



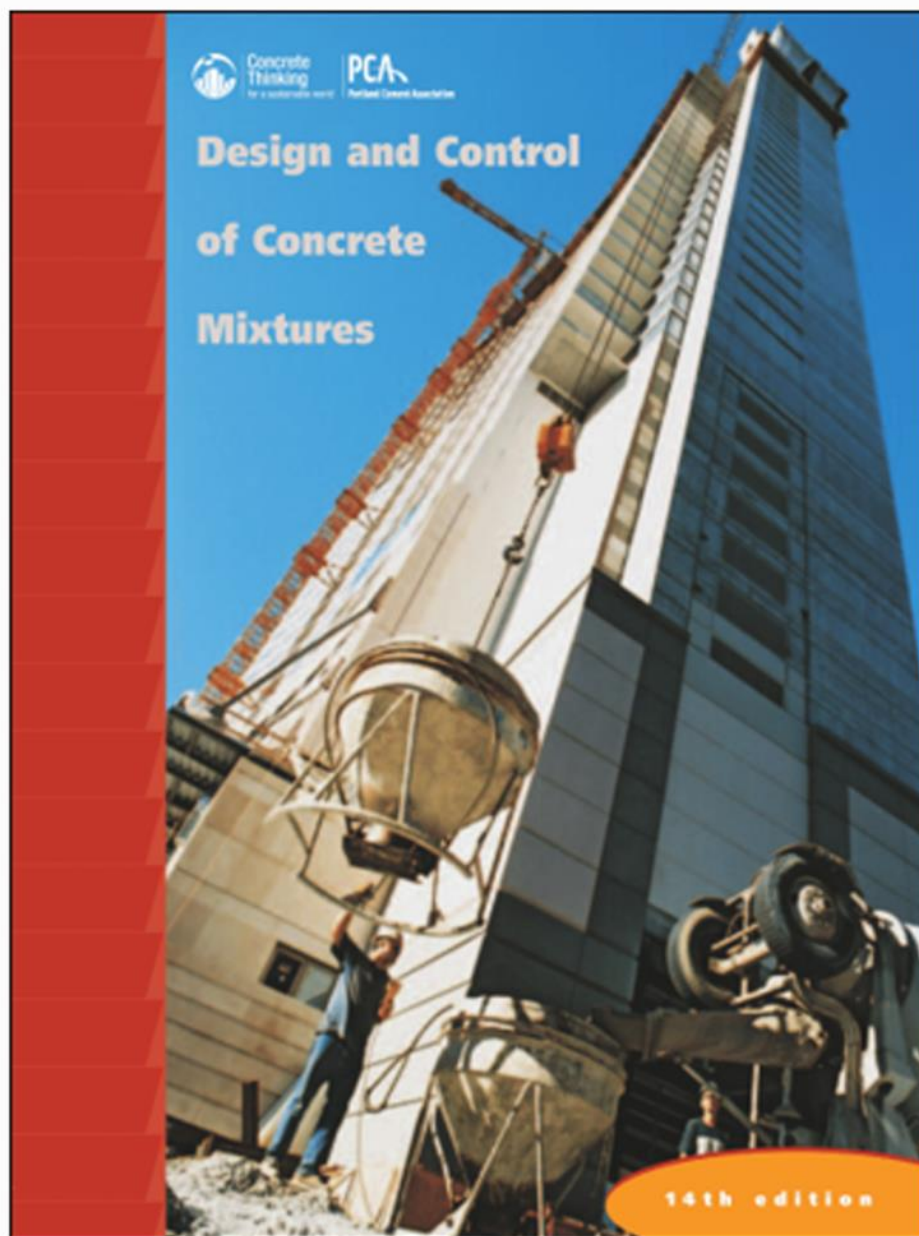
## Taller de Diseño de Mezclas de Concreto





	<b>CAMPA ADITIVOS Y CONTRATIPOS</b> MONTERREY   MERIDA   LEON   LATAM				





**Academia Técnica**

**CADCO**

Invita a las

Charlas Técnicas del Libro  
Diseño y Control de Mezclas de la  
Portland Cement Association

**Martes y Jueves de JUNIO, 2020**

de 17:00 pm a 19:00 pm (GTM-5 = MEX)

Solicite oportunamente su inscripción a:

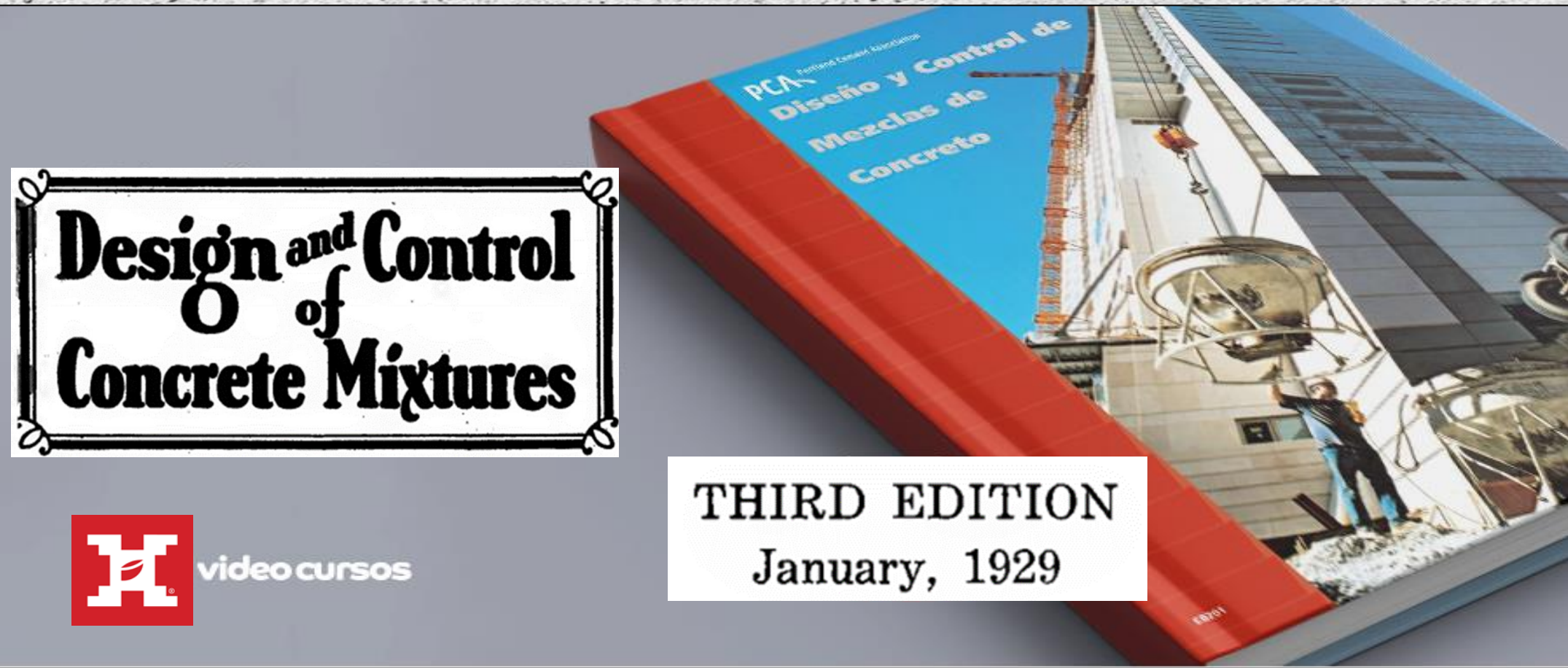
[vrodriguez@campaindustrias.com](mailto:vrodriguez@campaindustrias.com)



