más frío es julio (5,6 °C).

Las precipitaciones muestran un máximo en mayo y junio (28,6 mm) y un máximo secundario en febrero (16,2 mm). En general son de escaso volumen, menores a 5 mm, el extremo de precipitación diaria observado fue de 58,6 mm.

La nubosidad es relativamente uniforme a lo largo de todo el año, aunque tiende a ser ligeramente superior durante junio y julio.

El viento predominante proviene del sector oeste y sudoeste, con un promedio de 22 km/h, caracterizado por su persistencia durante todo el año y por su intensidad, que alcanza ráfagas de 100 Km/h. Las máximas velocidades y persistencia se observan entre septiembre y enero, y las mínimas en invierno.

Durante los meses de máxima insolación, el desarrollo de un frente de circulación de brisa marina provocaría la ocurrencia de vientos del sector este o sur, de acuerdo a la orientación costera, durante las horas del día. En general, a lo largo de la costa, los regímenes de precipitación actuales no son inferiores a los 200 mm anuales. También hay incertidumbre en otras variables, como la velocidad y dirección del viento.

28.3. GEOMORFOLOGÍA

El paisaje ha sido modelado predominantemente por los procesos fluvial y eólico, y por el oleaje y las corrientes marinas en la zona de ribera. Teniendo en cuenta estos procesos morfogenéticos y las formas que de ellos resultan, podemos dividir el área en tres sectores: mesetiforme, intermedio y costanero.

28.3.1. Sector mesetiforme:

La meseta abarca principalmente la parte inicial de la LAT, presenta una altitud media de 400 m a 350 m y una suave pendiente hacia el este. Culmina en una escarpa de erosión muy recortada cuya altura promedio es de 60 m. Es una extensa superficie cubierta por una delgada capa de gravas y arenas. La permeabilidad de las gravas facilita la infiltración, reduciendo el escurrimiento superficial y, por lo tanto, la erosión. De tal modo, estos mantos de gravas actúan como cubierta protectora para los friables depósitos terciarios subyacentes, permitiendo el desarrollo de una planicie estructural, con sus márgenes recortadas por cursos de agua efímeros y cañadones.

Sobresalen en esta planicie cerros aislados, compuestos por rocas del Complejo Marifil que constituyen remanentes de erosión que se levantan por arriba de la meseta. También hay pequeños bajos endorreicos, distribuidos irregularmente en el sector nororiental de la meseta. Son de forma elipsoidal y de pequeñas dimensiones, con diámetros variables de hasta 80 m y una profundidad máxima de 2 m. Estas cuencas se generaron por sublavado de material fino de la Formación Montemayor y de las unidades terciarias infrayacentes. Concomitantemente las aguas de origen pluvial transportan material fino hacia los bajos, de donde es eliminado por deflación a causa de los fuertes vientos provenientes del oeste.

Los ríos son todos de régimen efímero y hábito anastomosado y en algunos sectores desarrollan amplias planicies aluviales. La acción fluvial fue más importante en el sector centro-occidental, donde se observa un paleocauce de escasa expresión geomórfica.

28.3.2. Sector intermedio:

A partir de la destrucción del antiguo nivel de agradación de la meseta de Montemayor se desarrolló una morfología diferente entre la franja costera y el nivel superior de dicha meseta. Se pueden distinguir tres paisajes distintos: las planicies de pedimentación, y los ambientes labrados en el Complejo Marifil y en las sedimentitas terciarias respectivamente. Los pedimentos constituyen posiblemente el rasgo más destacado en este sector.

El material que cubre los antiguos niveles de pedimento está compuesto por una capa de rodados redepositados. A partir de la degradación de los Rodados Patagónicos y de los sucesivos descensos del nivel de base, se generaron en la zona distintos niveles de pedimentación. En general los mejor representados son los pedimentos litorales.

En las áreas de las bahías Vera y Camarones inclinan suavemente hacia el naciente. También se han elaborado pedimentos de flanco, labrados a favor de los niveles de base locales representados por los cañadones Salado y Davies. Los mejores ejemplos se encuentran en la margen septentrional del cañadón Salado.

