



Peso aproximado Kg	Resistencia Nominal Rn (Kgf)	Resistencia Eventual Rn (Kgf)	Resistencia Ruptura Rn (Kgf)	COD CRE
46	1600	2200	3200	116

1. OBJETIVO

Esta especificación determina las dimensiones y establece las condiciones generales y específicas de las anclas de concreto de hormigón armado vibrado, a ser utilizados en el montaje de líneas aéreas de distribución.

2. NORMAS

Conforme NBR 8456, NBR 8458



3. CONDICIONES GENERALES

3.1. Identificación

Las anclas de concreto deben presentar marcación externa indeleble y fácilmente legible, a través de grabado en bajo relieve con letras y números de 10 mm de altura mínima, con las siguientes indicaciones

- Resistencia nominal del ancla
- Marca del fabricante
- Marca de "CRE"
- Fecha de fabricación (día, mes, año)

3.2. Acabamiento

Las anclas deben presentar superficies lisas, sin marcas de encofrado, sin fisuras o porosidad. La perforación debe de ser cilíndrica.

Deben atender las siguientes exigencias:

- La perforación para la instalación de la varilla de anclaje deben tener un eje perpendicular al ancla, con un diámetro de 20 mm.

3.3. Periodo de fraguado

Las anclas solamente podrán ser transportados e instalados 14 días (según la NB 1060) después de su fabricación.

Se debe prever una vida útil de 35 años a partir de la fecha de fabricación.

3.4. Pesos aproximados

El peso aproximado indicado en la Tabla I, se aplica al proyecto y al transporte. Los pesos son aproximados y no poseen sentido normativo, no debiendo ser exigida su observancia, inclusive en la inspección.

4. CONDICIONES ESPECÍFICAS

4.1. Material

Los ensayos de los materiales y del concreto se harán de acuerdo a normas de la American Society of Testing and Materiales (A.S.T.M.). Debe ser presentados al inspector de CRE una relación de los ensayos de control de calidad de los materiales. El inspector de CRE tendrá la libertad de presenciar estos ensayos y acompañar todas las fases de fabricación.

Cemento.- Conforme Norma ASTM C 150 y/o NB-011. Cemento Portland con Puzolana, Procedencia Nacional.

ENSAYO	EXIGENCIA	NORMA
Peso específico (promedio)	3.10 t/m ³	ASTM C-188
Fineza del molido	94 %	ASTM C-184
Peso unitario suelto	1070 kg/m ³	ASTM C-29
Peso unitario asentado	1430 kg/m ³	
Volumen de vacío máximo	65 %	
Volumen de vacío mínimo	53%	



Tiempo de fraguado inicial	2 ½ horas	ASTM C-191
Tiempo de fraguado final	4 horas	
Compresión del mortero	Tipo I	ASTM C-109

Aditivos.- Conforme Norma ASTM C494. Reducen el agua del amasado aumentando la resistencia mecánica del concreto, asimismo hacen la mezcla más fluida para su mejor colocación en el molde.

Agregados.- Los agregados gruesos y finos, que se utilicen deben cumplir las normas ASTM C – 136.

El fabricante deberá presentar la granulometría de los agregados para su aprobación.

Grava.- El agregado grueso puede ser canto rodado o proveniente de roca chancada, la cual debe cumplir la siguiente granulometría según la Norma previamente indicada.

Abertura Pulg	Tamices mm	Límite inferior % que pasa	Límite superior % que pasa
3	76.20	-	-
2 1/2	63.50	-	-
2	50.80	-	-
1 1/2	38.10	-	-
1	25.40	-	-
3/4	19.10	100	100
1/2	12.70	90	100
3/8	9.50	40	70
N° 4	4.76	0	15
N° 8	2.36	0	5
N° 16	1.19	-	-
N° 30	0.60	-	-
N° 50	0.30	-	-
N° 100	0.15	-	-

Agregado fino

El agregado fino a emplearse puede ser proveniente de banco natural de arena o proveniente del chancado. Según la Norma ASTM C-136, la granulometría que debe cumplir la arena es la siguiente

Abertura Pulg	Tamices mm	Límite inferior % que pasa	Límite superior % que pasa
3	76.20	-	-
2 1/2	63.50	-	-
2	50.80	-	-
1 1/2	38.10	-	-
1	25.40	-	-
3/4	19.10	-	-



1/2	12.70	-	-
3/8	9.50	100	100
N° 4	4.76	95	100
N° 8	2.36	80	100
N° 16	1.19	50	85
N° 30	0.60	25	60
N° 50	0.30	10	30
N° 100	0.15	2	10
Base		-	-

Agua.- El agua a utilizarse estará limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales materiales orgánicas y otras sustancias que pueden ser dañinas para el hormigón o el acero. El PH del agua debe ser superior a 7.

