



**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
277:2021**

**CONCRETO. AGREGADOS.
REQUISITOS
(4ta. Revisión)**



SENCAMER
Servicio Desconcentrado de Normalización,
Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos



COVENIN
Comisión Venezolana
de Normas Industriales

PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 277:2000. Fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización **CT27 Concreto**, cumpliendo los lineamientos del Servicio Desconcentrado de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER) y aprobada por Dirección General de SENCAMER en Punto de Cuenta N° DNO-2022-009 de fecha 17 de enero de 2022.

Participaron en la elaboración de esta norma las siguientes entidades: Ministerio de Poder Popular para Obras Públicas (MPPOP), Centro Nacional de Investigación y Certificación en Vivienda, Hábitat y Desarrollo Urbano (CENVIH), Corporación Socialista del Cemento S.A. (CSC), Fabrica Nacional de Cementos (FNC), Universidad Central de Venezuela (UCV), Instituto de Materiales y Modelos Estructurales (IMME), Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Fundación Misión Hábitat (FMH - UCAB), Metro de Caracas (CAMETRO), Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES), Fundación (FUNDECIT), Laboratorio de Materiales (Patología de Concreto) LATEICA y el Servicio Desconcentrado de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER).

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Comité Técnico de Normalización: CT27 Concreto

Presidente: Guillermo Bonilla

Vicepresidente: Sergio Rodríguez

Secretario: Ramón Guevara

INSTITUCIÓN REPRESENTADA

MPPOP

CENVIH

CSC/FNC

UCV/IMME

UCAB/FMH

CAMETRO

INCES

LATEICA

FUNDECIT

NOMBRE Y APELLIDO

Liber Videla Nuñez

Ramón Guevara

Mario Acosta

Victor Osechas

Guillermo Bonilla

Sergio Rodríguez

Manuel Madrid

Carlos León

Simón Rodríguez Rojas

Consulta Pública:

Iniciada en fecha:

01/12/2021

Concluida en fecha:

14/01/2022

ÍNDICE

	Pág. #
1. OBJETO	1
2. ALCANCE	1
3. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
4. TERMINOS Y DEFINICIONES	2
Huso granulométrico	2
5. REQUISITOS	2
5.1. Agregado fino.....	2
5.1.1. Granulometría.....	2
5.1.2. Sustancias nocivas.....	4
5.1.3. Impurezas orgánicas.....	4
5.1.4. Disgregabilidad	5
5.2. Agregado grueso	5
5.2.1. Granulometría.....	5
5.2.2. Sustancias nocivas.....	6
5.2.3. Disgregabilidad	6
5.2.4. Desgaste	6
6. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN	7
6.1. Tamaño de la muestra	7
6.2. Toma de muestras.....	7
6.3. Criterios de aceptación o rechazo.....	8
7. CERTIFICADO	8
BIBLIOGRAFÍA.....	9
ANEXO A.....	10
ANEXO B.....	15

**NORMA VENEZOLANA
CONCRETO. AGREGADOS.
REQUISITOS**

**COVENIN
277:2021
(4ta. Revisión)**

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los agregados finos y gruesos utilizados en la elaboración de concretos convencionales.

2. ALCANCE

Esta norma aplica a los agregados finos y gruesos utilizados en la elaboración de concretos convencionales, no incluye aquellos de baja densidad como agregados livianos (masa unitaria suelta inferior a 1000 kg/m³).

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta norma; 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 con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

COVENIN 254:1998	Cedazos de ensayo. (2da. Revisión).
COVENIN 255:1998	Agregados. Determinación de la composición granulométrica. (1ra. Revisión).
COVENIN 256:1977	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de impurezas orgánicas en arenas para concreto (ensayo colorimétrico).
COVENIN 257:1978	Método de ensayo para determinar el contenido de terrones de arcillay de partículas desmenuzables en agregados.
COVENIN 258:1977	Método de ensayo para la determinación por lavado del contenido de materiales más finos que el cedazo COVENIN 74 micras en agregados minerales.
COVENIN 260:1978	Método de ensayo para determinar el contenido de partículas livianas en agregados.
COVENIN 261:2005	Concreto. Agregados. Determinación cuantitativa del contenido de cloruros y sulfatos solubles en las arenas. (1ra. Revisión).
COVENIN 262:2005	Concreto. Agregados. Determinación de la reactividad potencial (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. (1ra. Revisión).
COVENIN 266:1977	Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste en agregados gruesos menores de 38,1 mm (1 ½”) por medio de la máquina de los Ángeles.
COVENIN 267:1978	Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste de agregado grueso mayores de 190 mm por medio de la máquina de los Ángeles.
COVENIN 271:1978	Método de ensayo para determinar la disgregabilidad de agregados por

COVENIN 275:1978	medio del sulfato de sodio o sulfato de magnesio. Método de ensayo para determinar el efecto de impurezas orgánicas de agregado fino en la resistencia de morteros.
COVENIN 276:1978	Método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de combinaciones cemento-agregados (método de la barra demortero).
COVENIN 3548:1999 (EN 933-9:1997)	Concreto agregado fino. Determinación de las características geométricas. Prueba de azul de metileno.

