

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
277:2000**

**CONCRETO. AGREGADOS.
REQUISITOS**

(3^{ra} Revisión)



PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 277-92, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT27 Concreto**, por el Subcomité Técnico **SC1 Concreto y Productos** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior N° 2000-12 de fecha 13/12/2000.

En la revisión de esta Norma participaron las siguientes entidades: PREMEX; Ministerio de Infraestructura; ALIVEN; B.R.S. Ingenieros; Cámara de la Construcción; Cementos Caribe; COCIPRE; COINPRESA; Colegio de Ingenieros; COLOCA; CETELCA; C.V.G. EDELCA; FUNDALANAVIAL; GRACE Venezuela; Ing. Control Calidad – I.C.C.; INGEROCA; Lab. Centeno Werner; LABSUELOS; LAFARGE-Cementos La Vega; LATEICA; LASUECONAF; M.B.T. de Venezuela; Nueva Casarapa; Oficina Técnica Ing. J.V. Heredia; Oficina Técnica S-03; Premezclados Avila; Premezclados Caribe; PREPICA; Serviconcreto Valencia; S.O.P.E.C.; SIDETUR; SIKA de Venezuela; SIMPCA; TECNOCONCRET; Universidad de Carabobo; Universidad Católica Andrés Bello; U.C.V.-IMME-Facultad de Ingeniería; Universidad Metropolitana; U.S.B. Centro de Ingeniería de Superficie; CEMEX-VENCEMOS; VENMARCA-MIXTOLISTO; VIPOSA.

**NORMA VENEZOLANA
CONCRETO.
AGREGADOS.
REQUISITOS**

**COVENIN
277:2000
(3^{ra} Revisión)**

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana contempla los requisitos mínimos que deben cumplir los agregados finos y gruesos utilizados en el concreto. Esta Norma no contempla las características de los agregados livianos (peso unitario suelto inferior a 1.000 kg/m³).

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

COVENIN 254:1998	Cedazos de ensayo
COVENIN 255:1998	Agregados. Determinación de la composición granulométrica
COVENIN 256:1977	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de impurezas orgánicas en arenas para concreto (ensayo colorimétrico)
COVENIN 257:1977	Método de ensayo para determinar el contenido de partículas desmenuzables en agregados
COVENIN 258:1977	Método de ensayo para determinar por lavado el contenido de materiales más finos que el cedazo 75 μ en agregados minerales
COVENIN 259:1978	Método de ensayo para la determinación por suspensión de partículas menores de 20 micras en agregados finos
COVENIN 260:1978	Método de ensayo para determinar el contenido de partículas livianas en agregados
COVENIN 261:1977	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en las arenas
COVENIN 262:1977	Método de ensayo para determinar la reactividad potencial de agregado (método químico)
COVENIN 263:1978	Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado
COVENIN 264:1977	Método de ensayo para determinar el cociente entre la dimensión máxima y la dimensión mínima en agregados gruesos para concreto
COVENIN 265:1998	Agregado grueso. Determinación de la dureza al rayado
COVENIN 270:1998	Agregados. Extracción de muestras para morteros y concretos
COVENIN 271:1978	Método de ensayo para determinar la disgregabilidad de agregado por medio del sulfato de sodio o sulfato de magnesio
COVENIN 273:1998	Concreto, mortero y componentes. Terminología
COVENIN 275:1978	Método de ensayo para determinar la humedad superficial en el agregado fino
COVENIN 276:1978	Método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de combinaciones cemento-agregados (método de la barra de mortero)

COVENIN 1303:1981 Método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de rocas carbonatadas para ser usadas como agregados para concreto (método del cilindro de la roca)

COVENIN 1976:1999 Concreto. Evaluación y métodos de ensayo

COVENIN 3548:1999 Concreto. Agregado fino. Determinación de las características geométricas. Prueba del azul de metileno

COVENIN 3549:1999 Tecnología del concreto. Manual de elementos de estadística y diseño de experimentos

3 REQUISITOS

3.1 Agregado fino

El agregado fino debe estar constituido por arena de río, de mina (véase Nota 1) ó proveniente de piedras trituradas; de otra fuente o de arena de mar siempre que cumplan con los requisitos que establece la presente Norma Venezolana (véase Nota 2). Caso especial a objeto de estudio, es la arena proveniente de reciclaje de concreto.

