



Heydar Aliyev Center

Control de Calidad

Abril 2021 AGC



AGC
CAPÍTULO DE PUERTO RICO
LA ASOCIACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN



Agenda

- ✓ Seguridad
- ✓ Definición de Materiales
- ✓ Asegurar la Calidad
- ✓ Colocación & Vaciado
- ✓ Acabados
- ✓ Técnicas de Curado
- ✓ Importancia del manejo de las muestras.



COMPORTAMIENTOS QUE SALVAN VIDAS

IDENTIFICA SÍNTOMAS E INFORMA



Evita el contagio con aislamiento



Coopera con los procedimientos de detección



¿Te sientes mal? Pide ayuda

HIGIENE PERSONAL



Lávate las manos seguido



Evita tocarte la cara



Mantén tu lugar de trabajo limpio



Tose y estornuda adecuadamente

DISTANCIAMIENTO FÍSICO



Mantente a distancia segura de otros y evita el contacto físico al saludar



Evita grupos y espacios llenos de gente



Trabaja de forma remota tanto como sea posible



Evita el transporte público no esencial

CUÍDATE Y CUIDA A LOS DEMÁS



Usa cubrebocas y otro Equipo de Protección Personal recomendado



Evita compartir artículos personales. Trae tu propia comida y bebida al trabajo



Quédate en tu vehículo tanto como sea posible al trasladarte o hacer entregas



Mantén a tu equipo seguro. Asegúrate que entiendan y cumplan con estos comportamientos

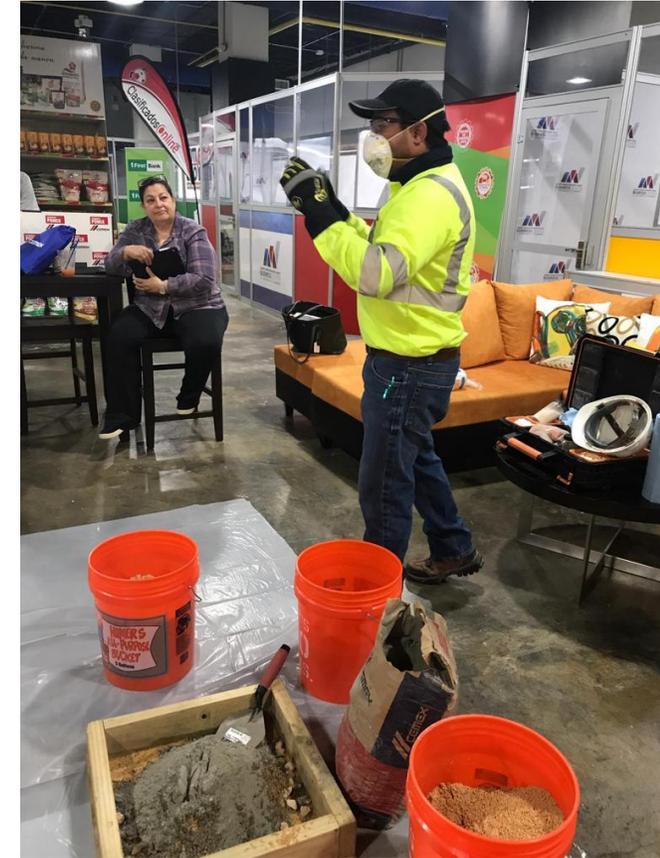
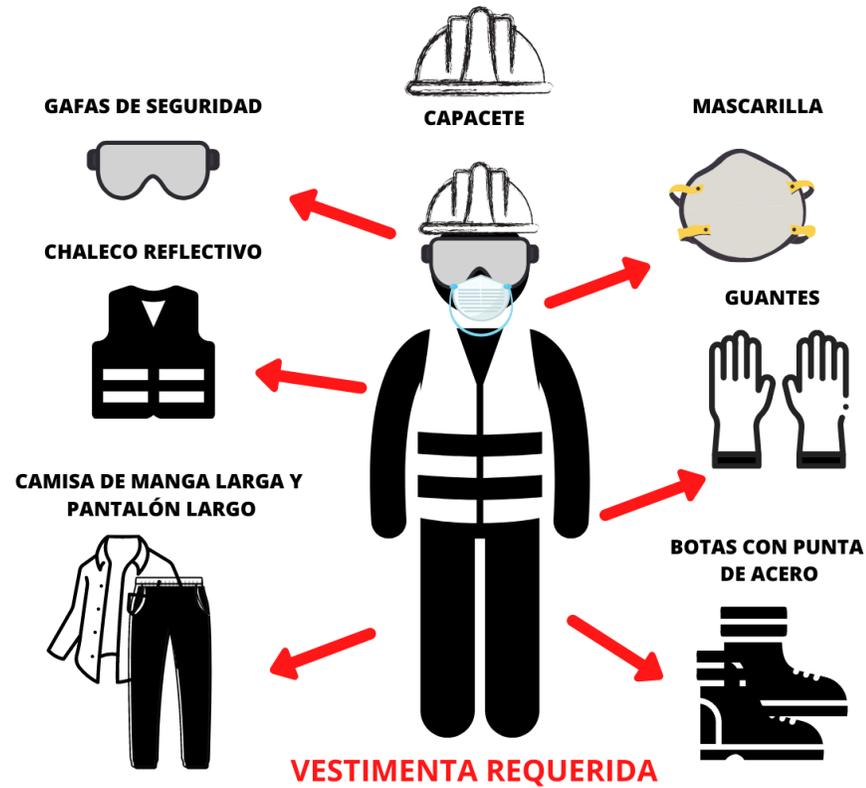
#LuchaContraElCOVID

NUESTROS PROTOCOLOS | COMPORTAMIENTOS QUE SALVAN VIDAS

Copyright © 2020 CEMEX Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved.



Seguridad



¡Trabajar seguro debe ser nuestra prioridad!

Concepto

- ✓ Producto = Resultado de un proceso.
- ✓ Proceso = Sistema de actividades, que utilizan recursos para transformar entradas en salidas.