# Diseño y Control de mezclas de Concreto

Portland Cement Association

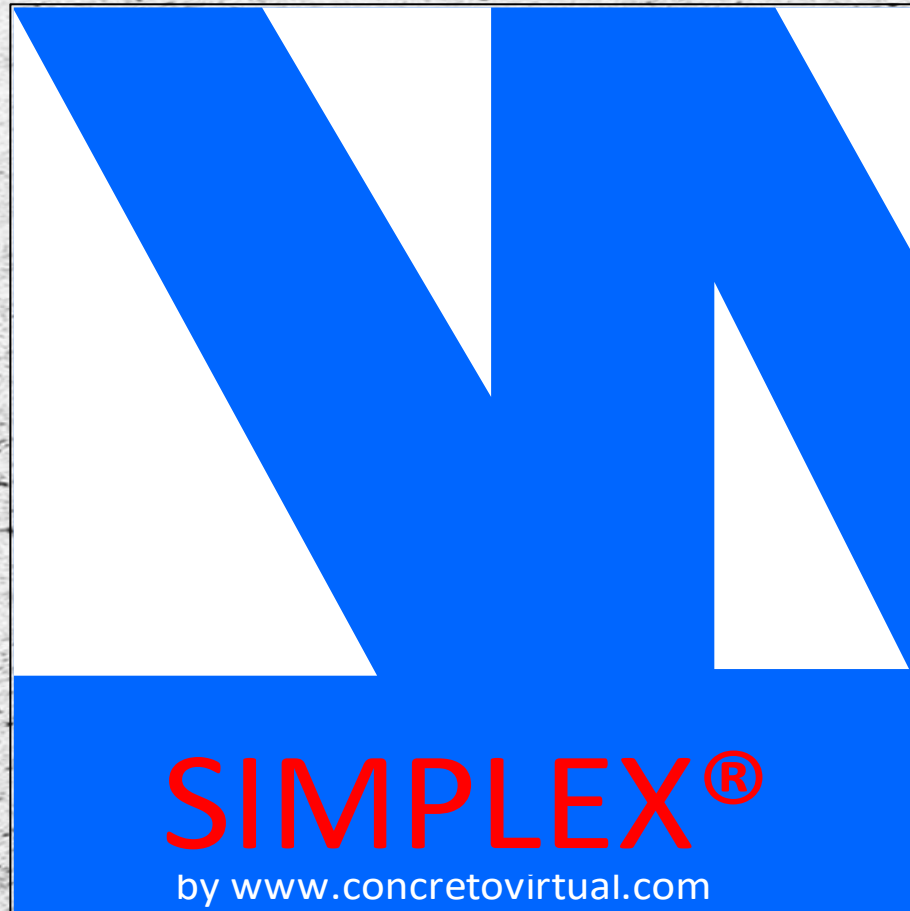




**Design and Control  
of  
Concrete Mixtures**

**THIRD EDITION  
January, 1929**





**“Hacer Pan y  
Hacer Concreto,  
Tiene su Secreto”**





## Ingredientes:

2 tazas de Harina (280 gramos)

2 unidades de Huevos

1 taza de Chispas de chocolate

1 taza de Azúcar (200 gramos)

1 taza de Mantequilla (225 gramos)

1 cucharadita de Polvos para hornear



## Pasos a seguir para hacer esta receta:

1 Coge un recipiente y mezcla bien la mantequilla con el azúcar para empezar a elaborar las galletas caseras.

2 Luego incorpora los huevos y sigue batiendo. Una vez integrados, agrega la harina previamente tamizada con los polvos de hornear y mezcla hasta obtener una masa homogénea.

3 Por último, añade las chispas de chocolate y mézclalas en la masa con una cuchara, espátula o las manos. Puedes dejar reposar la masa en el frigorífico durante 20 minutos y volver a amasarla durante 3 minutos al retirarla. De esta forma adquirirá mayor consistencia.

4 Da forma a tus galletas y colócalas sobre la bandeja del horno, con cierta separación. Hornea las galletas con chispas de chocolate durante 20 minutos y ¡listo!







Algunas Metas del Taller son responder a:

¿En que consiste el Diseño de Mezclas de Concreto?

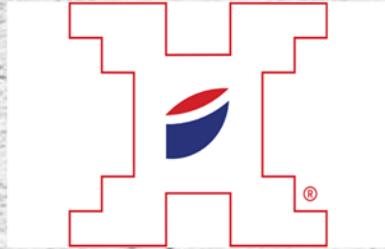
¿Cuáles son sus objetivos? [Técnicos y Económicos]

¿Cuál es el Método de Diseño más apropiado?

¿Cuál es la Herramienta más apropiada?

¿Por qué no se hace buen concreto en la obra (económico y técnico)?





Fecha:	15 / 05 / 2020	
País / Localidad:	MEXICO	TALLER.DE.DISEÑO
Prueba No.:	M.1 = 250.N.20.14.B	
Diseño de Mezcla   ART:	f'c = 30 MPa → C1: 270 + CM: 0 kg/m <sup>3</sup>	
Descripción Abreviada:	HES: 15/30 MPa @ 3D/28D con EXTENSIBILIDAD = 600 ± 25 mm @ 180 min	

CLIENTE - MEZCLA CONCRETO (250.N.20.14.B)		Dosificación por Metro Cúbico	
Materiales		kg/m <sup>3</sup>	lt/m <sup>3</sup>
(C1) CEMENTO	a/mc = 0.5926	270.00	90.00
(A1) ARENA 1		178.90	74.54
(A2) ARENA 2	a/mc = 0.6026	745.40	298.16
(G1) GRAVA 1		293.31	112.38
(G2) GRAVA 2		707.99	262.22
(W1) AGUA		160.00	160.00
(LX) ADITIVOS LIQUIDOS	10.00 cc/kg	3.24	2.70
(MC) MATERIAL CEMENTICIO		0.00	0.00
(V1) AIRE %	M.1 = 250.N.20.14.B	0.00	0.00
SUMA	Correcto	2,358.84	1,000.00





## El Diseño de Mezclas de Concreto debe cumplir con 3 Etapas



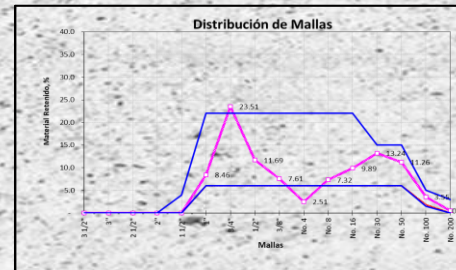
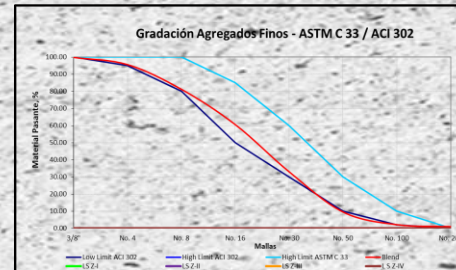
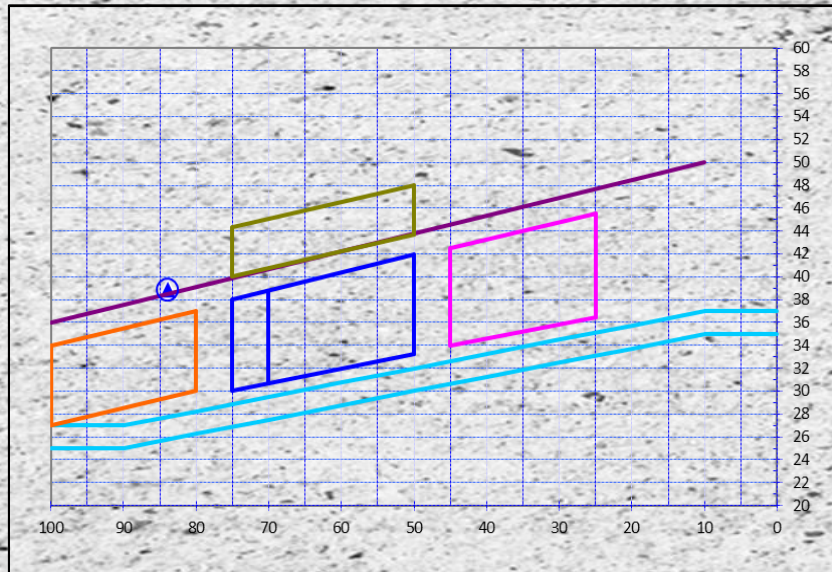