4. TERMINOS Y DEFINICIONES

A los fines de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones:

Huso granulométrico

Área definida por los límites de gradación establecida para cada material en estudio.

5. REQUISITOS

5.1. Agregado fino

- a) El agregado fino es un material constituido por arena de río, lagos, depósitos geológicos o de minas, inclusive el proveniente de rocas trituradas y otras fuentes como arena de mar, siempre que cumplan con los requisitos que establece la presente norma. Caso especial objeto de estudio, es la arena proveniente de reciclaje de concreto, material cuyas características debe cumplir con los requisitos de esta norma.
- b) Debido a su constitución, las arenas micáceas no deben ser utilizadas en la fabricación de concreto.
- c) Las arenas provenientes de la trituración de rocas (libre de esquistos y arcillas) deben contener finos pasantes por el cedazo 74 μm (#200) no mayor al 5% para concretos sujetos a abrasión y no mayor del 2% en el caso de concretos para otros usos, siempre que dicha fracción esté compuesta por polvos calizos o síliceos.
- d) Las arenas de mar suelen contener altas proporciones de sales, las cuales deben ser eliminadas o atenuados sus efectos mediante adiciones o aditivos, para que cumplan con lo establecido en la presente norma.

5.1.1. Granulometría

- a) La granulometría determinada según la COVENIN 255 debe estar comprendida entre los límites definidos por uno de los cuatro husos que son indicados en la tabla 1.
- b) Se debe realizar, al menos, un ensayo granulométrico por cada lote recibido en obra, proveniente de un mismo saque y extraídas en fechas cercanas.

NOTA. Se recomienda acuerdo entre las partes para la definición del tamaño del lote que puede ser representado por un (1) ensayo.

c) Los husos de la tabla 1 se solapan permitiendo caracterizar la gradación del agregado fino dentro de uno de cuatro (4) bandas (ver nota 2) denominadas: Gruesa, Media, Fina, Muy Fina. La franja representativa del agregado será aquella que mejor contenga la gradación del árido en estudio; los límites que definen el huso seleccionado servirán como referencia para controlar variaciones en la granulometría del material (ver nota 1).

NOTA 1. En el anexo A se amplía la información acerca de los husos granulométricos normativos.

NOTA 2. Estudios realizados a nivel nacional (Bonilla y Sirit; 2006). Financiamiento FONACIT.

d) Por motivos técnicos puede ser necesario utilizar materiales con granulometría que no se ubiquen dentro de los husos contemplados en la tabla 1 (ver nota). En estos casos se debe asegurar la estabilidad en la gradación, la cual puede ser evaluada de forma gráfica o en el caso de finos provenientes de la misma fuente de suministro, con la verificación en variaciones extremas del módulo de finura en función del valor típico de la fuente de suministro.

NOTA. Debe considerarse que a mediano y largo plazo el agregado proveniente de una misma fuente tenderá a cambiar su gradación desplazando su curva representativa hacia algún huso vecino que lo represente mejor.

e) Arenas y otros materiales con granulometrías distintas a las especificadas, pueden ser necesarias para casos especiales. En estos casos se permite el uso de arenas provenientes de trituración de rocas con contenido pasante tamiz #200 hasta un 15%; siempre que el material arcilloso o el proveniente de esquistos se mantenga inferior al 3 % para concreto sujeto a la abrasión, o inferior al 5% para otros tipos de concreto (ver COVENIN 3548).

TABLA 1. Agregado fino. Husos granulométricos

Cedazos COVENIN Según Norma Venezolana 254		Porcentaje de masa pasante							
		Gruesa		Media		Fino		Muy finas	
Pulg	(mm)	LF	LG	LF	LG	LF	LG	LF	LG
$\frac{3}{8}$ "	9,51	100	100	100	100	100	100	100	100
$\frac{1}{4}$ "	6,35	100	85	100	85	100	100	100	100
#4	4,76	95	70	100	75	100	95	100	100
#8	2,38	70	40	90	55	99	85	100	100
#16	1,19	50	25	75	38	95	70	100	95
#30	0,595	32	15	55	20	85	48	100	85
#50	0,297	20	5	35	10	60	30	85	40
#100	0,149	10	0	20	6	30	12	35	8
#200	0,075	2,5	0	5	0	5	1	8	0
Área (% pasante*mm):		177		183		130		23	
Módulo de Finura:		3,0	4,45	2,25	3,85	1,65	3,15	0,80	1,65
LF: límite fino.									
LG: límite grueso.									