Arena.- La arena a emplearse presentará la calidad de una arena normal dura angular y áspera al tacto. Estará libre de partículas arcillosas, salinas, materias orgánicas y sustancias corrosivas.

Acero principal.- Todo el acero principal satisfecerá la norma ASTM A615, para la armadura sin tensar, el acero corrugado será de grado 60 de 6 cm de diámetro , con un esfuerzo de rotura mínimo $f_y=5000$ kg./cm².

4.2. Características técnicas

Características mecánicas:

Carga de ruptura.- Manteniendo las condiciones de empotramiento, aplicar esfuerzos, cada vez mayores hasta alcanzar la rotura del ancla.

- Un esfuerzo "F" de 1600 Kgf, continuo sin presentar fisuras. Esfuerzo de trabajo.
- Un esfuerzo "F" de 2200 Kgf eventual, pudiendo presentar fisuras capilares y no capilares, desde que después de retirado el esfuerzo las fisuras no capilares retornen a capilares
- Un esfuerzo "F" de 3200 Kgf a la ruptura.

5. PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN

El contratista puede hacer las dosificaciones del hormigón en peso de cada uno de sus componentes, o en volumen aparente, lo importante es que preparado el hormigón de cualquiera de las dos formas garantice la resistencia característica del hormigón de 350 kg/cm².

Para garantizar la resistencia característica del hormigón, la resistencia de las probetas rotas en laboratorio a la edad de 28 días deben tener una resistencia igual o mayor a las expresiones que se detallan en el punto 5.1 que se da a continuación.

5.1. Dosificación

Como parámetro general, los hormigones de alta resistencia deben tener una relación agua/cemento (A/C): no mayor a 0.43 en masa, para una consistencia plástica adecuada al método de compactación por centrifugación y no mayor a 0.50 en masa, para el método de compactación por vibrado.

El asentamiento medido en el cono de Abrams debe estar comprendido entre cero y tres centímetro como máximo para garantizar la resistencia requerida o mayor con fluidificante.



DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO. La proporción en que deben mezclarse los componentes del concreto se base en los siguientes criterios.

a.- Cuando hay datos disponibles para establecer la desviación estándar de la muestra debe dosificarse para obtener una resistencia promedio a la compresión requerida en laboratorio de acuerdo a la siguiente expresión.

Resistencia especificada

A la compresión en MPa

$f'c \leq 35$ usar el mayor valor siguiente

Resistencia promedio requerida a la compresión en MPa

a.- $f'cr = f'c + 1.34Ss$

b.- $f'cr = f'c + 2.33Ss - 3.5$

b.- Cuando no se disponga de registros de ensayos para el cálculo de la desviación estándar (Ss) y los correspondientes factores de corrección que se indican en la tabla 5.3.1.2 del reglamento para concreto estructural y comentario (ACI 318S-05), la resistencia requerida en laboratorio se debe calcular por la siguiente expresión.

Resistencia especificada

A la compresión en MPa

$f'c \leq 35$ usar la siguiente expresión

Resistencia promedio requerida a la compresión en MPa

a.- $f'cr = f'c + 8.3$

Donde:

$F'cr$ = resistencia media del concreto requerida que debe obtenerse en laboratorio con probetas de edad 28 días en kg/cm.2

$f'c$ = resistencia característica de diseño = 350 kg/cm.2

Se aclara que valores promedios inferiores a 390 kg/cm.2, implica el rechazo del grupo de anclas.

Es decir que solo se recepcionarán en almacenes anclas agrupados en fábricas en grupos de 100, con su correspondiente ensayo de probetas 3 mínimas, rotura de ancla y rotura en laboratorio de las probetas para verificar la resistencia media requerida del concreto según la Norma ACI.

5.2. Control de resistencia

El fabricante deberá sacar como mínimo tres probetas por día de fabricación de anclas para la verificación de la resistencia media de rotura en laboratorio mientras el supervisor sacara las probetas que vea conveniente cuando él lo disponga de tal forma que sirva como parámetro de comparación y por supuesto para la determinación de la resistencia media de rotura en laboratorio.

En caso que la resistencia por probeta sacadas por el fabricante sobrepasara el 5% de la resistencia de las probetas sacadas por la supervisión solo se considerará la resistencia promedio obtenida con las probetas sacadas por la supervisión.

Previo a la utilización de los componentes del hormigón, el contratista deberá presentar para su aprobación, el ensayo de todos los materiales a ser utilizados, los cuales deben cumplir estrictamente las Normas mencionadas.