Requerimientos  
del Diseño de Mezcla

Caracterización de los Materiales

Método de Producción

## Relaciones de Proporciones



### Proporciones de Mezcla

Cemento  $\text{kg/m}^3$

Agua  $\text{lt/m}^3$

Agregado fino  $\text{kg/m}^3$

Agregado Grueso  $\text{kg/m}^3$

Aire %

Aditivos  $\text{lt/m}^3$

### COSTO DE LA MEZCLA



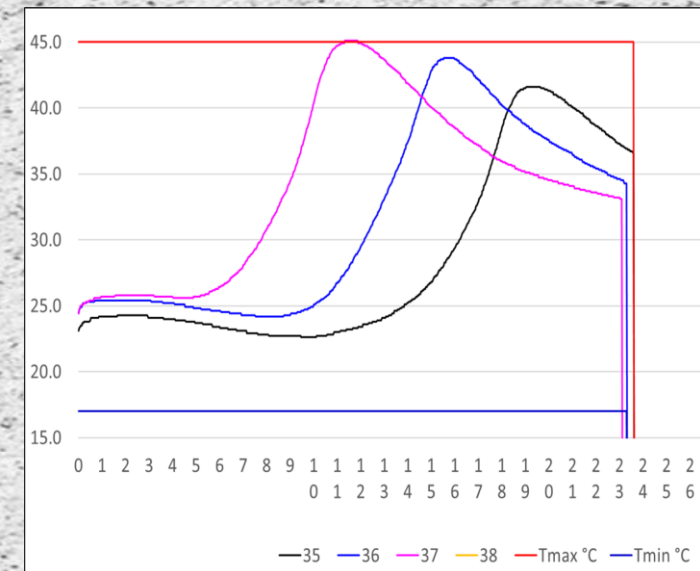
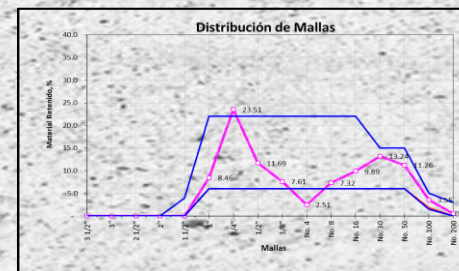
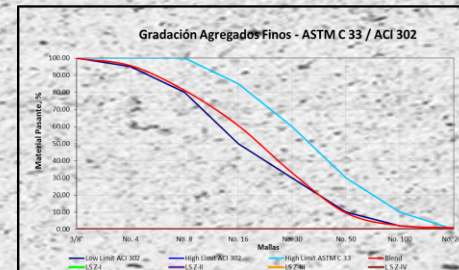
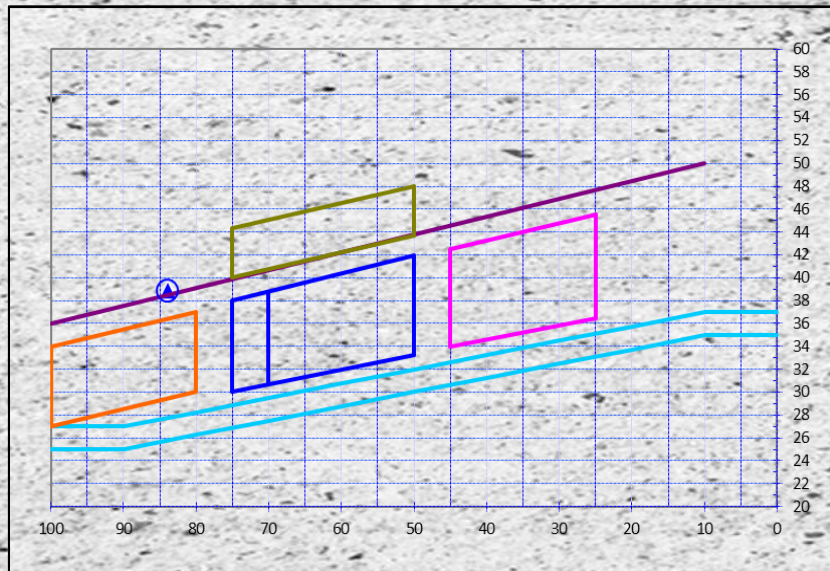


Requerimientos  
del Diseño de Mezcla

Caracterización de los Materiales

Método de Producción

## Relaciones de Proporciones



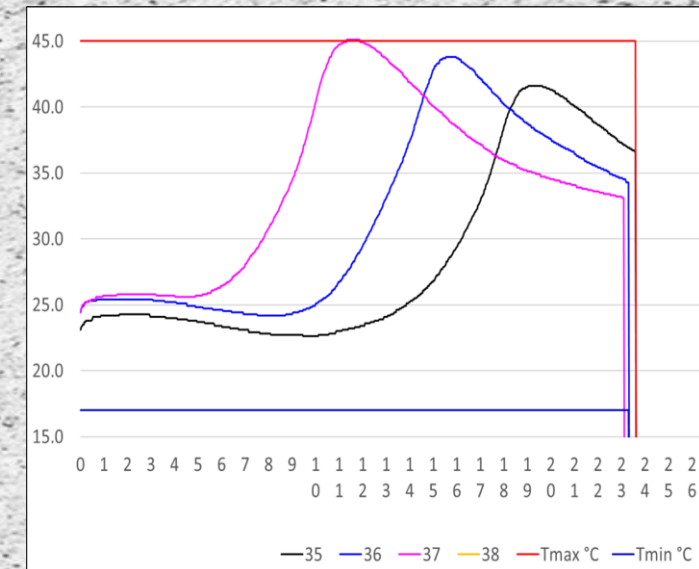
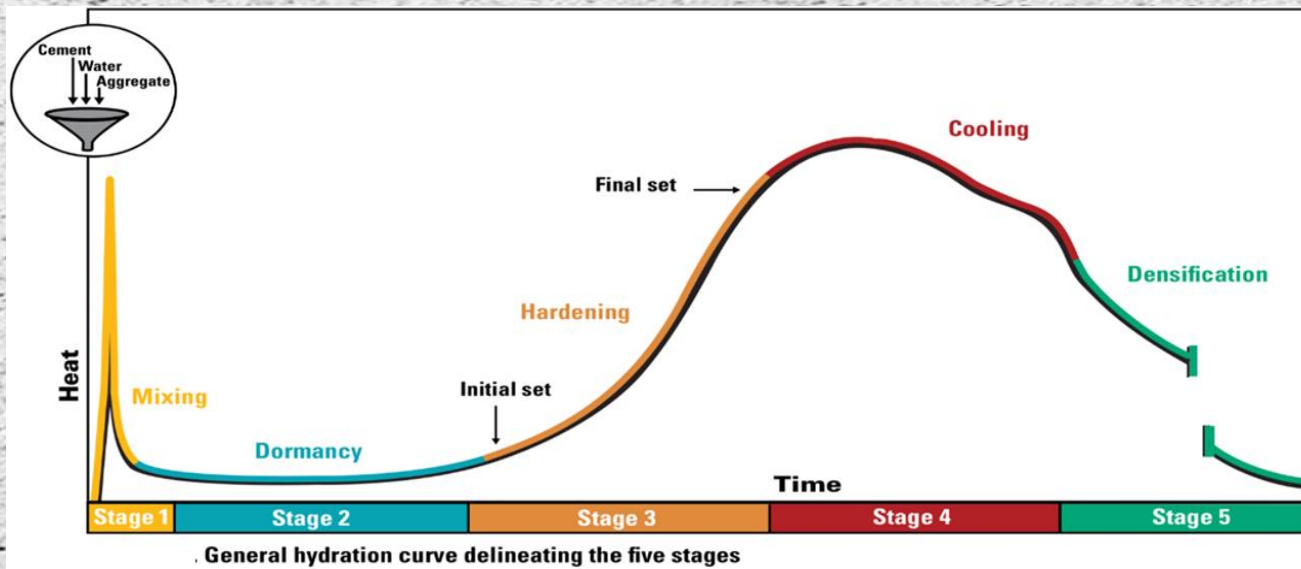