[FUENTE: Elaboración propia del Comité Técnico de Normalización CT27 Concreto. Bonilla, G y Sirit, Y. 2006]

f) El agregado fino no debe tener más del 45% retenido entre dos cedazos consecutivos.

5.1.2. Sustancias nocivas

La cantidad de sustancias nocivas no debe exceder los límites indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Agregado fino. Sustancias nocivas

Material	Máximo porcentaje en peso de muestra total	Norma Método de ensayo
Partículas desmenuzables	1,00	COVENIN 257
Material más fino que el cedazo 74 μm (# 200).		
- 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 ¹	0,10	COVENIN 261
Sulfatos ²	1,00	

NOTA 1. Esta condición debe cumplirse estrictamente en concretos reforzados con acero.

NOTA 2. La máxima cantidad permisible de sulfatos en una arena expresada con SO_4 y referida al agregado seco, no será mayor de 1,00%. Se acepta como condición equivalente, que la cantidad de sulfatos expresados como SO_3 no sea mayor de 0,83% de la muestra.

[FUENTE: Elaboración propia del Comité Técnico de Normalización CT27 Concreto. Bonilla, G y Sirit, Y. 2006]

5.1.3. Impurezas orgánicas

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

b) Un agregado fino que no satisfaga lo establecido en el punto 5.1. literal a, puede ser utilizado en los casos siguientes:

b1) Cuando la coloración evaluada mediante la COVENIN 256 se deba principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón o lignito.

b2) Cuando un mortero, elaborado con base al uso de agregados no tratados según la COVENIN 275, desarrolle una resistencia media a la compresión a los 7 días y a los 28 días, que sea mayor que el 95% de la desarrollada con un mortero similar hecho con una porción de la misma muestra lavada en una solución al 3% de hidróxido de sodio. Cada resistencia media debe obtenerse con el ensayo de al menos seis (6) probetas.

c) El agregado fino utilizado en concretos sujetos a humedad frecuente, 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 tal proporción que sean causa de expansiones excesivas del mortero o concreto. Se exceptúa el caso cuando sea utilizado cemento que contenga menos del 0,6 % de álcalis cuantificados como óxido de sodio o si se adicionan aditivos debidamente aprobados, que eviten expansiones dañinas debidas a reacción álcali-agregado. La reactividad

potencial se determina mediante las COVENIN 262 y 276 (ver anexo B).

5.1.4. Disgregabilidad

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

5.2. Agregado grueso

a) El agregado grueso puede estar constituido por piedra triturada, canto rodado, escoria siderúrgica enfriada por aire; por una combinación de los materiales citados o de otras fuentes de suministro, siempre que cumplan con los requisitos especificados en la presente norma.

b) La escoria siderúrgica que se utilice para el concreto debe tener densidad no menor de 1100 kg/m³ de acuerdo a la COVENIN 263.

5.2.1. Granulometría

a) La granulometría determinada según la COVENIN 255 debe estar comprendida entre los límites que se indican en la tabla 3.

TABLA 3. Agregado grueso. Husos granulométricos

Cedazos COVENIN (según Norma Venezolana 254)		Porcentaje de masa pasante							
		Nº 0		Nº 1		Nº 2		Nº 3	
	Tamiz (mm)	LF	LG	LF	LG	LF	LG	LF	LG
3"	75							100	100
2½"	64							100	90
2"	50,8					100	95	95	65
1½"	38,1			100	100	90	75	60	20
1"	25,4			100	90	70	35	10	0
¾"	19	100	100	90	50	30	5	5	0
½"	12,7	100	80	45	15	10	0		
⅜"	9,51	85	50	20	0	5	0		
¼"	6,35	60	25	7	0				
#4	4,76	40	15						
#8	2,38	20	5						
#16	1,19	10	0						
#30	0,595	5	0						
#50	0,297								
Área(% pasante*mm):		376		566		771		1129	

[FUENTE: Elaboración propia del Comité Técnico de Normalización CT27 Concreto. Bonilla, G y Sirit, Y., 2006]

b) El agregado grueso, ensayado según la COVENIN 264, no debe presentar más del 25% en masa de granos con formas tales que el cociente entre la dimensión máxima y la dimensión mínima sea mayor a 3.

5.2.2. Sustancias nocivas

a) La cantidad de sustancias nocivas, no debe exceder los límites indicados en la tabla 4.

TABLA 4. Límites sustancias nocivas agregado grueso

Material	Porcentaje máximo referido a masa total de la muestra	Método de ensayo, indicado en Norma Venezolana
Partículas desmenuzables	0,25	257
Partículas blandas ¹	5,0	265
Material más fino que el cedazo 74 μm (#200)	1,0 ²	258
Carbón y lignito: donde la apariencia de la superficie del concreto sea importante:	0,5	260
Todos los demás concretos:	1,0	

¹ Esta condición debe ser verificado en aquellos casos donde existan dudas en cuanto a la dureza del material.
² En el caso de agregados triturados, si el material más fino que el cedazo 74 μm (#200) se compone de polvo esencialmente libre de arcilla o esquisto, este porcentaje puede aumentar a 1,5.