6. ENSAYOS SOBRE LAS MUESTRAS DE ANCLAS.

Los ensayos, métodos de ensayos, formación de muestras, cantidad de muestra y criterios de aceptación o rechazo deben estar de acuerdo con las Normas Bolivianas NB 1060 respectivas.

6.1. Formación de la muestra.

La formación de la muestra se realizará de acuerdo a lo siguiente:

a) Ensayos no destructivos

Para este caso el tamaño de la muestra o la serie de tamaños de muestra para la inspección general y para las pruebas de elasticidad y carga de trabajo estarán de acuerdo a la siguiente disposición:

El tamaño de la muestra será de 1 (un) ancla por cada lote menor a 100 anclas. Si el ancla cumple la condición de esfuerzo para el 100% de la carga de trabajo y la condición de esfuerzo eventual de la carga de trabajo, el lote es aprobado. Si la unidad ensayada del lote de iguales características constructivas, longitud y resistencia nominal fallará, es decir no cumpliera las exigencia de esfuerzo para la carga de trabajo nominal y eventual, se hará un segundo muestreo de 2 (dos) piezas realizando el mismo ensayo y si alguno de las anclas de la segunda muestra no cumple los requisitos establecidos, se hará un ensayo de rotura y si éste ensayo falla, el lote es rechazado.

b) Ensayos destructivos.-

El tamaño de la muestra para ejecutar los ensayos de deformación y resistencia a la rotura estará de acuerdo a la siguiente exigencia.

El tamaño de la muestra será de 1 (una) pieza por cada lote de 500 anclas. Si la muestra cumple en el ensayo con las exigencias de esfuerzo nominal y eventual para la carga nominal de trabajo y además la rotura, el lote es aprobado.

Si la unidad ensayada del lote de iguales características constructivas, da valor menor a los exigidos, se hará un segundo muestreo de 2 (dos) piezas para su rotura y si alguno de las anclas de la segunda muestra no cumple los requisitos establecidos, el lote es rechazado. En el caso de que las dos anclas cumplan las exigencias indicadas previamente para la rotura, el lote es aprobado.

Los costos de los ensayos correrán por cuenta del proveedor.

6.2. Requisitos necesarios para la aceptación de anclas en almacenes de CRE.-

Para que un grupo de anclas pueda ser recepcionado en almacenes de CRE, se debe cumplir con los siguientes requisitos.

- a). Tener una edad mínima de 14 días.
- b). Ensayo para verificar el esfuerzo nominal de la carga de trabajo
- c). Ensayo para verificar el esfuerzo eventual de la carga de trabajo
- d). Ensayo de rotura
- e). Haber realizado el ensayo de verificación de la resistencia media de rotura en laboratorio según la norma Española o la ACI, de acuerdo a las exigencias del punto (5.1) y (5.2) de este pliego



6.3. Rechazo de un lote

Si el lote es rechazado por no cumplir las exigencias del ensayo indicadas en el punto (4.2, exigencias técnicas) de este pliego, el fabricante estará obligado a demolerlos en presencia del inspector de CRE, o marcarlos de modo definitivo a fin de garantizar que no sean incluidos en ningún suministro a CRE.

6.4. Transporte, almacenamiento y montaje

La resistencia debe asegurarse para todas las solicitaciones que, debidas a su peso propio, sean previsibles en el transcurso del izado (2 puntos mínimos), almacenamiento, transporte y puesta en obra, en todas las posiciones que puede normalmente ocupar el elemento con relación a sus apoyos o a los elementos de suspensión.

Deben también tenerse en cuenta en el cálculo otras solicitaciones distintas de las debidas al peso propio, como las climáticas y de sismo, tomando para ellas su valor de combinación.

7. DOCUMENTOS A PRESENTAR EN LA OFERTA DEL SOBRE TECNICO

Para efectuar la evaluación técnica el oferente presentara a CRE en el sobre técnico, los siguientes documentos:

Presentación de la fábrica, lugar de ubicación y detalle de los equipos instalados para la fabricación de los anclas.

- Datos de ubicación de la empresa y fabrica para realizar inspección física en el transcurso de la evaluación técnica, para dar inicio a la fabricación y luego para las inspecciones en la producción.
- Calculo estructural (firmado y sellado por el calculista responsable).
- Planos constructivos de fabricación con detalle de armaduras pasivas en escala 1:50 o menor, con firma, sello y fecha actualizada del responsable del cálculo estructural.
- Currículo Vitae de un Ing. Civil responsable de planta encargado de la fabricación.

La no presentación de uno de los documentos indicados en el punto siete (7), determina la descalificación de la oferta técnicamente y de la Empresa participante en la oferta.