Nota 1: Las arenas micáceas debido a su constitución, son poco apropiadas para utilizarse en la fabricación de concreto y por lo tanto deben evitarse.

Nota 2: Las arenas de mar suelen contener altas proporciones de sales, las cuales deben ser eliminadas para que cumplan los límites establecidos en la presente Norma Venezolana.

3.1.1 Granulometría

La granulometría determinada según la Norma Venezolana COVENIN 255 debe estar comprendida entre los límites que se indican en la Tabla 1, excepto los casos indicados en el punto 3.1.1.1.

3.1.1.1 Puede ser necesario usar por motivos técnicos, materiales con desgastes distintos que no estén dentro de los límites establecidos en la Tabla 1 (véase Nota 3). En estos casos deben establecerse de acuerdo a las normas establecidas o por acuerdo entre las partes involucradas, manteniéndose estable, con variaciones en el módulo de finura menores de $\pm 0,20$.

Nota 3. Arenas y otros materiales con granulometrías especiales, pueden ser necesarios en casos tales como:

- para combinar adecuadamente con otros agregados
- para concretos con muy alto contenido de cemento
- para concretos pobres y otros

En estos casos se puede permitir el uso de arenas provenientes de la trituración de rocas con contenidos de 13% a 15% de finos, pasante por el cedazo COVENIN #200 (75 μ m).

Tabla 1. Límites en la granulometría

Cedazos COVENIN (*)	Porcentaje que pasa		
9,51 mm; (3/8")	100		
4,76 mm; (#4)	85	-	100
2,38 mm; (#8)	60	-	95
1,19 mm; (#16)	40	-	80
595 μ m; (#30)	20	-	60
297 μ m; (#50)	8	-	30
149 μ m; (#100)	2	-	10
75 μ m; (#200)	0	-	5

(*) Véase Norma Venezolana COVENIN 254.

3.1.1.2 El agregado fino no debe tener más del 45% retenido entre dos cedazos consecutivos indicados en el punto 3.1.1.

3.1.2 Sustancias nocivas

3.1.2.1 La cantidad de sustancias nocivas no debe excederse de los límites indicados en la Tabla 2.

3.1.2.2 Impurezas orgánicas

3.1.2.2.1 El agregado fino debe estar libre de cantidades nocivas de impurezas orgánicas y al ser ensayada según la Norma Venezolana COVENIN 256 no debe producir un color más oscuro que el N° 3 del patrón Gardner.

Un agregado fino que no pase este ensayo puede ser utilizado:

- Siempre y cuando la decoloración se deba principalmente a pequeñas cantidades de carbón o lignito.
- Cuando al ensayar un mortero elaborado a base del agregado no tratado, según la Norma Venezolana COVENIN 275, desarrolle una resistencia media a la compresión, a los 7 días y 28 días, no menor que el 95% de la desarrollada por un mortero similar hecho con otra porción de la misma muestra lavada en una solución al 3% de hidróxido de sodio, cada resistencia media debe obtenerse en un número no menor de seis (6) probetas.

Tabla 2. Sustancias nocivas

Material	Máximo porcentaje en peso de muestra total	Método de ensayo
Partículas desmenuzables	1,00	COVENIN 257
Material más fino que el cedazo COVENIN #200 (75 μ m)		
- concretos sujetos a la abrasión*	3,00	COVENIN 258
- otros tipos de concreto*	5,00	
Carbón y lignito		
- donde sea importante la apariencia de la superficie del concreto.	0,50	COVENIN 260
- todos los demás concretos	1,00	
Cloruros**	0,10	COVENIN 261
Sulfatos***	1,00	

* Si el material más fino que el cedazo COVENIN #200 (75 μ m) se compone de polvo de piedra que esté libre de arcilla o esquisto, estos límites se pueden aumentar al 13% a 15%, véase Nota 3.