[FUENTE: COVENIN 277:2000]

b) El agregado grueso utilizado 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 tal proporción que sean causa de expansiones excesivas del concreto. Se exceptúa el caso cuando se utiliza cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis cuantificados como óxido de sodio o en el caso que se les agregue adiciones o aditivos debidamente aprobados, que eviten expansiones dañinas debidas a reacción álcali-agregado. La reactividad potencial se determina de acuerdo a las COVENIN 262 y 276 (ver anexo B).

5.2.3. Disgregabilidad

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

5.2.4. Desgaste

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

6. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo ofrece una guía al usuario en la comercialización de lotes aislados. A menos que exista acuerdo previo entre productor y consumidor, las partes interesadas deben acordar lo indicado a continuación:

6.1. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra a ensayar debe ser el especificado en el capítulo 5 de la COVENIN 255, tanto para agregados finos como agregados gruesos.

6.2. Toma de muestras

6.2.1. Por cada 20 m³ de agregado de la misma fuente de suministro, almacenado en camellones o pilas, se debe realizar la toma de la siguiente manera:

- a) Las tomas se deben realizar de manera aleatoria en un mínimo de seis (6) puntos distribuidos alrededor de toda la pila a distintas alturas.
- b) Preparar la zona de toma de muestra introduciendo unos 30 cm sobre el sitio a muestrear, una tabla de madera o una lámina metálica paralela a la base del camellón o pila del material. Dicha lámina tiene la finalidad de aislar la zona de toma de la segregación que se produce al retirar material.
- c) Iniciar retirando 5 cm de la superficie del sitio de toma (ver nota). Seguidamente, introducir la pala de recolección, unos 20 cm debajo de la tabla y retirar el material cuidando de no contaminarlo con el agregado que se desmorona a los lados de la zona de toma.
- d) Conformar una (1) sola muestra con las tomas y ensayar la muestra conforme se especifica en la COVENIN 255.

NOTA. Generalmente la superficie del montón o de la pila de agregados finos contiene material seco, más suelto y sujeto a variaciones mayores de la granulometría.

6.2.2. Sobre la unidad de transporte, la toma de muestra se debe realizar de la siguiente manera:

- a) Distribuya las zonas de toma de forma aleatoria directamente sobre el camión, considerando la superficie superior total del material; si el agregado tiene la forma de camellón, proceda de acuerdo al punto 6.2.1.
- b) Si el agregado se encuentra con la superficie plana, definir seis (6) zonas de saque en la superficie y tomar las seis (6) muestras tratando que provengan de distintas profundidades.
- c) Ensayar cada muestra conforme se especifica en la COVENIN 255.

6.3. Criterios de aceptación o rechazo

6.3.1. En cuanto a la composición granulométrica.

Cada evaluación se debe realizar por agregados provenientes de una misma fuente de suministro y origen.

a) Evaluación de hasta dos (2) lotes.

Cuando el ensayo produce una curva de composición granulométrica que se encuentra fuera del huso granulométrico correspondiente, se debe repetir el procedimiento especificado en esta norma (ver 6.2); si la condición persiste, el material evaluado está fuera del huso granulométrico correspondiente, el lote debe ser rechazado.

b) Evaluación mayor a dos lotes.

Si el ensayo produce una curva granulométrica que genera un área superior a la establecida en la tabla 1 para agregado fino y superior a la establecida en la tabla 3 para agregado grueso, se debe repetir el procedimiento especificado en esta norma (ver 6.2). Cuando, aun así, el ensayo granulométrico genere un área de la banda superior a la establecida en las tablas 1 o 3 según sea el caso, se debe rechazar el lote.

6.3.2. Para el resto de los requisitos exigidos por esta norma, cuando el ensayo no satisfaga, debe ser tomada una segunda muestra y repetir el ensayo correspondiente. Cuando, aun así, el resultado no cumpla el requisito, debe ser rechazado el lote evaluado.

7. CERTIFICADO

La certificación del material debe contener los siguientes datos:

- a) Razón social del proveedor.
- b) Denominación local del agregado.
- c) Origen de agregado (Río, mina, Trituración).
- d) Tamaño máximo nominal del agregado.
- e) Tamaño máximo del agregado.
- f) Lugar de origen.
- g) Laboratorio.
- h) Fecha.
- i) Nombre del técnico responsable del ensayo.

NOTA. Este documento debe ser entregado por el fabricante junto con la guía de despacho del pedido.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM C33:2003 *Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conohocken, PA, USA, American Society for Testing and Materials.