- ✓ Control de Calidad = Parte de la gestión de calidad orientado a la satisfacción de los requisitos de calidad.
- ✓ Características de Calidad = Atributos de un producto para satisfacer necesidades de un cliente.

Según la norma ISO 9000:2000
"International Standard Organization" *Griego ISOS*

Definición

Concreto:

- ✓ Es la mezcla de un material aglutinante (normalmente cemento portland **hidráulico**), un material de relleno (agregados), agua y eventualmente aditivos (o adiciones), que al endurecerse forma un sólido compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

Usos Comunes:

- ✓ Pisos, paredes, elementos estructurales, entre otros.

Cemento



Piedra



Arena



Agua



Aditivos



Concreto



+

+

+

+

=

Definición

Estado Fresco:

- Manejabilidad
- Consistencia
- Masa Unitaria
- Contenido de aire
- Tiempos de Fraguado
- Segregación
- Exudación o Sangrado



Resistencia Mecánica:

- Compresión
- Durabilidad
- Apariencia



Factores que influyen en la resistencia

- Relación agua-cemento
- Contenido y tipo de cemento
- Grano, forma, textura, tamaño máximo y resistencia del agregado
- Fraguado del concreto (resistencia inicial)
- Edad del concreto
- Curado del concreto
- Temperatura del concreto
- Colocación y compactación



Cemento

Cemento:

- ✓ El **cemento** es lo que mantiene **unido** la arena y la piedra (agregados).
- ✓ Polvo comúnmente gris.
- ✓ Los griegos y romanos fueron los primeros en percatarse de las propiedades cementantes de los depósitos volcánicos al ser mezclados con cal y arena.
- ✓ 1824 – Joseph Aspdin, obtiene la primera patente Británica para producir cemento Portland.
- ✓ 1936 aprox. – Puerto Rico, entre otros países de América del Sur, comienzan a producir cemento.



Cemento

Solicitar el “Certificado de Conformidad”

Evaluar los siguientes temas:

- Resistencias a 1, 3, 7, 28 días
- Fineza (“Blaine”)
- Alkalinos del cemento
- Tamiz 325
- C2S
- C3S

 **CONFORMITY CERTIFICATE**
LABORATORY REPORT
PONCE CEMENT PLANT
SAMPLE: Cement Type I ASTM C150

Week 37-2020: 06 SEP 2020 - 12 SEP 2020 DATE: October 20, 2020

CHEMICAL ANALYSIS	
SiO ₂	19.89 %
Al ₂ O ₃	4.70 %
Fe ₂ O ₃	3.45 %
CaO	65.03 %
MgO	1.44 %
SO ₃	3.32 %
LOI	1.99 %
Ins. Residue	0.48 %
Eq. Alkalies (Na ₂ O+0.658*K ₂ O)	0.36 %
C3S	64.22
C2S	6.03
C3A	6.62
C4AF	10.50



PHYSICAL ANALYSIS	
Fineness 45 µm (Sieve N°325)	94.77 %
Blaine	4061 cm ² /gr
Normal Consistency	25.5 %
Vicat Test -Time of Setting	
Initial	140 min
Final	185 min
Compressive Strength	
3 Days	3636 psi
7 Days	4819 psi
28 Days	6045 psi

We certify that this product meets the requirements of ASTM C150 Type I.


Axel Perez
Quality Assurance Coordinator
CEMEX Puerto Rico
Ponce Cement Plant

Definición

Agregados:

- ✓ Sustancia sólida o partículas añadidas intencionalmente al concreto que **ocupan un espacio** rodeado por pasta de cemento, de tal forma, que en combinación con ésta **proporcionan resistencia mecánica** al concreto o mortero endurecido y **controlan los cambios volumétricos** que ocurren durante el fraguado del cemento.
- ✓ Gran parte de las características del Concreto, tanto en estado plástico como en estado endurecido, dependen de las características y **propiedades de los agregados**, las cuales deben ser estudiadas para obtener concretos de Calidad.
- ✓ **Constituyen el 70 – 80%** del volumen del concreto (grava & arena).



Definición

Granulometría de Agregados:

Pruebas a solicitar para medir la calidad de los ingredientes de nuestro concreto...

ASTM C33: Granulometría de la piedra y arena

Tamaños disponibles de agregado grueso

1.5"

¾", 1"

½"

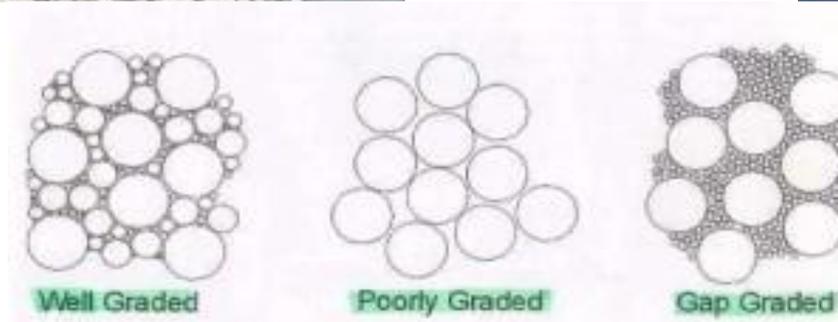
3/8"



Definición

Granulometría de Agregados:

ASTM C33

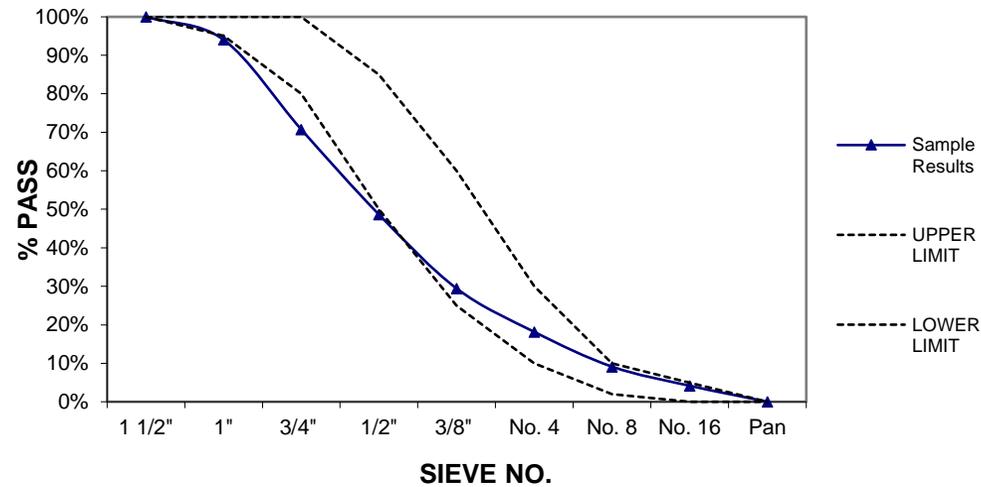


Definición

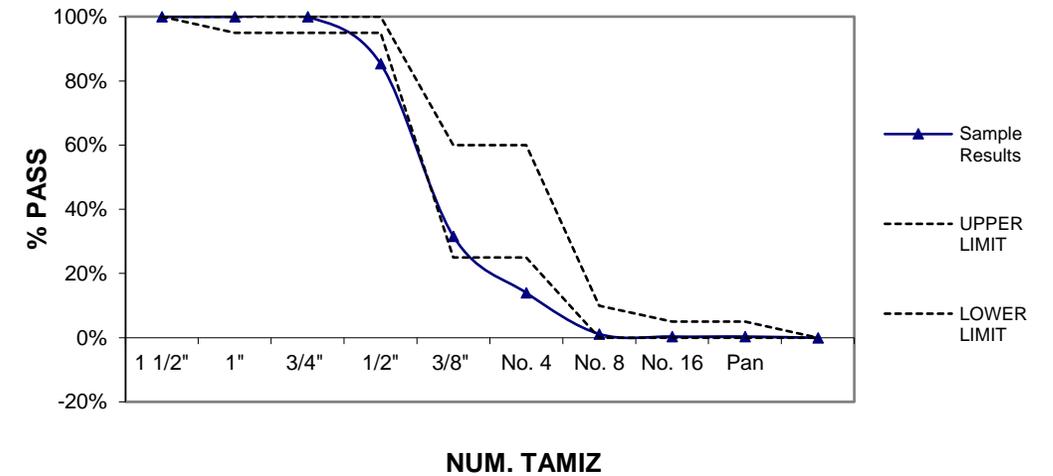
Granulometría de Agregados:

ASTM C33

Granulometría Requerida para Agregado Fino



Granulometría Requerida para Agregado Grueso



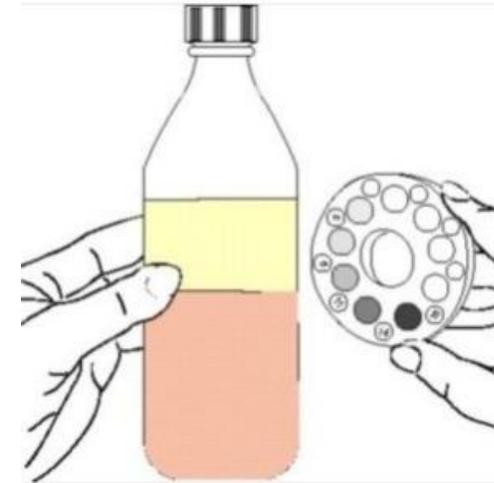
Definición

Agregados:

ASTM C40

ASTM C40: Impurezas Orgánicas en Agregados Finos del Concreto

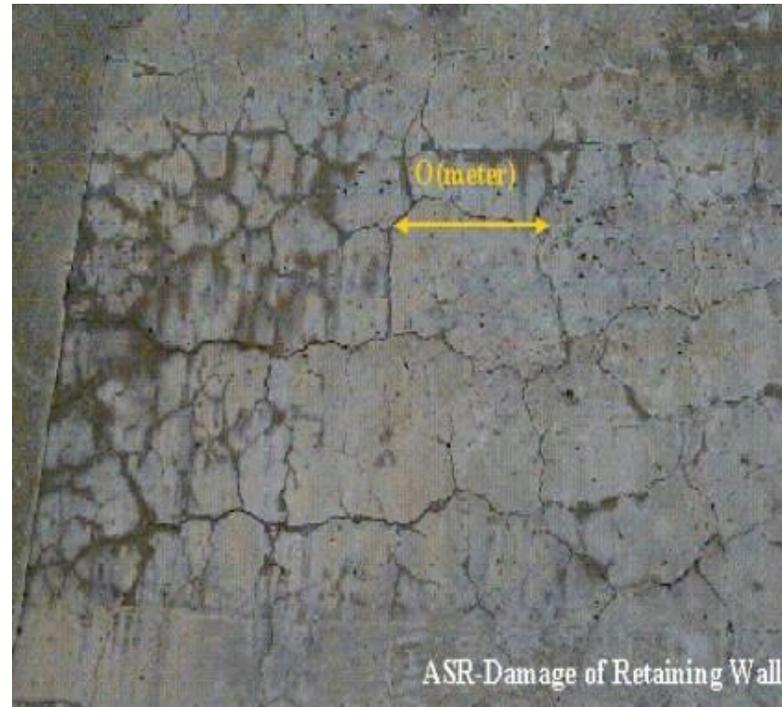
- ✓ Bajo contenido de **Materia Orgánica** (máx. No. 3)



Definición

Problemas con un agregado de mala calidad

- ✓ **Álcali-agregado:** Este tipo de reacciones, originan expansiones dentro del concreto endurecido, lo cual induce esfuerzos de tensión que pueden llegar a hacer fallar la estructura. Las reacciones más comunes son la álcalisílice y la álcalicarbonato, por tanto en los agregados se debe examinar el contenido de sílice por medio de un ensayo en el Laboratorio.