** Esta condición debe cumplirse estrictamente en concretos armados.

*** La máxima cantidad permisible de sulfatos en una arena expresada con SO₄ y referida al agregado seco no será mayor de 1,00%. Se acepta como condición equivalente, que la cantidad de sulfatos expresados como SO₄ no sea mayor de 1,2 g/l de la muestra, sin que el volumen máximo de estas impurezas sobrepase de 0,5 cm³.

3.1.2.2.2 El agregado fino que se use en concretos sujetos a humedecimientos frecuentes, exposiciones largas a una atmósfera húmeda o en contacto con suelo húmedo, no debe contener materiales que produzcan reacciones perjudiciales con los álcalis del cemento, en una proporción tal que sean causa de expansiones excesivas del mortero o concreto. Se exceptúa el caso en que si las materias se encuentran en cantidades nocivas, el agregado fino se puede utilizar con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis, calculados como óxido de sodio o con la adición de un material aprobado que evite una expansión dañina,

debido a la reacción álcali-agregado. La reactividad potencial, se determina según las Normas Venezolanas COVENIN 262 y COVENIN 276, (véase Anexo A).

3.1.3 Disgregabilidad

El agregado fino sometido a cinco (5) ciclos de ensayos de disgregabilidad, según la Norma Venezolana COVENIN 271, debe tener una pérdida no mayor del 10% cuando se use sulfato de sodio ó 15% si se usa sulfato de magnesio.

3.2 Agregado grueso

El agregado grueso debe estar constituido por piedra triturada (véase Nota 4), canto rodado, escoria siderúrgica enfriada por aire o una combinación de ellos, o de otras fuentes, siempre que cumplan con los requisitos especificados en la presente Norma Venezolana. Caso especial a objeto de estudio es la piedra proveniente de reciclaje de concreto.

Nota 4. La escoria siderúrgica que se utilice para el concreto debe tener un peso compacto no menor de 1.100 kg/m^3 determinado según la Norma Venezolana COVENIN 263.

3.2.1 Granulometría

3.2.1.1 La granulometría determinada según la Norma Venezolana COVENIN 255 debe estar comprendida entre los límites que se indican en la Tabla 3.

3.2.1.2 El agregado grueso, ensayado según la Norma Venezolana COVENIN 264 no debe presentar más del 25% en peso de granos, con formas tales que el cociente entre la dimensión máxima y la dimensión mínima sea mayor que tres (3).

3.2.2 Sustancias nocivas

3.2.2.1 La cantidad de sustancias nocivas, no debe exceder los límites indicados en la Tabla 4.

3.2.2.2 El agregado grueso que se usa en concretos sujetos a frecuentes humedecimientos, exposiciones largas en una atmósfera húmeda o en contacto con suelo húmedo, no debe contener materiales que produzcan reacciones perjudiciales con los álcalis del cemento en una proporción tal que sea causa de expansiones excesivas del mortero o concreto. Se exceptúa el caso en que si las materias se encuentran en cantidades nocivas, el agregado grueso se puede utilizar con un cemento que contenga menos de 0,6% de álcalis, calculados como óxido de sodio o con la adición de un material aprobado que evite una expansión dañina debida a la reacción álcali-agregado. La reactividad potencial se determina según la Norma Venezolana COVENIN 262 y 276 (véase Anexo A).

3.2.3 Disgregabilidad

El agregado grueso sometido a cinco (5) ciclos de ensayo de disgregabilidad según la Norma Venezolana COVENIN 271, debe tener una pérdida no mayor del 12% cuando se usa sulfato de sodio ó 18% cuando se usa sulfato de magnesio.

3.2.4 Desgaste

El agregado grueso ensayado según la Norma Venezolana COVENIN 266 y 267, según sea el caso, debe presentar un desgaste menor o igual al 40%.