BONILLA, Guillermo; SIRIT, Yelitza. 2006. Agregados finos, propuesta de límites granulométricos para la elaboración de concretos. En *Tekhné* [En línea]. Caracas: UCAB, Vol. 1, n° 9, pp. 78-82. Disponible en: <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/3213>.

SALAS, J. R. 1976. *Mapa de Materiales para Concreto:- Sobre 20 años de Actividades*. Caracas: Asociación Venezolana de Productores de Cemento AVPC.



ANEXO A. CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS FINOS¹

El origen geológico del agregado fino junto a la fragmentación recibida por razones naturales, o la alcanzada por medios mecánicos artificiales, determinan una distribución en las dimensiones de las partículas de carácter aleatorio, definiendo gradaciones propias de las arenas por cada productor y región, que pueden ser alteradas mediante los procesos extractivos y de procesado, con la finalidad de producir agregados que permitan el desarrollo de mezclas de concreto fresco manejables y económicas.

Sin embargo, a lo largo de la geografía nacional no siempre resulta factible disponer de agregados finos con dimensiones adecuadas para la realización de concreto, por lo que una franja única para contener las distintas curvas granulométricas de agregados finos resulta de limitada aplicación, en consecuencia fueron definidos cuatro (4) husos o bandas referenciales de límites granulométricos denominadas: Gruesa, Media, Fina y Muy Fina, con las que se amplía el espectro de finos que se ubicaban dentro de una banda de límites normativos.

Al respecto, la tabla A.1 contiene los husos granulométricos incorporados en esta norma, con base al porcentaje acumulado que pasa por cada tamiz; además se incluyen los módulos de finura respectivos.

Tabla A.1. Husos propuestos para gradación de agregado fino

CEDAZOS COVENIN*		PORCENTAJE QUE PASA							
		Gruesa		Media		Fina		Muy finas	
mm	Pulg	LG	LF	LG	LF	LG	LF	LG	LF
9,510	3/8"	100	100	100	100	100	100	100	100
6,350	1/4"	100	65	99	85	100	100	100	100
4,760	# 4	94	55	99	75	100	95	100	100
2,380	#8	78	32	89	55	99	80	100	99
1,190	#16	60	20	75	38	95	65	100	95
0,595	#30	36	10	58	20	85	48	98	85
0,297	#50	20	4	35	10	60	22	85	50
0,149	#100	10	0	20	6	30	6	35	5
0,074	#200	5		5		5		2	
Módulo de Finura		3,0	5,1	2,3	4,1	1,3	2,8	0,8	1,7

* (Véase COVENIN 254)

[FUENTE: Elaboración propia del Comité de Normalización CT27 Concreto. Bonilla, G. y Sirit, Y. 2006]

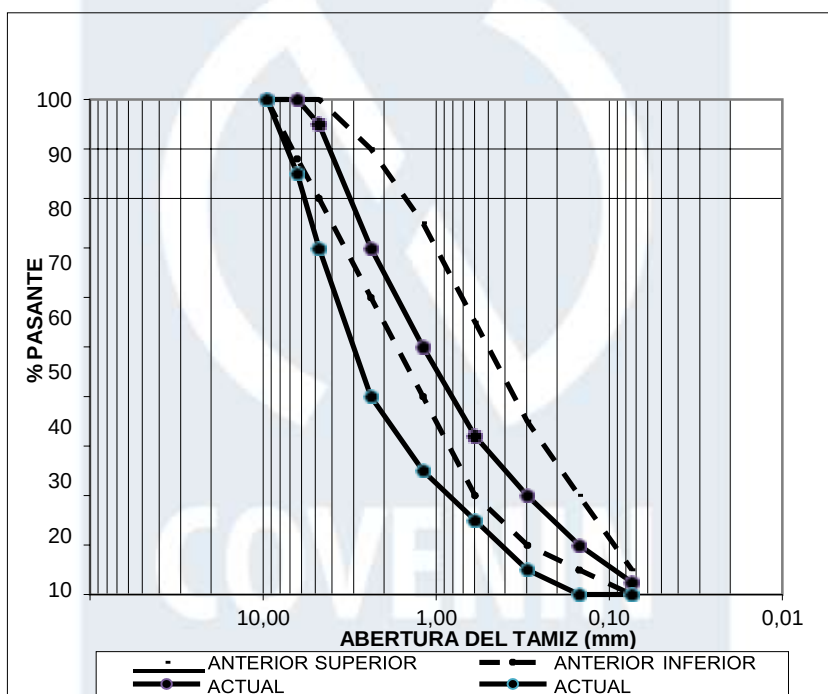
La banda Gruesa contempla arenas con módulos de finura entre 3,0 y 5,1 donde se incluyen finos provenientes de los Estados Miranda, Lara, Yaracuy, Barinas, Cojedes, Zulia; por otra parte, la banda Media es adecuada para agregados con módulos que se ubican entre 2,3 y 4,1 incorporando, entre otras, las arenas de Aragua, Trujillo, Carabobo, Mérida, Guárico. Por su parte, la banda Fina contiene aquellas con módulos de finura entre 1,3 y 2,8 que pueden ser ubicadas en los Estados Anzoátegui, Falcón, zona oriental de Miranda, así como algunas arenas de Mina en Monagas. El cuarto huso, Muy Finas, se refiere a áridos monogranulares similares a las arenas tipo médano, donde encajan las provenientes del fondo del Lago de Maracaibo ampliamente utilizadas en la capital del Estado Zulia, arenas de algunos sectores del río Orinoco y silíceas de Monagas.