Aditivos

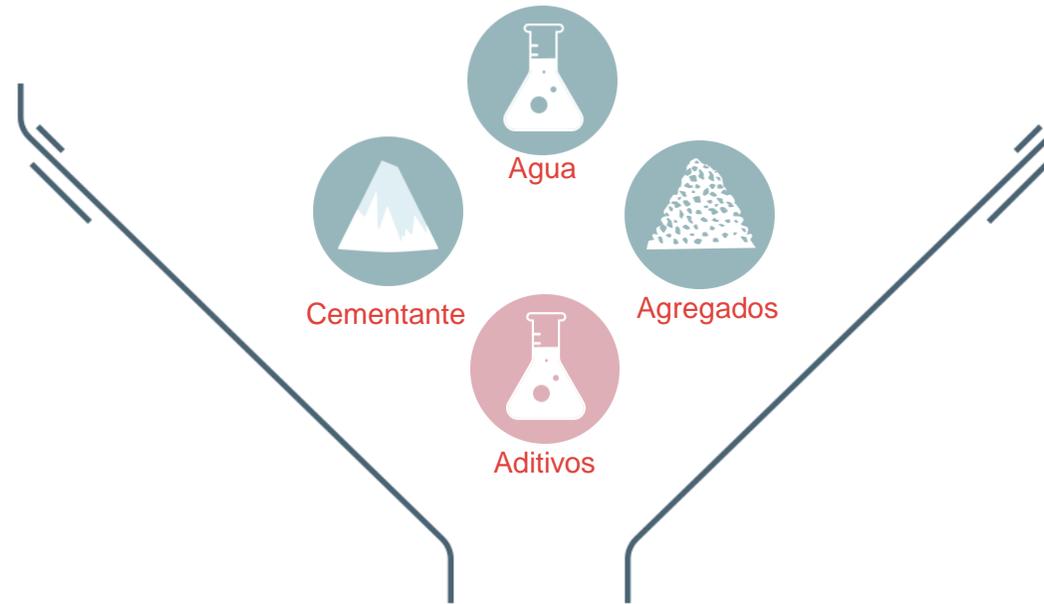




¿QUÉ SON LOS
ADITIVOS?



Definición



Sustancias químicas que modifican las propiedades del concreto o mortero, en estado fresco, durante el fraguado o en estado endurecido.

Definición

- ✓ Aumentar la trabajabilidad
- ✓ Retardar o acelerar el tiempo de fraguado inicial.
- ✓ Reducir la segregación.
- ✓ Reducir la tasa de pérdida del asentamiento.
- ✓ Acelerar el desarrollo de resistencias.
- ✓ Incrementar la resistencia
- ✓ Aumentar la durabilidad a exposiciones severas.
- ✓ Disminuir la permeabilidad del concreto a los líquidos.

¿Para qué emplearlos?



Usos

TIPO	EFFECTOS
ADITIVOS PARA CONCRETO	
SUPERPLASTIFICANTE	Reducir el contenido de agua del concreto, mejorar la manejabilidad y aumentar resistencias
PLASTIFICANTE	Mejorar la manejabilidad del concreto. Puede causar retardo a altas dosis
ESTABILIZADOR DE FRAGUADO	Permite reducir el tiempo de fraguado y aumentar las resistencias iniciales
ESTABILIDOR DE VISCOSIDAD	Impide la segregación y el sangrado del concreto reduciendo su viscosidad
ADITIVOS PARA CEMENTO	
AYUDANTE DE MOLIENDA Y MEJORADOR DE RESISTENCIAS PARA CEMENTO	Mejorar el rendimiento del proceso de molienda y aumenta el desarrollo de resistencias a todas las edades

Efectos en el Concreto Fresco

- ✓ Aumentar la trabajabilidad, sin aumentar o disminuir el contenido de agua.
- ✓ Retardar o acelerar el tiempo de fraguado inicial.
- ✓ Reducir la segregación.
- ✓ Reducir la tasa de pérdida del asentamiento.



Efectos en el Concreto Endurecido



- ✓ Retardar la generación de calor, durante el endurecimiento inicial.
- ✓ Acelerar el desarrollo de resistencias.
- ✓ Incrementar la resistencia
- ✓ Aumentar la durabilidad a exposiciones severas.
- ✓ Disminuir la permeabilidad del concreto a los líquidos.

Asegurar la calidad de Concreto

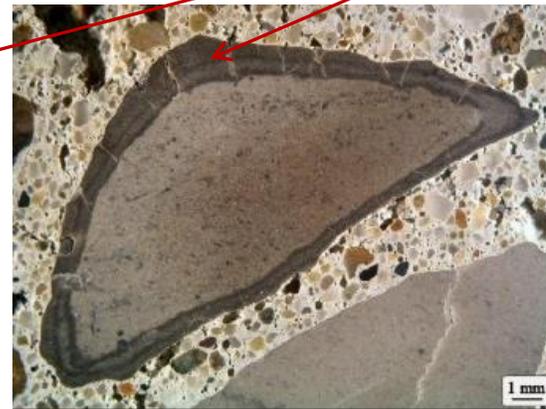
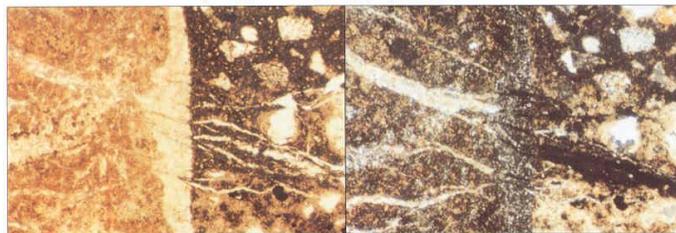
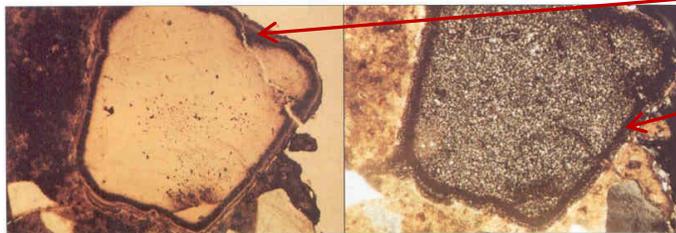
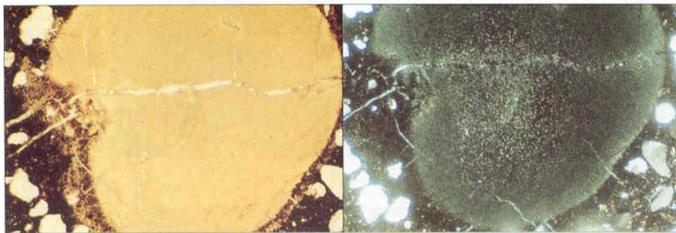
Asegurar la calidad de los materiales