El retroceso de la escarpa de erosión que bordea la Meseta de Montemayor fue dejando superficies de pedimentación, generalmente adosadas al pie de la escarpa. A partir de estas últimas superficies se han formado suaves lomadas redondeadas de escasa pendiente, desarrolladas sobre el Complejo Marifil.

Con posterioridad a su exhumación esta superficie es rejuvenecida y la erosión vertical labra sobre ella profundos y estrechos valles encajonados donde se exponen en paredones subverticales los mantos ignimbríticos. En los niveles de pedimento, como consecuencia del rejuvenecimiento, la disección llega a borrar por completo el plano de pedimentación, dejando como resultado un relieve de lomadas bajas, suaves o moderadamente empinadas. Un ejemplo de este proceso es el típico paisaje de bad lands formado en el sector del puesto El Molle.

28.3.3. Sector costanero:

Las geoformas elaboradas en este paisaje dependen fundamentalmente de las características litológicas de las rocas en las cuales están labradas. El paleorrelieve del Complejo Marifil y la cubierta de sedimentitas terciarias, determina que en la línea de ribera queden alternativamente expuestas las resistentes vulcanitas jurásicas ó las friables sedimentitas terciarias.

Cuando asoman las primeras se forma una costa recortada, generalmente alta, en algún caso acantilado o con caletas, bahías, puntas o cabos. En el segundo caso, las litologías poco resistentes de estas unidades favorecen un retroceso más acelerado de la línea de costa, originándose de este modo las dos grandes bahías Vera y Camarones.

La península Betbeder, situada en el centro de la zona costera, fue anteriormente un tómbolo doble. En el extremo oriental de la misma afloran las vulcanitas formando un promontorio que cae a pique hasta el mar. Hacia el oeste, el terreno baja paulatinamente. En algún momento la península constituía una isla, la cual posteriormente se unió al continente por medio de dos barras. La albufera circunscripta por estos accidentes fue posteriormente rellenada por material aluvial. Procesos similares dieron origen a la península de San Antonio.

Pueden distinguirse varios niveles de cordones litorales. Los más antiguos afloran en los alrededores del cerro Unión, los más recientes se disponen en forma paralela a la línea de costa actual. Alcanzan mayor desarrollo en las zonas de las puntas Guanaco y Fabián, del puerto Santa Elena y especialmente en el extremo sur del área de estudio. La altura sobre el nivel del mar aumenta con su distancia a la actual línea de ribera, del mismo modo se incrementa el grado de erosión y la densidad de la vegetación. En algunos casos hay cordones contiguos adosados, pero generalmente están separados por depresiones ocupadas por depósitos aluviales arcillosos o lagunas efímeras. Aunque algunos arroyos mueren en ellas, en otros casos la acreción de sucesivos cordones fue provocando la paulatina migración de los cursos en forma paralela a la línea de ribera, hasta encontrar su final desembocadura en el mar. En las zonas de Cabo Raso, Camarones y cabo Dos Bahías los depósitos marinos litorales tienen aspecto mesetiforme y han sido descritos por Feruglio (1950) como terrazas marinas. Los sucesivos niveles de cordones litorales y terrazas marinas, como así también las características generales de la línea de ribera, indicarían una costa de emersión.

28.4. GEOTECNIA

28.4.1. Fundaciones

No se han determinado las propiedades físico-mecánicas del terreno en el lugar de emplazamiento de las estructuras de la traza de la LAT, tipo de cimentación más adecuada, las tensiones admisibles del subsuelo y precauciones constructivas que aseguren la normal ejecución de la infraestructura.

Para este proyecto las fundaciones de las estructuras se corresponderán con las características del suelo

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 200

donde serán instaladas, para lo cual el proyecto constructivo incluirá investigaciones geotécnicas, agregando la determinación del grado de agresividad del terreno y la calidad de agua de contacto con las fundaciones de dichas estructuras.