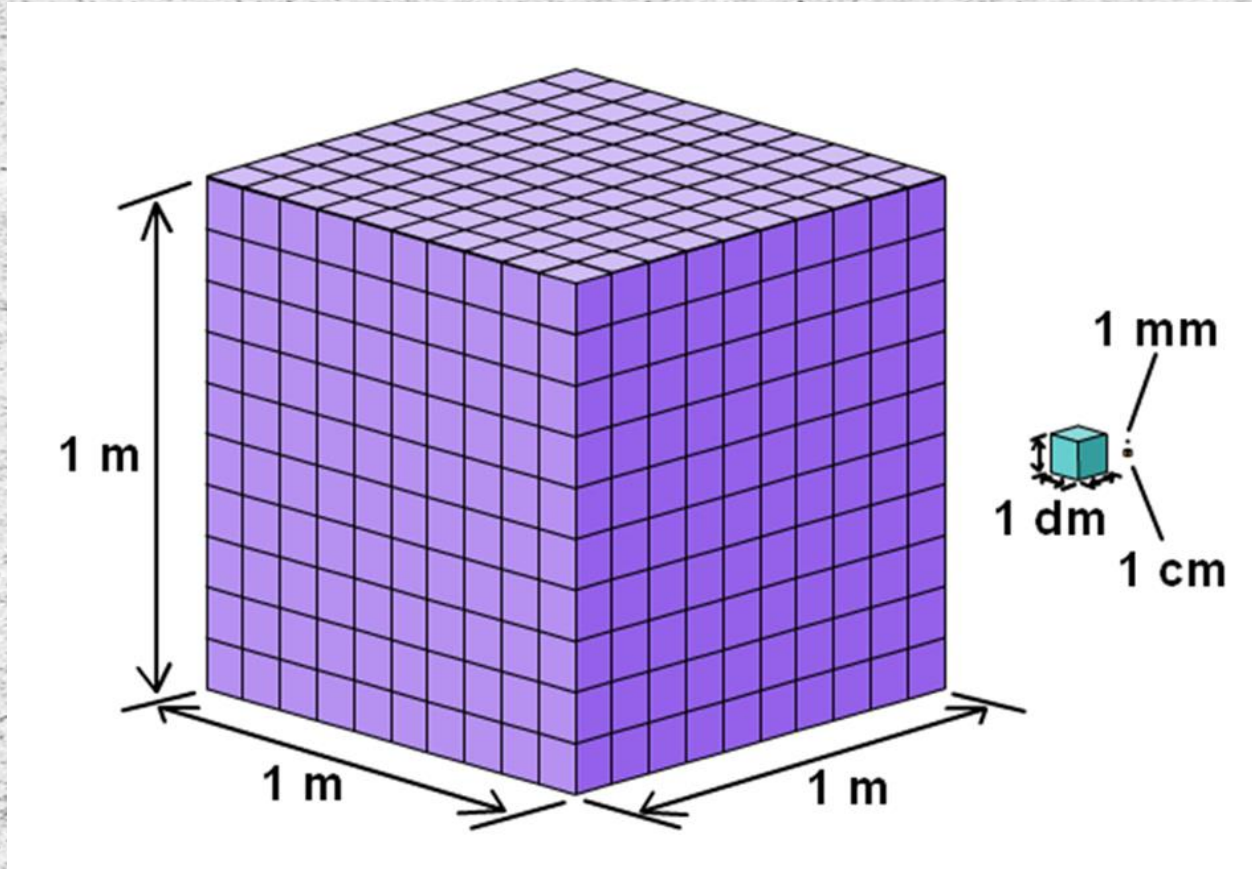
Requerimientos  
del Diseño de Mezcla

Caracterización de los Materiales

Método de Producción

## Relaciones de Proporciones





cm³ o mL ↔ m³		
Equivalencias cm³ ↔ m³	1 000 000 cm³ = 1 m³	0,000 001 m³ = 1 cm³
Factores de conversión	$10^6 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3}$	$10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{cm}^3}$
cm³ o mL ↔ dm³ o L		
Equivalencias cm³ ↔ dm³	1000 cm³ = 1 dm³	0,001 dm³ = 1 cm³
Factores de conversión	$10^3 \frac{\text{cm}^3}{\text{dm}^3}$	$10^{-3} \frac{\text{dm}^3}{\text{cm}^3}$

Recuerda: L = dm³, mL = cm³





Definición:

## Diseño de Mezcla

Se define como **Diseño de Mezcla** al proceso de **determinación** de las **características** requeridas del **concreto** y que **pueden ser especificadas**.

Estas características pueden incluir:

- 1) **Propiedades** del Concreto en **Estado Fresco**;
- 2) **Propiedades** mecánicas del Concreto en **Estado Endurecido** y
- 3) la inclusión, exclusión o limitación de **ingredientes específicos**.

El Diseño de la Mezcla lleva al desarrollo de la **especificación del concreto**.







Definición:

## Proporcionamiento de la Mezcla

El **Proporcionamiento de la Mezcla** (dosificación) se refiere al **proceso de determinación** de las **cantidades** de los **ingredientes** convenientes **del concreto** (cemento, agregados, agua y aditivos), para que se logren las **características especificadas**.

Un concreto adecuadamente proporcionado debe presentar las siguientes cualidades:

- **Trabajabilidad** aceptable del Concreto en **Estado Fresco**
- **Resistencia y Durabilidad** del Concreto en **Estado Endurecido**
- **Economía**





Definición:

## Trabajabilidad

Es la **propiedad del Concreto en Estado Fresco** que determina sus **características de trabajo**, o sea, la facilidad de **Mezclar, Transportar, Colocar, Compactar y Acabar**, y el grado de resistencia a la **Segregación**.





Definición:

## Consistencia

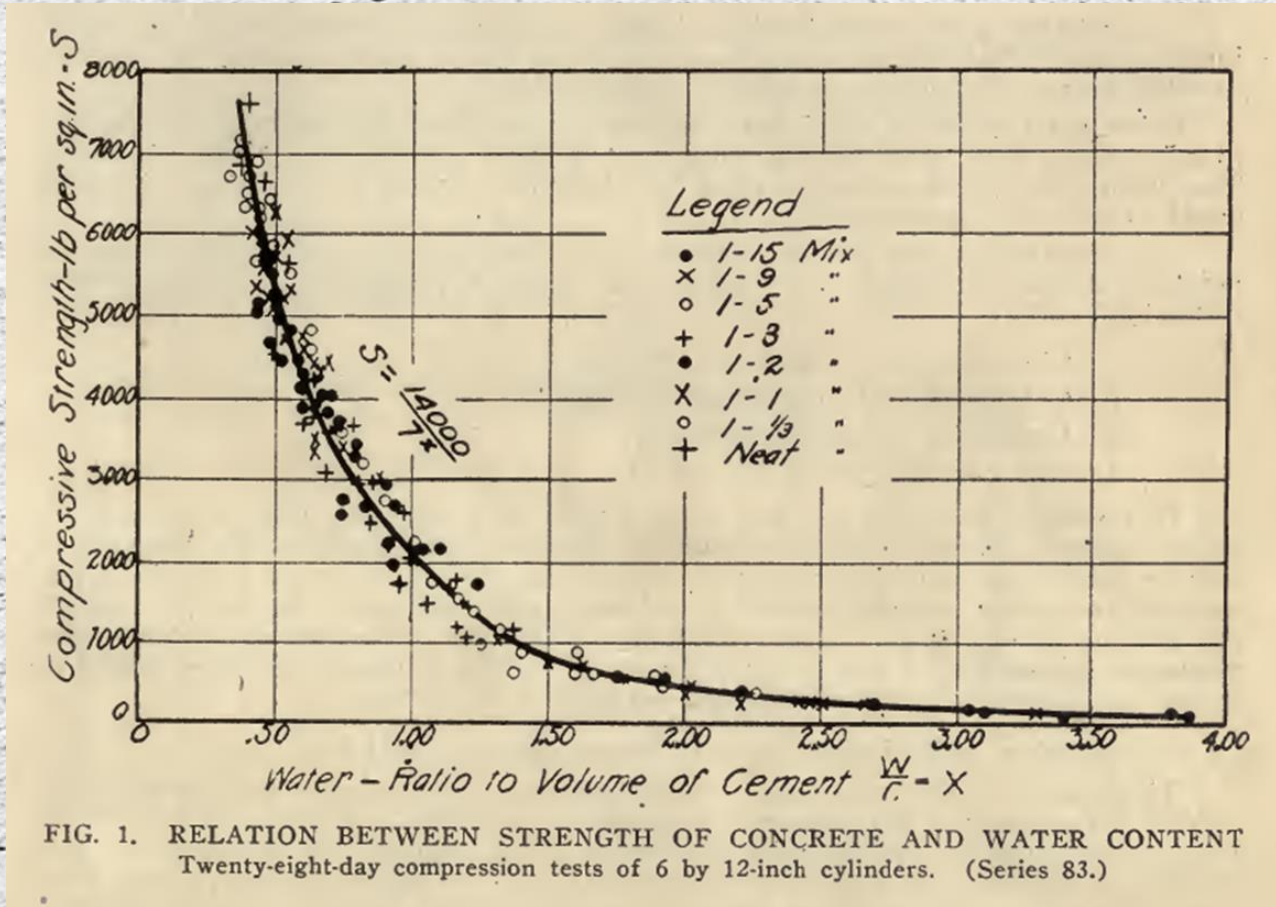
Se define como **Consistencia** a la **propiedad** del **Concreto en Estado Fresco**, que establece mediante su **Grado de Fluidéz por la Humedad de la Mezcla de Concreto**.