Visita a Planta

- Temas importantes que afectan la calidad de los materiales para el concreto.
 - Contaminación del almacenamiento de los agregados
 - Entre diferentes tipos de **piedras** y diferentes tipos de **arenas**



Asegurar la calidad de los materiales



Esta foto muestra un agregados grueso sucio, con material orgánico en la superficie.

Esto provoca fallas entre la pasta y el agregado, obteniendo bajas resistencias.

Inspección Camión

- Libre de residuos o concreto pegado
- Libre de agua de lavado
- Cuchillas en buen estado



Dosificación de Componentes

- **Pesados o medidos volumétricamente**
- **Calidad uniforme en todo el lote**
 - Peso unitario
 - Contenido de aire
 - Asentamiento
 - Contenido de agregados
 - Resistencia

MEZCLADO DEL CONCRETO EN LA MEZCLADORA

- Ingredientes recién incorporados : velocidad alta (70-100 rev/min)
- En el viaje: velocidad baja (1-6 rev/min)
- Antes de la descarga: velocidad media (10-15 rev/min)
- Al descargar: depende del mecanismo de descarga



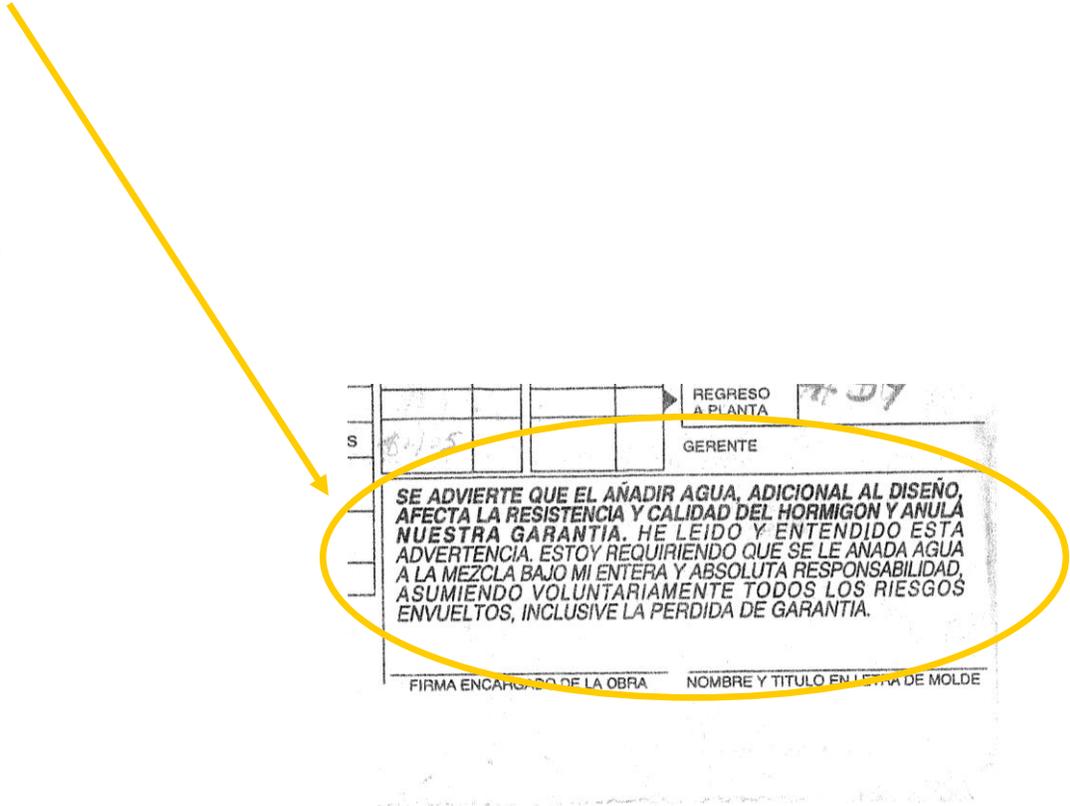
TRANSPORTE

- Planificación en caso de contratiempos:
 - Retrasos en la obra
 - Secado y endurecimiento temprano
 - Segregación
- Tiempo máximo del recorrido: 45 minutos (mas de 45 minutos añadir aditivo retardante)
- Tiempo estimado en que el concreto conserva sus propiedades.



MANEJO

- Aditivo plastificante accesible.
- No añadir agua a la mezcla para que sea más fluida.
- Evitar segregación de los componentes durante transporte, colocación y consolidación.



REGRESO A PLANTA 7-07

S

GERENTE

SE ADIERTE QUE EL AÑADIR AGUA, ADICIONAL AL DISEÑO, AFECTA LA RESISTENCIA Y CALIDAD DEL HORMIGON Y ANULA NUESTRA GARANTIA. HE LEIDO Y ENTENDIDO ESTA ADVERTENCIA. ESTOY REQUIRIENDO QUE SE LE ANADA AGUA A LA MEZCLA BAJO MI ENTERA Y ABSOLUTA RESPONSABILIDAD, ASUMIENDO VOLUNTARIAMENTE TODOS LOS RIESGOS ENVUELTOS, INCLUSIVE LA PERDIDA DE GARANTIA.