¹Estudio realizado a nivel nacional en los laboratorios de la Universidad Católica Andrés Bello con patrocinio del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología - FONACIT - y bajo la responsabilidad del Ingeniero Guillermo Bonilla.

Según lo expresado pareciera razonable pensar que las normas deberían considerar los husos granulométricos por regiones geográficas; sin embargo, del estudio citado se desprende que una mismazona puede ser abastecida con agregados provenientes de distintas fuentes de suministro, por lo que las bandas indicadas en la tabla A.1 deben ser consideradas como generales; bajo este contexto, el profesional responsable de la calidad del concreto deberá definir el tipo de banda que mejor contiene al agregado utilizado; en este sentido, el Módulo de Finura no es un índice suficiente para caracterizar el agregado en lo referente a gradación; por lo que se recomienda utilizar métodos gráficos que permitan visualizar la ubicación de la curva granulométrica dentro de los husos.

En las figuras A.1, A.2, A.3 y A.4 pueden ser contempladas las bandas incorporadas en esta norma.

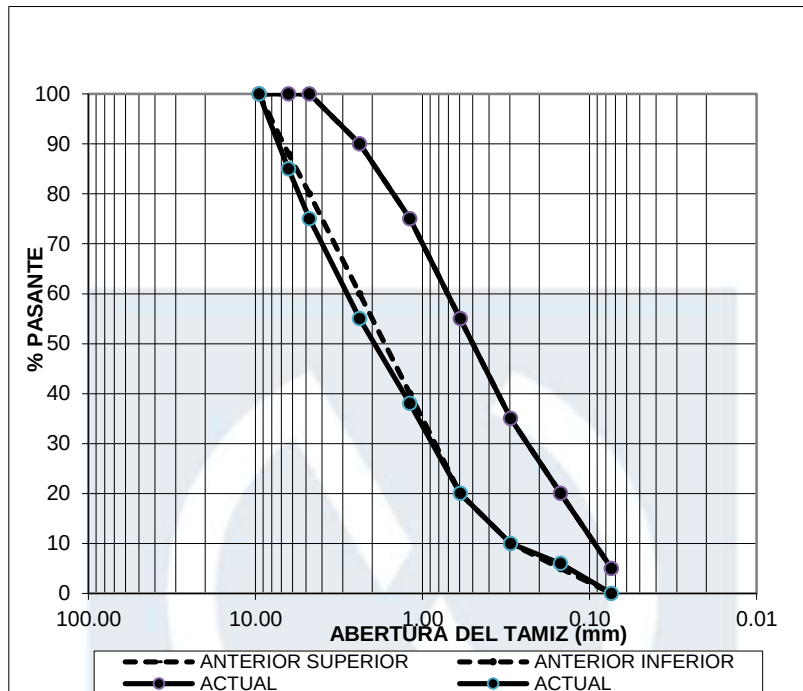
Figuras A.1. Husos granulométricos para finos (Arenas Gruesas)



[FUENTE: Bonilla y Sirit, 2006]

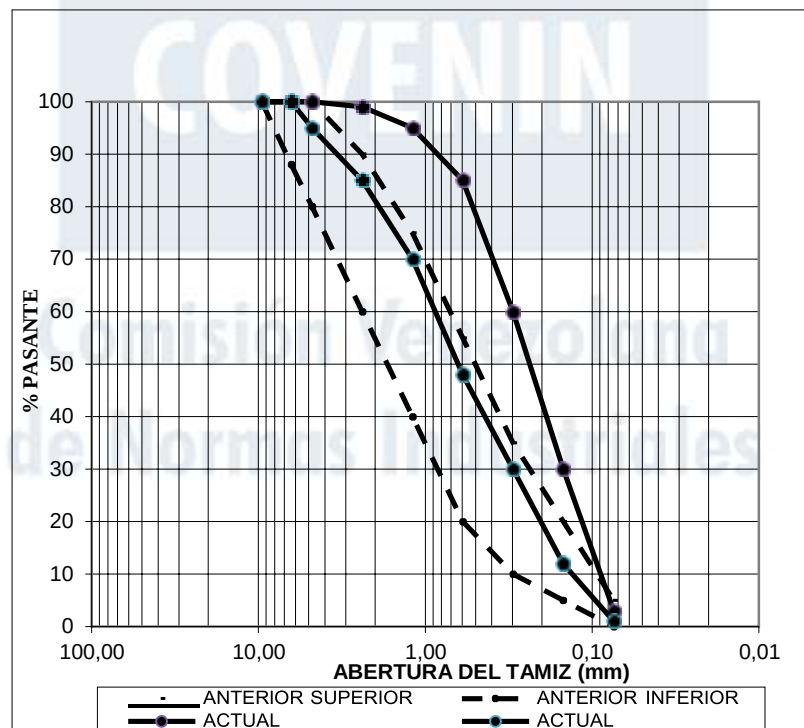
Comisión Venezolana
de Normas Industriales