La **Consistencia** se mide por el **Revenimiento** (Asentamiento) de la Mezcla de Concreto cuando se realiza el ensayo empírico del cono de Abrams. Para Revenimientos muy altos, se ha determinado emplear la **Extensibilidad** como un método de medición, también empírico, mas apropiado, ante la dificultad de medir mecánicamente el **Esfuerzo al Torque por medio de un Reómetro**.





## Revenimiento (Asentamiento)



## Design of Concrete Mixtures

By

DUFF A. ABRAMS

Professor in Charge of Laboratory

Published by the  
STRUCTURAL MATERIALS RESEARCH LABORATORY  
Lewis Institute  
Chicago  
MAY, 1919





Definición:

## Tiempo de Fraguado

Es el **periodo del Concreto** en el que se desarrolla un proceso de cambio, del Estado Fresco y el Estado Endurecido, **generado por las reacciones químicas del cemento con el agua**, las cuales generan calor al momento de estar creando nuevos compuestos químicos que **propician que la pasta del cemento se endurezca, aglutinando mediante esta acción a los agregados pétreos.**

El Concreto tiene dos valores característicos del **Tiempo de Fraguado**; uno, denominado **Inicial**, y otro, denominado **Final**.

Cuando se emplea un equipo de **Calorimetría** (Adiabática o Semi.Adiabática), dichos Tiempos de Fraguado puede ser identificados como las inflexiones de la sección de la curva que precede a la primera reacción química instantánea que se genera en el concreto cuando se combina el cemento con el agua.





Definición:

## Tiempos de Fraguado Inicial y Final

El **Tiempo de Fraguado Inicial** se refiere a la **primera rigidización** del Concreto, **que limita el Tiempo de Manejabilidad**, en el cual el concreto puede ser mezclado, colocado y compactado adecuadamente. El valor que se ha determinado normativamente es cuando se alcanza una **Resistencia a la Penetración de 500 psi**.

El **Tiempo de Fraguado Final** se refiere a una **rigidización significativa**, a partir de la cual puede ser dañada su estructura interna si ejercemos esfuerzos superiores a los que el mecánicamente el concreto haya desarrollado en el tiempo. Su valor normativo es determinado por una **Resistencia a la Penetración de 4,000 psi**.





Definición:

## Resistencia Mecánica

Se define como **Resistencia Mecánica** a la capacidad del concreto en su **Estado Endurecido** de **resistir esfuerzos** de cierto tipo. Esta característica esta asociada, en gran medida, a la resistencia individual de los propios agregados pétreos, a la de la pasta de cemento hidratada, y a la interacción entre ambos.

Dentro de las resistencias más representativas del Concreto, se tiene la **Resistencia a la Compresión**, cuando los elementos estructurales estarán sujetos principalmente a la compresión axial; sin embargo, cuando el concreto se somete a esfuerzos de flexión, se tiene la **Resistencia a la Ruptura o Flexión**.





Definición:

## Durabilidad

Se define como **Durabilidad** a la habilidad del Concreto en su **Estado Endurecido** para resistir la acción del **intemperismo**, el **ataque químico**, **abrasión**, y cualquier otro proceso o condición de servicio de las estructuras, que **produzcan su deterioro**.







## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

#### CHAPTER 1 - SCOPE

**1.1** This Standard Practice describes methods for selecting proportions for hydraulic cement concrete made with and without other cementitious materials and chemical admixtures. This concrete consists of normal and/or high-density aggregates (as distinguished from lightweight aggregates) with a workability suitable for usual cast-in-place construction (as distinguished from special mixtures for concrete products manufacture). Also included is a description of methods used for selecting proportions for mass concrete. Hydraulic cements referred to in this Standard Practice are portland cement (ASTM C 150) and blended cement (ASTM C 595). The Standard does not include proportioning with condensed silica fume.

*Describes, with examples, two methods for selecting and adjusting proportions for normal weight concrete, both with and without chemical admixtures pozzolanic, and slag materials. One method is based on an estimated weight of the concrete per unit volume; the other is based on calculations of the absolute volume occupied by the concrete ingredients. The procedures take into consideration the requirements for placeability, consistency, strength, and durability. Example calculations are shown for both methods, including adjustments based on the characteristics of the first trial batch.*

*The proportioning of heavyweight concrete for such purposes as radiation shielding and bridge counterweight structures is described in an appendix. This appendix uses the absolute volume method, which is generally accepted and is more convenient for heavyweight concrete.*

*There is also an appendix that provides information on the proportioning of mass concrete. The absolute volume method is used because of its general acceptance.*





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

**6.3.1 Step 1. Choice of slump** -- If slump is not specified, a value appropriate for the work can be selected from **Table 6.3.1**. The slump ranges shown apply when vibration is used to consolidate the concrete. Mixes of the stiffest consistency that can be placed efficiently should be used.

**Table 6.3.1 – Recommended slumps for various types of construction\***

Types of construction	Slump, in.	
	Maximum <sup>+</sup>	Minimum
Reinforced foundation walls and footings	3	1
Plain footings, caissons, and substructure walls	3	1
Beams and reinforced walls	4	1
Building columns	4	1
Pavements and slabs	3	1
Mass concrete	2	1

\*Slump may be increased when chemical admixtures are used, provided that the admixture-treated concrete has the same or lower water-cement or water-cementitious material ratio and does not exhibit segregation potential or excessive bleeding.

<sup>+</sup>May be increased 1 in. for methods of consolidation other than vibration.

**ACI COMMITTEE REPORT**  
**Table 6.3.3 — Approximate mixing water and air content requirements for different slumps and nominal maximum sizes of aggregates**

Slump, in.	Water, lb/yd <sup>3</sup> of concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate							
	¾ in.*	½ in.*	¾ in.*	1 in.*	1-½ in.*	2 in.* <sup>†</sup>	3 in. <sup>††</sup>	6 in. <sup>††</sup>
<b>Non-air-entrained concrete</b>								
1 to 2	350	335	315	300	275	260	220	190
3 to 4	385	365	340	325	300	285	245	210
6 to 7	410	385	360	340	315	300	270	—
More than 7*	—	—	—	—	—	—	—	—
Approximate amount of entrapped air in non-air-entrained concrete, percent	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>Air-entrained concrete</b>								
1 to 2	305	295	280	270	250	240	205	180
3 to 4	340	325	305	295	275	265	225	200
6 to 7	365	345	325	310	290	280	260	—
More than 7*	—	—	—	—	—	—	—	—
Recommended averages <sup>‡</sup> total air content, percent for level of exposure:								
Mild exposure	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*** <sup>†††</sup>	1.0*** <sup>†††</sup>
Moderate exposure	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*** <sup>†††</sup>	3.0*** <sup>†††</sup>
Severe exposure <sup>††</sup>	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*** <sup>†††</sup>	4.0*** <sup>†††</sup>





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

**6.3.2 Step 2. Choice of maximum size of aggregate --** Large nominal maximum sizes of well graded aggregates have less voids than smaller sizes.

**6.3.3 Step 3. Estimation of mixing water and air content --** The quantity of water per unit volume of concrete required to produce a given slump is dependent on: the nominal maximum size, particle shape, and grading of the aggregates; the concrete temperature; the amount of entrained air; and use of chemical admixtures. Slump is not greatly affected by the quantity of cement or cementitious materials within normal use levels (under favorable circumstances the use of some finely divided mineral admixtures may lower water requirements slightly -- see ACI 212.1R). Table 6.3.3 provides estimates of required mixing water for concrete made with various maximum sizes of aggregate, with and without air entrainment.