FIRMA ENCARGADO DE LA OBRA NOMBRE Y TITULO EN LETRA DE MOLDE

ENTREGA DEL CONCRETO

Se debe verificar:

- Nombre del cliente
- Cantidad en yardas³
- Tipo de Concreto
- Especificaciones de resistencia y asentamiento
- Tamaño máximo del agregado
- Firma y sello de RECIBIDO.

Formulario de entrega de concreto con los siguientes campos:

LIGA NUM. 25 1-300-2-B-28-05-1-1-000	CANTIDAD ORDENADA 4.50	CANTIDAD DESPACHADA 4.50
---	---------------------------	-----------------------------

NUM. PROYECTO: 10001038, 28000040
SLUMP: SLUMP 5"
1-1/2 HORA La garantía de la resistencia luego de salir de planta

VENTA SUJETA A LAS CONDICIONES AL DORSO
HEMOS RECIBIDO EL MATERIAL DESCRITO ARRIBA EN BUENAS CONDICIONES A LA CANTIDAD Y SITIO INDICADOS.

FIRMA DEL ENCARGADO DE LA OBRA: *[Firma manuscrita]*

ASISTENCIA TECNICA: 787-750-5500

INSTRUCCIONES ESPECIALES
ACI-318 BLUE STONE AGE @ 28 DAYS
PERFORMANCE

YDS	CARGOS
	IMPORTE
	FALSO FLETE
	TIEMPO EXTRA
	TOMA MUESTRAS
HORA	
# C I	# D W
	PARALELA

COMENTARIOS:
___ CLIENTE NO ESTA LISTO
___ COLOCACION ES LENTA
___ CAMION EN ESPERA
___ ROTURA CONTRATISTA
___ ROTURA DE BOMBA
___ OTRO

ENTREGA DEL CONCRETO

- Verificar estado de asentamiento y tipo de colocación
- Si la colocación es demorada (90 minutos desde cargado) consultar con despacho
- En caso de desperfectos mecánicos, estimar el tiempo y evitar alteraciones en la mezcla.



ASTM C143 Slump (Asentamiento)

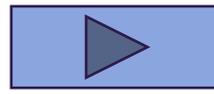
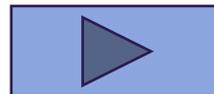
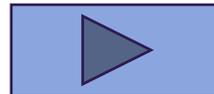
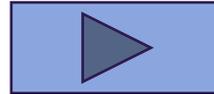


Spread (Desplazamiento)

Aceptación del Concreto

Videos de Aprende con Cemex Canal de Youtube

- ASTM C172 Muestreo 2.20min
- ASTM C143 Asentamiento 2.44min
- ASTM C31 Especímenes 4min
- ASTM C1064 Temperatura 4.27min



Colocación

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Ventajas de una buena colocación:

- Previene segregación y aparición de áreas porosas
- Evita desplazamiento de formaletas y refuerzos
- Aseguran completa adherencia
- Minimiza agrietamiento por contracción durante el fraguado



COLOCACIÓN DEL CONCRETO

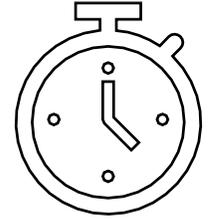
Tomar en consideración:

- Distancia de recorrido del hormigón a través de la bomba
Regla de dedo: 100 ft = 1" slump adicional
- Tipo de bomba o equipo utilizado
- Utilizar mezcla apropiada



Colocación

- **Humedecer** el **acero** y **molde** antes de colocar el concreto



- ✓ Si el vaciado es losa sobre tierra, se recomienda humedecer la superficie o instalar plástico.



VACIADO DEL CONCRETO

- Continuidad
- Construcción de losas
 - Concreto sobrepuesto
- En caso de interrupción:
proteger caras que reciben
concreto fresco