Conocidas las características geológicas y geomorfológica, descritas en los capítulos anteriores, bien se pueden enumerar los estudios geotécnicos a desarrollar.

En general la traza abarcará suelos granulares de distintas granulometrías, desde gravas hasta limos o arcillas. Estos suelos pueden presentarse sueltos, compactos o cementados.

Es muy frecuente que los suelos cementados formen mantos o lentes de espesores y magnitudes variadas, duros, semiduros o sueltos que puedan o no afectar a la fundación de una estructura.

Habrán casos de suelos de planicies aluviales que se presenten totalmente sueltos y de difícil estabilidad de los taludes en momento de excavación de la fundación, como será el caso de los pasos de los valles de los cañadones y coberturas con arenas sueltas de origen eólico. Para ello se deberá planificar la investigación del terreno y zonificar la traza.

28.4.2. ENSAYOS DE CAMPO

28.4.2.1. Descripción de ensayos por perforaciones en suelos

Se ejecutarán sondeos de 5 m de profundidad de acuerdo a la técnica de Terzaghi, que consiste en la hincada de un sacamuestras normalizado de 35 mm de diámetro interior, con una energía de 49 Kgm. Se medirá la compacidad relativa de los diferentes mantos mediante la ejecución del Ensayo Normal de Penetración (S.P.T.) cada metro hasta alcanzar los límites de perforación.

Simultáneamente a la hincada las muestras penetrarán en tubos de PVC, alojados en el interior del sacamuestras, los que una vez extraídos del mismo y sellados convenientemente en ambos extremos, se remitirán al laboratorio para la realización de los ensayos físicos y mecánicos previstos.

A medida que se ejecuten las perforaciones se describirán en forma tacto-visual los suelos (color, textura, etc.), a fin de establecer la ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada.

28.4.2.2. Descripción de perforaciones rotativas en roca.

A lo largo de la traza de la LAT será posible encontrar afloramientos de roca sedimentarias (areniscas, conglomerados) y efusivas (rolitas, ignimbritas y pórfiros riolíticos) como es el caso de los sitios descritos en el capítulo de geología local, para lo cual será importante conocer sus condiciones mecánicas, estructurales, composición mineralógica, etc. de éstas rocas y con los resultados de esta investigación se proyectará la cimentación de estructuras en estos tipos de rocas. Dichas perforaciones no deberán superar los 3 m de profundidad, con método rotativo, con corona de widia, Ø NX, y extracción continua de testigo.

Estas rocas será posible encontrarlas en el sector intermedio de la traza, en los ambientes labrados del Complejo Marifil y en las sedimentitas terciarias, además, es posible suponer que se encuentren cubiertas por delgadas capas de suelos aluviales o arenas eólicas. En estos casos será necesario conocer esta cobertura en el sitio a investigar.

28.4.2.3. Descripción de ensayos por calicata

En lugares donde se presentan suelos con granulometría muy gruesa, o suelos cementados, la única manera de explorar el subsuelo es por medio de calicatas o trincheras, que permitan determinar el perfil estratigráfico y estimar los parámetros de la capacidad portante de dichos suelo. También permite la recolección de muestras alteradas de su estructura para su identificación, incluyendo la determinación de presencia de nivel freático.

Se describirá el perfil estratigráfico de la calicata siguiendo los procedimientos descritos según la norma ASTM D-420 (Caracterización del suelo en sitio).

Se evaluará el ataque de elementos como sulfatos, cloruros y sales solubles totales en el suelo encontrado para la recomendación del tipo de cemento a utilizar en la estructura de cimentación.

Es posible que la mayor extensión del sector mesetiforme y costanero sea investigada por éste método, habida cuenta que gran parte de la traza ocurrirá en suelos de rodados patagónicos y gravas de difícil penetración por métodos SPT.

En todos los caso de investigación in situ, se deberá medir la profundidad de la napa freática, verificar su caudal y tomar muestras para análisis en laboratorio.