**ACI COMMITTEE REPORT**  
**Table 6.3.3 — Approximate mixing water and air content requirements for different slumps and nominal maximum sizes of aggregates**

Slump, in.	Water, lb/yd <sup>3</sup> of concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate							
	¾ in.*	½ in.*	¾ in.*	1 in.*	1-½ in.*	2 in.* <sup>†</sup>	3 in. <sup>††</sup>	6 in. <sup>††</sup>
<b>Non-air-entrained concrete</b>								
1 to 2	350	335	315	300	275	260	220	190
3 to 4	385	365	340	325	300	285	245	210
6 to 7	410	385	360	340	315	300	270	—
More than 7*	—	—	—	—	—	—	—	—
Approximate amount of entrapped air in non-air-entrained concrete, percent	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
<b>Air-entrained concrete</b>								
1 to 2	305	295	280	270	250	240	205	180
3 to 4	340	325	305	295	275	265	225	200
6 to 7	365	345	325	310	290	280	260	—
More than 7*	—	—	—	—	—	—	—	—
Recommended averages <sup>‡</sup> total air content, percent for level of exposure:								
Mild exposure	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*** <sup>†††</sup>	1.0*** <sup>†††</sup>
Moderate exposure	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*** <sup>†††</sup>	3.0*** <sup>†††</sup>
Severe exposure <sup>††</sup>	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*** <sup>†††</sup>	4.0*** <sup>†††</sup>





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

**6.3.4 Step 4. Selection of water-cement or water-cementitious materials ratio** -- The required  $w/c$  or  $w/(c + p)$  is determined not only by strength requirements but also by factors such as durability. Since different aggregates, cements, and cementitious materials generally produce different strengths at the same  $w/c$  or  $w/(c + p)$ , it is highly desirable to have or to develop the relationship between strength and  $w/c$  or  $w/(c + p)$  for the materials actually to be used. In the absence of such data, approximate and relatively conservative values for concrete containing Type I portland cement can be taken from [Table 6.3.4\(a\)](#).

**Table 6.3.4(a) — Relationship between water-cement or water-cementitious materials ratio and compressive strength of concrete**

Compressive strength at 28 days, psi*	Water-cement ratio, by weight	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
6000	0.41	—
5000	0.48	0.40
4000	0.57	0.48
3000	0.68	0.59
2000	0.82	0.74

**Table 6.3.4(b) — Maximum permissible water-cement or water-cementitious materials ratios for concrete in severe exposures\***

Type of structure	Structure wet continuously or frequently and exposed to freezing and thawing <sup>+</sup>	Structure exposed to sea water or sulfates
Thin sections (railings, curbs, sills, ledges, ornamental work) and sections with less than 1 in. cover over steel	0.45	0.40+
All other structures	0.50	0.45+





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

6.3.5 *Step 5. Calculation of cement content* -- The amount of cement per unit volume of concrete is fixed by the determinations made in **Steps 3** and **4** above. The required cement is equal to the estimated mixing-water content (**Step 3**) divided by the water-cement ratio (**Step 4**). If, however, the specification includes a separate minimum limit on cement in addition to requirements for strength and durability, the mixture must be based on whichever criterion leads to the larger amount of cement.

The use of pozzolanic or chemical admixtures will affect properties of both the fresh and hardened concrete. See ACI 212.

6.3.6 *Step 6. Estimation of coarse aggregate content* -- Aggregates of essentially the same nominal maximum size and grading will produce concrete of satisfactory workability when a given volume of coarse aggregate, on an oven-dry-rodded basis, is used per unit volume of concrete. Appropriate values for this aggregate volume are given in **Table 6.3.6**.





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

**Table 6.3.6 – Volume of coarse aggregate per unit of volume of concrete**

Nominal maximum size of aggregate, in.	Volume of oven-dry-rodded coarse aggregate* per unit volume of concrete for different fineness moduli of fine aggregate+			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60
1	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2	0.75	0.73	0.71	0.69
2	0.78	0.76	0.74	0.72
3	0.82	0.80	0.78	0.76
6	0.87	0.85	0.83	0.81

6.3.6 Step 6. Estimation of coarse aggregate content -- Aggregates of essentially the same nominal maximum size and grading will produce concrete of satisfactory workability when a given volume of coarse aggregate, on an oven-dry-rodded basis, is used per unit volume of concrete. Appropriate values for this aggregate volume are given in **Table 6.3.6**.





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

**Table 6.3.7.1 – First estimate of weight of fresh concrete**

Nominal maximum size of aggregate, in.	First estimate of concrete weight, lb/yd <sup>3</sup> *	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
3/8	3840	3710
1/2	3890	3760
3/4	3960	3840
1	<b>4010</b>	3850
1 1/2	4070	3910
2	4120	3950
3	4200	4040
6	4260	4110

*6.3.7 Step 7. Estimation of fine aggregate content --* At completion of **Step 6**, all ingredients of the concrete have been estimated except the fine aggregate. Its quantity is determined by difference. Either of two procedures may be employed: the weight method (**Section 6.3.7.1**) or the absolute volume method (**Section 6.3.7.2**).

*6.3.8 Step 8. Adjustments for aggregate moisture --* The aggregate quantities actually to be weighed out for the concrete must allow for moisture in the aggregates. Generally, the aggregates will be moist and their dry weights should be increased by the percentage of water they contain, both absorbed and surface. The mixing water added to the batch must be reduced by an amount equal to the free moisture contributed by the aggregate -- i.e., total moisture minus absorption.





## Métodos de Diseño de Mezclas:

### American Concrete Institute (ACI-211)

**6.3.9 Step 9. Trial batch adjustments** -- The calculated mixture proportions should be checked by means of trial batches prepared and tested in accordance with ASTM C 192 or full-sized field batches. Only sufficient water should be used to produce the required slump regardless of the amount assumed in selecting the trial proportions. The concrete should be checked for unit weight and yield (ASTM C 138) and for air content (ASTM C 138, C 173, or C 231). It should also be carefully observed for proper workability, freedom from segregation, and finishing properties. Appropriate adjustments should be made in the proportions for subsequent batches in accordance with the following procedure.

**6.3.9.1** Re-estimate the required mixing water per  $\text{yd}^3$  of concrete by multiplying the net mixing water content of the trial batch by 27 and dividing the product by the yield of the trial batch in  $\text{ft}^3$ . If the slump of the trial batch was not correct, increase or decrease the re-estimated amount of water by 10 lb for each 1 in. required increase or decrease in slump.

**6.3.9.2** If the desired air content (for air-entrained concrete) was not achieved, re-estimate the admixture content required for proper air content and reduce or increase the mixing-water content of **Paragraph 6.3.9.1** by 5 lb for each 1 percent by which the air content is to be increased or decreased from that of the previous trial batch.

**6.3.9.3** If estimated weight per  $\text{yd}^3$  of fresh concrete is the basis for proportioning, re-estimate that weight by multiplying the unit weight in  $\text{lb}/\text{ft}^3$  of the trial batch by 27 and reducing or increasing the result by the anticipated percentage increase or decrease in air content of the adjusted batch from the first trial batch.

**6.3.9.4** Calculate new batch weights starting with **Step 4 (Paragraph 6.3.4)**, modifying the volume of coarse aggregate from **Table 6.3.6** if necessary to provide proper workability.







## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

Tabla 1. Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcción

Tipos de construcción	Revenimiento, cm.	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas, cajones de cimentación y muros de sub-estructura sencillos	7.5	2.5
Vigas y muros reforzados	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5
Concreto masivo	7.5	2.5





## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

Tabla 2. Requisitos aproximados de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos nominales de agregados.

Revenimiento, cm	Agua, kg/m <sup>3</sup> concreto para TMG, mm							
	9.5	12.5	19	25	38	50	75	150
Concreto sin aire incluido								
De 2.5 a 5.0	207	199	190	179	166	154	130	113
De 7.5 a 10	228	216	205	193	181	169	145	124
De 15 a 17.5	243	228	216	202	190	178	160	---
Cantidad aprox. aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
De 2.5 a 5.0	181	175	168	160	150	142	122	107
De 7.5 a 10	202	193	184	175	165	157	133	119
De 15 a 17.5	216	205	197	174	174	166	154	---
Promedio recomendado de aire por incluir por exposición								
Exposición ligera	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0





## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

Tabla 3(a). Correspondencia entre relación agua/cemento y la Resistencia a compresión del concreto

Resistencia a la compresión a los 28 días Kg/cm <sup>2</sup>	Relación agua / cemento por peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41	--
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48
210	0.68	0.59
140	0.82	0.74





## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

Tabla 3(b). Correspondencia entre relación agua/cemento y la Resistencia a compresión del concreto

Tipo de estructura	Estructura continua o frecuentemente mojada y expuesta a congelación y deshielo	Estructura expuesta al agua de mar o a sulfatos
Secciones esbeltas y secciones con menos de 3 cm	0.45	0.40
Todas las demás estructuras	0.50	0.45





## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

**Tabla 4. Volumen de agregado grueso por volumen unitario de concreto**

Tamaño máximo de agregado, mm	Volumen de agregado grueso varillado en seco, por volumen unitario de concreto para distintos módulos de finura de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8")	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2")	0.59	0.57	0.55	0.53
19 (3/4")	0.66	0.64	0.62	0.60
25 (1")	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2")	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2")	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3")	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6")	0.87	0.85	0.83	0.81

**Módulo de finura:** Es un valor empírico igual a la centésima parte de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en cada una de las cribas (No. 4 hasta la No.100).





## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

Tabla 5. Cálculo tentativo del peso del concreto fresco

Tamaño máximo de agregados, mm	Cálculo tentativo del peso del concreto, Kg/m <sup>3</sup>	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
9.5 (3/8")	2280	2200
12.5 (1/2")	2310	2230
19 (3/4")	2345	2275
25 (1")	2380	2290
37.5 (1 1/2")	2410	2350
50 (2")	2445	2345
75 (3")	2490	2405
150 (6")	2530	2435





## American Concrete Institute (ACI-211)

Las **Tablas** que emplea el **ACI-211** son las siguientes:

Para diseñar una mezcla de concreto es necesario conocer las características físicas de los materiales a emplear en la elaboración del concreto.

1.	Peso específico del cemento	3.15
2.	Módulo de finura de la arena	2.70
3.	Peso específico de la arena	2.36
4.	Absorción de la arena	5.28 %
5.	Humedad de la arena	8.00 %
6.	Peso específico de la grava	2.33
7.	Tamaño máximo de la grava	19 mm. (3/4")
8.	Peso volumétrico de la grava	1450 kg./m <sup>3</sup>
9.	Absorción de la grava	4.50 %
10.	Humedad de la grava	2.70 %

Para conocer los datos arriba anotados es necesario determinar previamente en el laboratorio las pruebas físicas siguiendo las **Normas NMX** y/o ASTM.





## American Concrete Institute (ACI-211)

La Dosificación se realiza de acuerdo a los pasos siguientes:

**PASO 1.** Apoyándonos en las tablas diseñaremos una mezcla de  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, de un revenimiento de 10 cms empleando un cemento tipo CPO.

**PASO 2.** Un tamaño máximo de la grava es de 19 mm (3/4").

**PASO 3.** Para un concreto sin aire incluido, revenimiento de 10 cms., y tamaño máximo de grava de 19 mm (3/4"), en la **tabla 2** con un valor de 205 kg/m<sup>3</sup> (lts.), el aire atrapado estimado aparece con un valor de 2.0 %.

**PASO 4.** En la tabla 3 (a) aparece con un valor de 0.68 de relación agua / cemento necesaria para producir una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> en concreto sin aire incluido.

**PASO 5.** En base a la información obtenida en los pasos 3 y 4, se concluye que el consumo de cemento es de:  $205/0.68 = 301.5$  (302) kg/m<sup>3</sup>.







## American Concrete Institute (ACI-211)

La Dosificación se realiza de acuerdo a los pasos siguientes:

**PASO 6.** De la **tabla 4** estimamos la cantidad de grava; para un módulo de finura de 2.7, un tamaño máximo de grava de 19 mm (3/4"), puede emplearse 0.63 metros cúbicos de grava, por lo tanto el peso de la grava es de  $1450 \times 0.63 = 914$  kg/m<sup>3</sup>.

**PASO 7.** Conociendo los consumos de agua, cemento y grava, el material restante que completa un metro cúbico de concreto debe consistir en arena y aire que pueda quedar atrapado.

**PASO 8.** La cantidad de agregado fino (arena) se determina por diferencia y es posible emplear alguno de los siguientes procedimientos: el método del peso o el método del volumen absoluto.





## American Concrete Institute (ACI-211)

La Dosificación se realiza de acuerdo a los pasos siguientes:

**PASO 8 (a).** El método del peso requiere que por experiencia se conozca el peso del concreto por volumen unitario o bien, se puede suponer y por lo tanto, el peso requerido de agregado fino es la diferencia entre el peso del concreto fresco y el peso total de los demás integrantes de la mezcla.

**PASO 8 (b).** Un procedimiento más exacto para determinar la cantidad del agregado fino, implica conocer los volúmenes absolutos de los componentes. En este caso, la suma de los volúmenes de los demás componentes conocidos, se resta del volumen unitario del concreto para obtener el volumen del agregado fino, multiplicando el volumen determinado de la arena por su densidad se obtiene la cantidad de la arena.





## American Concrete Institute (ACI-211)

La Dosificación se realiza de acuerdo a los pasos siguientes:

Materiales	Peso	Densidad	Volumen (lts)
Agua	205	1.00	205
Cemento	302	3.15	96
Grava	914	2.33	392
Vol. del aire	----	-----	20
Total	1421		713
<b>Arena</b>	<b><math>2,345 - 1,421 = 924</math></b>		<b><math>924 \times 2.36 = 391.53</math></b>
	Vol. de arena requerido = $1000 - 713 = 287$ lts.		
	Peso de la arena que se requiere = $287 \times 2.36 = 677$ Kgs.		





## American Concrete Institute (ACI-211)

La Dosificación se realiza de acuerdo a los pasos siguientes:

<b>PASO 9. Corrección por humedad y absorción:</b>						
Proporción Base	Corrección por humedad y absorción				Proporción Real	
	Humedad		Absorción			
	%	Kg	%	Kg		
Ce	302				302.00	
Ar	677	6.0	+ 40.62	5.28	- 35.75	681.87
Gr	914	2.7	+ 24.68	4.50	- 41.13	897.55
Ag	205		- 65.30		+ 76.88	216.58
Total	2098					2098.00

**PASO 10.** Corrección por contaminación por tamaños y que consiste en el contenido de gruesos que existen en los finos (arenas) y el contenido de finos que existen en los gruesos (gravas) para mantener las características de trabajabilidad.

**ARENA:** Material pétreo que pasa la malla #4 (4 mm)  
**GRAVA:** Material pétreo que retiene la malla #4 (4 mm)





Métodos de Diseño de Mezclas:

**Método ACI**

**Método Fuller**

**Método Bolomey**

**Método Shilstone**

**Método VMatrix (SIMPLEX)**





Métodos de Diseño de Mezclas:

## Método VMatrix (SIMPLEX)

### Ventajas:

- No requiere Tablas
- Sirve para Todos los Tipos de Cemento y combinaciones con MCS
- No está restringido por Densidades de los Agregados Pétreos
- No se requieren Datos Previos para cálculos preliminares (AF, MF, etc.)
- Suposiciones de Contenido de Aire incorrectos
- Diseña todos los tipos de concretos (Normales, Pesados, Ligeros, etc.)





## Método VMatrix (SIMPLEX)

### Estructura EXCEL:

- 1) Portada Inicial
- 2) Información Complementaria
- 3) Programa SIMPLEX
- 4) Base de Datos: A1 / A2 / G1 / G2
- 5) Programa SITRIX
- 6) Programa VMatrix\*
- 7) Cálculos H+PV
- 8) Gráficas: EA
- 9) Gráfica: FS
- 10) AF.A1 / AF.A2 / AF.G1 / AF.G2
- 11) Calorimetría: DL.2020
- 12) Cálculo: CB

Programa de Diseño de Concreto  
con Licencia de Uso para Participantes del  
TALLER DE DISEÑO DE MEZCLAS

CLIENTE - MEZCLA.CONCRETO (250.N.20.14.B)

© Copyright - CADCO

PI INFO SIMPLEX A1 A2 G1 G2 SITRIX VMATRIX H+PV EA FS AF.A1 AF.A2 AF.G1 AF.G2 DL.2020 CB





# Método VMatrix (SIMPLEX)

## Zonas SIMPLEX:

### 1) Pleca de Captura:

Programa de Diseño de Mezclas - SIMPLEX

© Copyright - CADCO (v 2020)