*Evitar perturbaciones que afecten
acabado, uniformidad y adherencia



VACIADO DEL CONCRETO

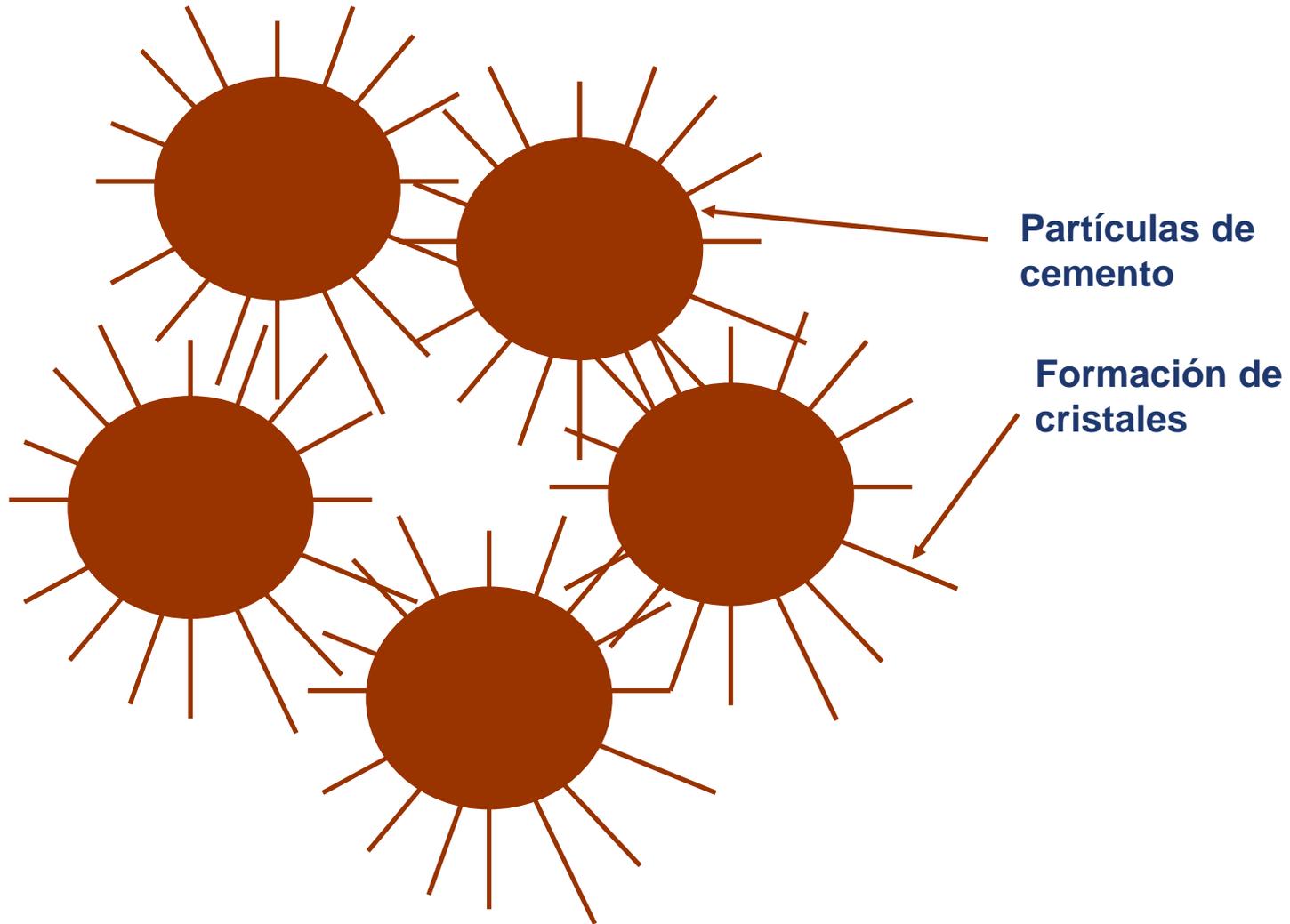
Debe culminarse antes de que comience el fraguado.

- **Fraguado:** proceso por el cual el concreto comienza a adquirir resistencia, pasando de estado fresco a estado endurecido. (en la calle se conoce como: “concreto quemao”).

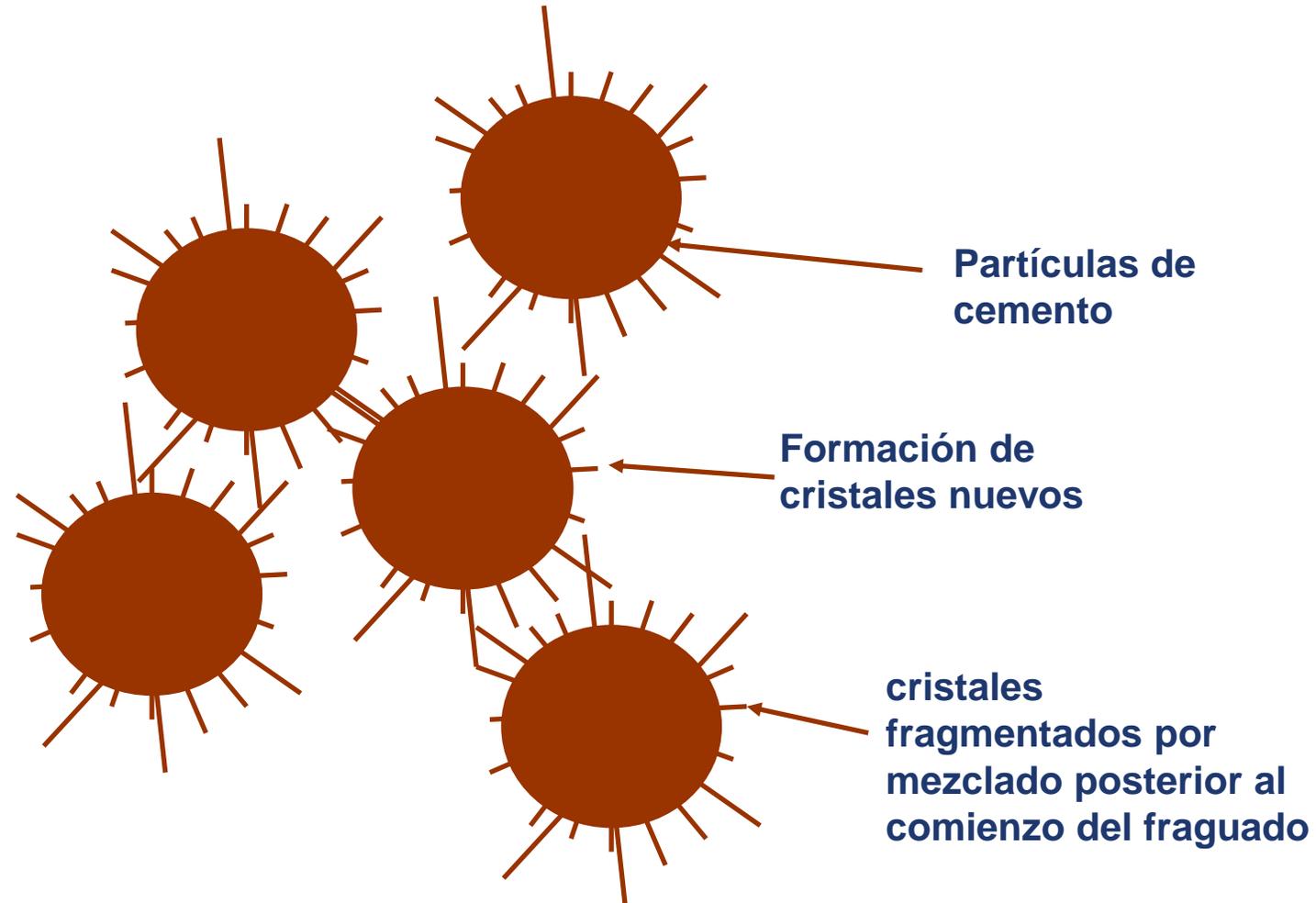
Colocar concreto “quemao” significa romper los enlaces que se han formado hasta ese momento para poder vaciar, colocar y dar terminación.