Ubicación de los ensayos de campo

- Tres (3) en ET Garayalde
- Nueve (9) uno en cada vértice.
- Siete (7) en tramos que superen más de 5 km entre vértices.
- Cuatro (4) rotativas en afloramientos rocosos (areniscas, riolitas, ignimbritas, pórfiros) están incluidos en los anteriores.
- Dos (2) en el sitio ET Camarones
- Total Veintiún (21) sitios.

28.4.2.4. Ensayos de laboratorio

A fin de investigar las propiedades físicas y mecánicas de los diferentes mantos, sobre las muestras extraídas, se realizarán las siguientes determinaciones:

28.4.2.4.1. Sobre la totalidad de las muestras:

Contenido natural de humedad.

Límite líquido y límite plástico. Por diferencia se obtiene el índice de plasticidad.

Fracción limo más arcilla por lavado sobre tamiz N° 200 y granulometría completa por vía húmeda.

28.4.2.4.2. Sobre los testigos obtenidos sin signos visibles de perturbación:

Peso de la unidad de volumen natural y reducido a seco.

Determinación de los parámetros de corte en términos de presiones totales, C_u y O_u , a través de la ejecución del ensayo triaxial por etapas sucesivas en condición no drenada.

Normas de ensayo: Los ensayos de campo y laboratorio se ejecutarán en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM, ASTM D1586.

Resultados: En planillas adjuntas se volcarán los valores obtenidos durante la ejecución de los trabajos de campo y laboratorio.

En los testigos de roca se deben ejecutar los ensayos de compresión simple (ASTM D2938), se medirán las recuperaciones normales y RQD. El tipo litológico se determinará en forma visual.

28.4.2.5. Nivel Freático

Se indicará su presencia en la época de realización del presente estudio en los gráficos de sondeos. Nivel que puede fluctuar según época del año y condiciones climáticas. Las muestras de agua se sellarán, y se enviarán a laboratorio para sus análisis.

28.4.2.6. Análisis de los resultados y conclusiones

Tipo de Fundaciones: De acuerdo a las características de resistencia y deformación de la estratigrafía estudiada, función de los sondeos, se aconsejará fundar de acuerdo a los siguientes sistemas, técnicamente factibles:

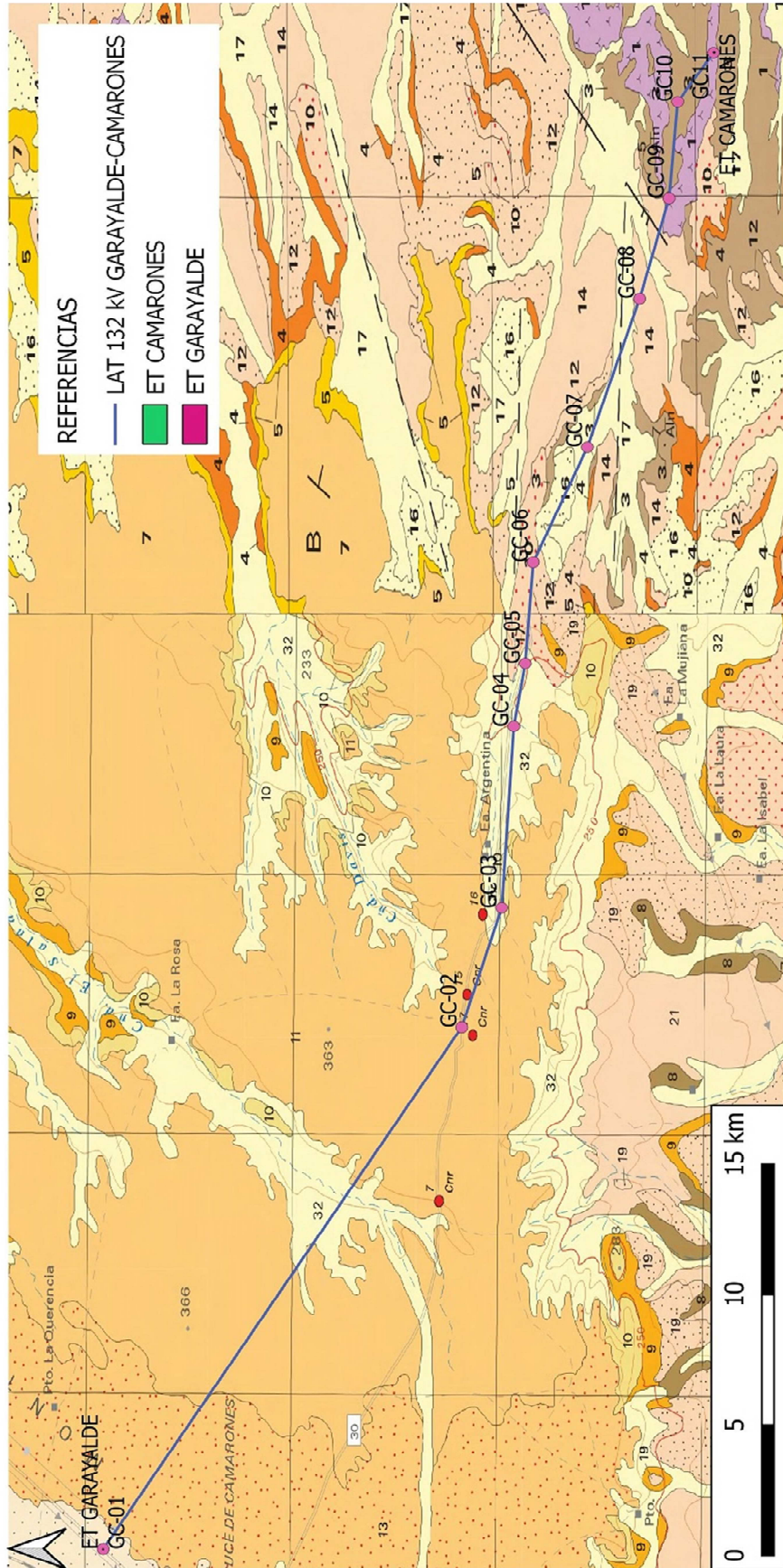
- Fundaciones directas
- Fundaciones Indirectas

28.5. SISMICIDAD

La zona es considerada como de sismicidad muy reducida (ZONA 1) por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (Reglamento INPRES CIRSOC 103).

28.6. Plano Geológico General

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 202



28.7. MODELO DE ACTA DE CONFORMIDAD

ESTADO DE LOS PREDIOS AFECTADOS AL FINALIZAR LOS TRABAJOS DE MONTAJE DEL ELECTRODUCTO

Ena los.....días del mes de.....de 200....., entre la Empresaen su carácter de CONTRATISTA del COMITENTE, encargada del montaje y construcción de la LAT 132 kV E.T..... - E.T., en adelante LA EMPRESA, por una parte , y el propietario del predio ubicado en el Partido/Departamento de.....Provincia de entre estructuras N°..... .., Progresivas, se celebra la presente acta de conformidad.

PRIMERO: LA EMPRESA manifiesta haber finalizado los trabajos de montaje, tendido y construcción de la LEAT citada, en la parte correspondiente al predio de EL PROPIETARIO, no quedando trabajos pendientes por realizar, salvo el mantenimiento o eventuales reparaciones o ajustes que se deban efectuar en el futuro.

SEGUNDO: EL PROPIETARIO declara, a todos los efectos legales, que su predio se halla en perfecto estado de utilización, con la sola restricción al dominio que surge de la servidumbre del electroducto constituida, no teniendo nada más que reclamar respecto del estado del mismo, en lo relativo a alambrados, caminos, cultivos, plantaciones, limpieza u otros daños realizados de responsabilidad de LA EMPRESA.

Representante CONTRATISTA

Propietario

Dirección General de Planificación, Estudios y Proyectos de Infraestructura MIEP	Representante Técnico	Oferente/Contratista	Sección VI
			Página 204