Figuras A.2. Husos granulométricos para finos (Arenas Medias)



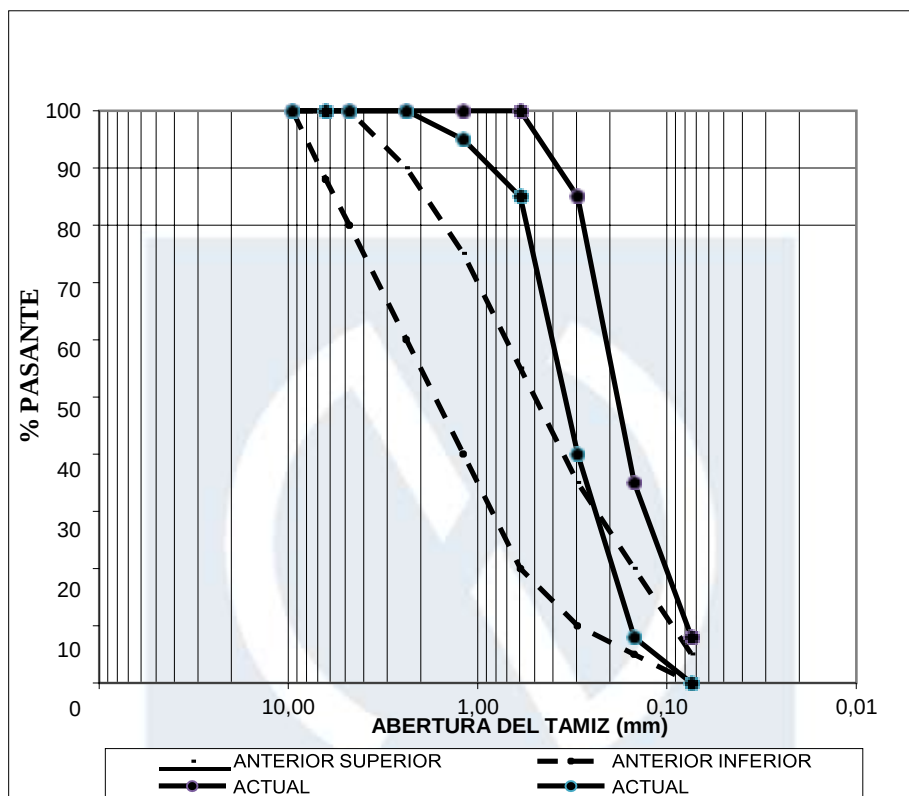
[FUENTE: Bonilla y Sirit, 2006]

Figuras A.3. Husos granulométricos para finos (Arenas Finas)



[FUENTE: Bonilla y Sirit, 2006]

Figuras A.4. Husos granulométricos para finos (Arenas muy Finas)



[FUENTE: Bonilla y Sirit, 2006]

Una observación detallada de las cuatro bandas muestra que las franjas vecinas se traslapan, lo que significa que una muestra de agregado pudiera ubicarse al mismo tiempo dentro de dos husos vecinos; entonces, se escogerá como franja granulométrica representativa aquella que mejor contenga al material en estudio. Por otra parte, en la misma figura se puede verificar que el huso de arenas Medias coincide de manera cercana con los límites de la norma anterior; lo que generalmente permite producir concretos convencionales económicos y de buen manejo con base a composiciones granulométricas eficientes; entonces, cuando son consideradas las otras bandas, se está aceptando diferencias en el gradado de las arenas debido a razones locales, lo que significa que se pueden afectar variables de comportamiento y trabajabilidad en las mezclas de concreto fresco; las cuales deben ser corregidas mediante diseños de mezclas previos.

En pequeñas construcciones de corto plazo de ejecución es posible que no se presente mucha variación en el comportamiento granulométrico del agregado fino utilizado en las mezclas de concreto; pero en medianas y grandes construcciones, así como en la producción industrializada de concreto (premezclados, prefabricados, etc.) hay una alta probabilidad que resulten acentuadas las diferencias en gradaciones de las arenas utilizadas, esta situación puede llevar a pasar de un huso hacia el vecino que represente mejor el material. Por lo anterior, es recomendable estar pendiente del histórico de gráficas granulométricas que sirvan de apoyo para definir el cuándo revisar el diseño de mezcla.