Disminuye la calidad y resistencia del producto final.

Concreto al comienzo del fraguado...



Concreto quemao cristales fragmentados...



CONSOLIDACIÓN

Propósito: llenar todas las partes de la formaleta

Herramientas manuales o vibradores mecánicos

Vibradores internos y externos



CONSOLIDACIÓN



CONSOLIDACIÓN: VIBRADORES

- **Internos (inmersión):**
 - Paredes, columnas, losas
 - Introducidos verticalmente
 - Operarse de manera continua
 - No trasladar el concreto
 - Depende del nivel de asentamiento
- **Externos:**
 - Espacios delgados
 - Pegados a las formaletas
 - Suplementa interna



CONSOLIDACIÓN



CONSOLIDACIÓN

Ejemplos de Segregación





Acabado

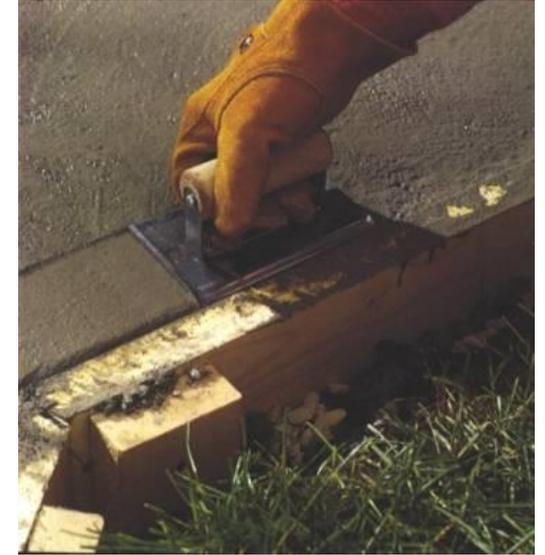
ACABADO

- Mejora condición y apariencia del concreto
- Concreto más durable
- Se trabaja sólo el mortero
- en la superficie
- Se realiza luego del compactado



TÉCNICAS DE ACABADO

- Enrasado (aplanado)
- Bordeado
- Construcción de juntas
- Emparejado
- Pulido y cepillado o estampado



Curado

Técnicas:

- ✓ Mantas de Plástico
- ✓ Aspersión de Agua
- ✓ Compuestos de Curado

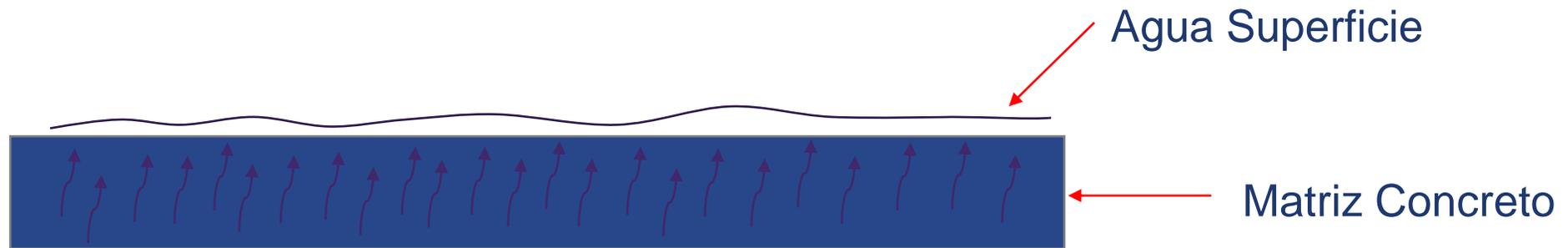
Beneficios:

- ✓ Minimiza el desarrollo de grietas por encogimiento plástico
- ✓ Ayuda al concreto a alcanzar su madurez



Sangrado

- Comportamiento normal del concreto, ocurre cuando por capilaridad del agua de diseño sube a la superficie



Curado

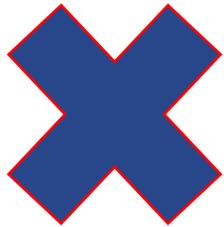
Encogimiento por secado



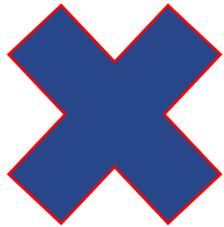
Encogimiento plástico



Importancia del manejo de muestras de hormigón

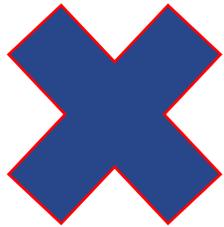


Importancia del manejo de muestras de hormigón



Cilindros cercanos a
vía de rodaje

Importancia del manejo de muestras de hormigón



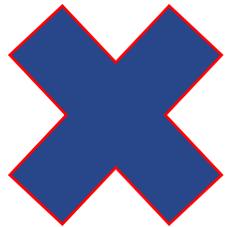
Importancia del manejo de muestras de hormigón



Importancia del manejo de muestras de hormigón



Importancia del manejo de muestras de hormigón



- Resultados erráticos de muestras de cilindros cuestan tiempo y dinero.

Importancia del manejo de muestras de hormigón

Técnico Certificado!

FIELD TESTING TECHNICIAN GRADE I

Mr Armando J Rivera

ACI Concrete Field Testing Technician – Grade I

Expires: February 04, 2022

Caguas, PR 00726-0552 United States



American Concrete Institute

Always advancing



¡GRACIAS !!!

Maria Paula Castaño Lozano
Líder de Acesoria Tecnica SCA&C
mariapaula.castano@cemex.com

Armando J. Rivera López, BSCE
Soporte Técnico y Comercial de Calidad
Cemex Puerto Rico
armandojavier.rivera@cemex.com