4 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo está redactado con el criterio de ofrecer una guía al consumidor, en la comercialización de lotes aislados. A menos que exista acuerdo previo entre productor y consumidor, la inspección y recepción se debe realizar de acuerdo con lo indicado a continuación:

4.1 Tamaño de la muestra

El tamaño de las muestras de ensayo debe ser el especificado en el capítulo 5 de la Norma Venezolana COVENIN 255 tanto para agregados finos, como agregados gruesos.

4.2 Toma de muestras

4.2.1 En montones y pilas

4.2.1.1 Para el caso donde el lote de comercialización se extraiga de un material almacenado en montones y pilas, la toma de muestras se debe realizar de la siguiente manera:

4.2.1.1.1 Se toman tres (3) muestras de ensayo de acuerdo con lo especificado en el punto 5.1, por cada 100 m³ o fracción de material, tomadas de la siguiente manera:

- Se introduce una tabla de madera o una lámina metálica paralela a la base del montón o pila del material, a una altura de un metro, medido desde la base de la misma y con una profundidad de 30 cm.



Tabla 3. Límites de los porcentajes en peso que pasan los dos (2) cedazos de aberturas cuadradas.

Piedra picada ó grava COVENIN	75 mm (3")	64,0 mm (2 1/2")	50,8 mm (2")	38,1 mm (1 1/2")	25,4 mm (1")	19,0 mm (3/4")	12,7 mm (1/2")	9,51 mm (3/8")	6,35 mm (1/4")	4,76 mm (N° 4)	2,38 mm (N° 8)	1,19 mm (N° 16)	595 µm (N° 30)	297 µm (N° 50)
N° 0	-	-	-	-	-	100	100	85	60	40	20	10	5	-
N° 1	-	-	-	100	100	90	45	20	7	-	-	-	-	-
N° 2	-	-	100	90	70	30	10	5	-	-	-	-	-	-
N° 3	100	100	95	60	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4. Porcentaje máximo referido al peso total de la muestra

Material	Porcentaje máximo referido al peso total de la muestra	Método de ensayo
Partículas desmenuzables	0,25	COVENIN 257
Partículas blandas	5,0	COVENIN 265
Material más fino que el cedazo COVENIN #200 (75 μm)	1,0**	COVENIN 258
Carbón y lignito: donde la apariencia de la superficie del concreto sea importante: Todos los demás concretos:	0,5 1,0	COVENIN 260

* Esta condición sólo se verifica en aquellos casos donde existan dudas en cuanto a la dureza del material.

** En el caso de agregados triturados, si el material más fino que el cedazo COVENIN #200 (75 μm) se compone de polvo de fractura esencialmente libre de arcilla o esquisto, este porcentaje puede aumentarse a 1,5.

- Se eliminan 5 cm de la superficie del montón o pila debajo de la tabla de madera, (véase Nota 5). En el área ya preparada, introduzca una pala, unos 20 cm debajo de la tabla y saque el material.

Nota 5. Corrientemente, la superficie del montón o de la pila de agregados finos contiene material seco, más suelto y más sujeto a variaciones de granulometría.

- Se repite el procedimiento cerca de la mitad de la altura del montón o pila y cerca de la cumbre de la misma.

4.2.1.1.2 Estas muestras deben ser ensayadas individualmente, de acuerdo con lo especificado en la presente Norma Venezolana.

4.2.2 En depósitos (silos)

En el caso en el cual, el lote de comercialización se extraiga de un material almacenado en depósitos (silos), la toma de muestras se debe realizar de la siguiente manera:

4.2.2.1 Se toma una muestra de ensayo, de acuerdo con lo especificado en el punto 4.1 por cada 100 m ó fracción de material, tomada de la siguiente manera:

- Se toma la muestra de la sección completa de la boca de descarga, después de dejar correr aproximadamente 1 m³ de material.