Para ilustrar la aplicación de los husos se incluye este ejemplo relativo a un agregado fino proveniente del río San Juan, que abastece la ciudad de Cumaná, Estado Sucre; en la tabla A.2

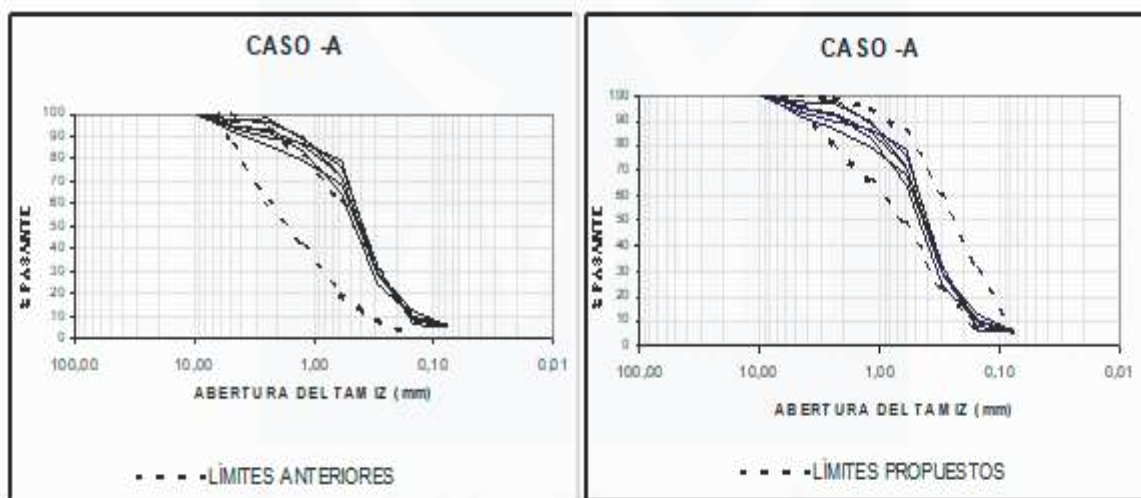
son mostrados promedios bimensuales de una data de gradaciones levantada durante 10 meses en muestras recolectadas del mismo sitio, que refieren un agregado con módulo de finura 2,1; que según la franja granulométrica de la norma anterior se pudiera considerar bien gradado, pero excesivamente fino con muestras que salen del límite fino (ver imagen izquierda figura A.2).

Al considerar los husos o bandas de la norma actual, el material debe ser considerado como agregado Fino, tal como se observa en la imagen derecha de la misma figura (A.2).

Tabla N° A.2- Data de promedios bimensuales / Arena Río San Juan

pulg	(m.m.)	A1	A2	A3	A4	A5	Media
3/8"	9,510	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/4"	6,350	95,7	98,2	96,2	99,5	99,0	97,7
# 4	4,760	92,1	97,4	94,0	96,2	95,0	94,9
#8	2,380	86,4	96,8	90,0	98,2	92,4	92,8
#16	1,190	79,2	90,0	86,8	89,0	83,5	85,7
#30	0,595	68,5	72,0	79,0	76,5	64,2	72,0
#50	0,297	28,9	30,0	29,0	32,4	24,5	29,0
#100	0,149	12,4	10,0	8,0	6,5	9,5	9,3
#200	0,074	5,2	5,8	5,2	5,5	6,5	5,6
MF		2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	2,1

Figura N° A.5 –Izquierda. Agregado según norma anterior. Derecha



[FUENTE: Bonilla y Sirit, 2006]

ANEXO B.
INFORMATIVO
REACTIVIDAD POTENCIAL DE AGREGADOS

B.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 COVENIN 262, ayudan a hacer la evaluación. En este ensayo, donde R_c significa reducción en alcalinidad y S_c sílice disuelta, ambos en milimoles por litro, se puede usar el siguiente criterio para evaluar la reactividad potencial.

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

B.1.2 Si R_c es menor de 70, el agregado se considera potencialmente reactivo si S_c 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.

B.2 Otro método de ensayo destinado a evaluar la reactividad potencial de los agregados, es el descrito en la 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 sustancialmente 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.

B.3 Para el caso de rocas carbonatadas, la reactividad potencial del agregado, se debe evaluar de acuerdo con lo especificado en la COVENIN.

Comisión Venezolana
de Normas Industriales

**COVENIN
277:2021**

PUBLICADO POR:



SENCAMER

Servicio Desconcentrado de Normalización,
Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

**Av. Libertador, Centro Comercial Los Cedros, Nivel PH
Urbanización La Florida – Caracas, Distrito Capital**

**N° DE DEPÓSITO LEGAL: DC2022000028
I.C.S: 91.100.15**