4.2.3 En unidad de transporte

En el caso en el cual, el lote de comercialización se coloque directamente en unidades de transporte, la toma de muestras se debe realizar de la siguiente manera:

4.2.3.1 Se toma una muestra de ensayo, de acuerdo con lo especificado en el punto 4.2 por cada unidad de transporte.

4.3 Criterios de aceptación y rechazo

4.3.1 En caso de que una de las muestras de ensayo no cumpla lo especificado en esta Norma, se debe proceder a un muestreo doble y si una de las muestras del muestreo falla, se debe rechazar el lote.

4.3.2 Para el ensayo de granulometría, se deben tomar todas las muestras del lote, menos para los demás ensayos que se debe tomar una sola.

5 INFORME

El fabricante debe tener a la disposición un informe que contenga lo siguiente:

5.1 Número de lote

5.2 Identificación de la muestra.

5.3 Fecha del ensayo.

5.4 Nombre del analista.

5.5 Ensayos realizados.

5.6 Resultados de los ensayos.

5.7 Observaciones.

6 MARCACIÓN

6.1 Para la marcación del agregado se debe elaborar un informe que contenga los siguientes datos:

6.1.1 Razón social del fabricante.

6.1.2 Tamaño máximo del agregado.

6.1.3 Lugar de origen.

Este informe debe ser entregado por el fabricante junto con el despacho del pedido.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM C33-99 Standard Specification for Concrete Aggregates.

ANEXO A

A.1 Los métodos propuestos para determinar la reactividad potencial, no arrojan información cuantitativa sobre el grado de reactividad que se espera o se permite en servicios. La evaluación de la reactividad potencial de un agregado se debe basar en el criterio y en la interpretación de los datos de ensayo y la inspección de estructuras de concreto que contengan la combinación de agregados (finos, gruesos) y cementos que se utilizarán en el trabajo.

Los ensayos hechos según la Norma Venezolana COVENIN 262, ayudan a hacer la evaluación. En este ensayo, donde R_c significa reducción en alcalinidad y Sc sílice disuelto, ambos en milimoles por litro, se puede usar el siguiente criterio para evaluar la reactividad potencial.

A.1.1 Si R_c es mayor de 70, el agregado se considera potencialmente reactivo si Sc es mayor que R_c .

A.1.2 Si R_c es menor de 70 el agregado se considera potencialmente reactivo si Sc es mayor que $35 + \frac{R_c}{2}$.

El ensayo se puede hacer con rapidez a pesar de que no es completamente confiable, en todos los casos provee una información útil, especialmente cuando no se tienen resultados de ensayos más completos.

A2 Otro método de ensayo destinado a evaluar la reactividad potencial de los agregados, es el descrito en la Norma Venezolana COVENIN 276. Los resultados de este ensayo, cuando se hace con un cemento de alto contenido en álcalis, suministran información sobre las posibilidades de que ocurran reacciones dañinas. El contenido alcalino del cemento, debe ser substancialmente mayor de 0,6% y preferiblemente mayor del 0,8%, expresado como óxido de sodio. Combinaciones de agregado y cemento, que hayan producido expansiones excesivas en este ensayo, usualmente se deben considerar como potencialmente reactivas. Mientras no se defina claramente el límite entre combinaciones no reactivas y reactivas, generalmente se considera que la expansión es excesiva, si es mayor que 0,05% en tres (3) meses ó 0,10% en seis (6) meses. Expansiones de 0,05% en tres (3) meses no deben ser consideradas excesivas cuando la expansión a los seis (6) meses se mantenga por debajo de 0,10%. Sólo se deben tomar en cuenta datos para los ensayos a los seis (6) meses.

A3 Para el caso de rocas carbonatadas, la reactividad potencial del agregado, se debe evaluar de acuerdo con lo especificado en la Norma Venezolana COVENIN 1303.

**COVENIN
277:2000**

**CATEGORÍA
C**

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



I.C.S: 91.100.30

ISBN: 980-06-2704-9

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Concreto, agregado, diseño del concreto.