Materiales				Agregados por-Peso, %		Materiales		MEZCLA EVALUACION, kg/m <sup>3</sup>		AJUSTES MEZCLA, kg		Fecha: 15 / 05 / 2020		## Código Verificador = 635		
(C1) CEMENTO	Densidad	Absorción	Humedad	(AT) ARENA TOTAL :	48.00 %	(C1) CEMENTO	DISEÑO sss, kg/m <sup>3</sup>	270.00	270.000			Pais / Localidad:	MEXICO	TALLER.DE.DISEÑO		
(A1) ARENA 1	2.40	1.000	1.000	(A1) ARENA 1	20.00 %	(A1) ARENA 1	178.90	178.897				Prueba No.:	M.1 = 250.N.20.14.B			
(A2) ARENA 2	2.50	1.000	1.000	(A2) ARENA 2	80.00 %	(A2) ARENA 2	745.40	745.404				Nombre del Proyecto:	CLIENTE - MEZCLA.CONCRETO (250.N.20.14.B)			
(G1) GRAVA 1	2.61	1.000	1.000	(G1) GRAVA 1	30.00 %	(G1) GRAVA 1	293.31	293.310				Objetivos (f'c   MR):	30 MPa (CS)	28D 15 MPa (CS)	3D	
(G2) GRAVA 2	2.70	1.000	1.000	(G2) GRAVA 2	70.00 %	(G2) GRAVA 2	707.99	707.990				Revenimiento   Fluidez:	EXTENSIBILIDAD	@	180 min	
				DISEÑO DE MEZCLA	1 Datos Completos	(W1) AGUA	160.00	160.000						600 mm	±	25 mm
	Densidad	ml	Dosificación	Dosificación por Metro Cúbico	(C1) CEMENTO, kg	270.00	(CM) MATERIAL CEMENTICIO	0.00	0.000			TMA, mm:	38	ASTM C 33		
(X1) ADITIVO LIQUIDO 1, cc/kg	1.20	2,700	10.000	(C1) CEMENTO, kg	270.00	(W1) AGUA, lt	160.00	(X1) ADITIVO LIQUIDO 1	3.24	3.240		(A1) ARENA 1:	002			
(X2) ADITIVO LIQUIDO 2, cc/kg	1.10	0	0.000	(W1) AGUA, lt	160.00	(V1) AIRE, %	0.00	(X2) ADITIVO LIQUIDO 2	0.00	0.000		(A2) ARENA 2:	003			
(X3) ADITIVO LIQUIDO 3, cc/kg	1.05	0	0.000	(V1) AIRE, %	0.00	MATERIALES PARA MEZCLADO		(X3) ADITIVO LIQUIDO 3	0.00	0.000		(G1) GRAVA 1:	56			
				MATERIALES PARA MEZCLADO		VOLUMEN, lt	1,000.00	TEMPERATURA CONCRETO:	34.4 °C	PORCENTAJE HIELO:	0.00%	(G2) GRAVA 2:	56	003		
(CM) MATERIAL CEMENTICIO, %	2.60		0.00	VOLUMEN, lt	1,000.00	PESO VOLUMETRICO, kg/m <sup>3</sup>	2,358.84	PESO VOLUMETRICO, kg/m <sup>3</sup>	2,358.84	a/mc = 0.5926	a/mc Final = 0.5926					







## Método VMatrix (SIMPLEX)

### Zonas SIMPLEX - PLECA:

Zona A – MATERIALES a emplear

Zona **A.Superior** = Datos Cemento y Agregados:

C1 = Cemento

A1 / A2 = Arena 1 / Arena 2

G1 / G2 = Grava 1 / Grava 2

- Densidad / Absorción y Humedad

Zona **A.Central** = Datos Aditivos:

X1 / X2 / X3 = Aditivos 1 / 2 / 3

Densidad / Dosificación (en cc/kg)

**CALCULO (ml)**

Zona **A.Inferior** = Datos Material Cementicio

CM = Material Cementicio

Densidad / Porcentaje (del Cemento empleado)

Materiales	Densidad	Absorción	Humedad
(C1) CEMENTO	3.00		
(A1) ARENA 1	2.40	1.000	1.000
(A2) ARENA 2	2.50	1.000	1.000
(G1) GRAVA 1	2.61	1.000	1.000
(G2) GRAVA 2	2.70	1.000	1.000

	Densidad	ml	Dosificación
(X1) ADITIVO LIQUIDO 1, cc/kg	1.20	2,700	10.000
(X2) ADITIVO LIQUIDO 2, cc/kg	1.10	0	0.000
(X3) ADITIVO LIQUIDO 3, cc/kg	1.05	0	0.000

(CM) MATERIAL CEMENTICIO, %	2.60	0.00
-----------------------------	------	------





## Método VMatrix (SIMPLEX)

### Zonas SIMPLEX - PLECA:

Zona B – Dosificación PORCENTUAL de AGREGADOS

Zona B.Superior = Porcentajes Agregados:

AT = Porcentaje Total de Agregado Fino (Arena)

A1 = Porcentaje de A1 del 100% de ARENAS

G1 = Porcentaje de g1 del 100% de GRAVAS

A2 y G2 = Se calculan de los valores capturados

Selección del Método de **DISEÑO DE MEZCLA (1 a 6)**

**M1 = 2 ARENAS Y 2 GRAVAS**    **M2 = 1 ARENA & 2 GRAVAS**

**M3 = 1 ARENA Y 1 GRAVA**    **M4 = 2 ARENAS Y 1 GRAVA**

**M5 = 2 ARENAS**    **M6 = 1 ARENA**

**MENSAJE = Datos Completos | Datos Incompletos**

Zona B.Central = Dosificación de Cemento (C1), Agua (W1) y Aire (V1):

C1 = kg/m<sup>3</sup> | W1 = lt/m<sup>3</sup> | V1 = %

Zona B.Inferior = VOLUMEN de la Mezcla a Elaborar

	Agregados por Peso, %
(AT) ARENA TOTAL :	48.00 %
(A1) ARENA 1	20.00 %
(A2) ARENA 2	80.00 %
(G1) GRAVA 1	30.00 %
(G2) GRAVA 2	70.00 %
<b>DISEÑO DE MEZCLA 1</b>	<b>Datos Completos</b>

	Dosificación por Metro Cúbico
(C1) CEMENTO, kg	270.00
(W1) AGUA, lt	160.00
(V1) AIRE, %	0.00
<b>MATERIALES PARA MEZCLADO</b>	
<b>VOLUMEN, lt</b>	<b>1,000.00</b>





## Método VMatrix (SIMPLEX)

### Zonas SIMPLEX - PLECA:

Zona C – CALCULO de Mezclas y AJUSTE en Evaluación

Zona **C.Izquierda** = CANTIDADES para la MEZCLA SSS:

C1 / CM		A1 / A2, G1 / G2
W1		X1 / X2 / X3

CALCULO DE **TEMPERATURA** DEL CONCRETO

**SUMATORIA DEL PESO VOLUMETRICO DE LA MEZCLA**

Zona **C.Central** = CANTIDADES para MEZCLA de EVALUACION:

Datos Ajustados por Humedad y Absorción

Datos por Volumen de Mezcla a Elaborar

CALCULO DE **Relación a/mc (SSS)**

Zona **C.Derecha** = AJUSTES de Materiales en la MEZCLA

Registro de Materiales Ajustadas durante la Evaluación

PORCENTAJE HIELO a emplear, del Agua Total de la Mezcla

CALCULO DE **Relación a/mc (con AJUSTES realizados)**

Materiales	DISEÑO SSS, kg/m <sup>3</sup>	MEZCLA-EVALUACION, kg/m <sup>3</sup>	AJUSTES MEZCLA, kg
(C1) CEMENTO	270.00	270.000	
(A1) ARENA 1	178.90	178.897	
(A2) ARENA 2	745.40	745.404	
(G1) GRAVA 1	293.31	293.310	
(G2) GRAVA 2	707.99	707.990	
(W1) AGUA	160.00	160.000	
(CM) MATERIAL CEMENTICIO	0.00	0.000	
(X1) ADITIVO LIQUIDO 1	3.24	3.240	
(X2) ADITIVO LIQUIDO 2	0.00	0.000	
(X3) ADITIVO LIQUIDO 3	0.00	0.000	
TEMPERATURA CONCRETO:	34.4 °C	PORCENTAJE HIELO:	0.00%
PESO VOLUMETRICO, kg/m <sup>3</sup>	2,358.84	a/mc = 0.5926	a/mc Final = 0.5926





## Método VMatrix (SIMPLEX)

### Zonas SIMPLEX - PLECA:

Zona D – DATOS GENERALES del Proyecto

Zona D.Superior = Datos del Proyecto:

Fecha | País / Localidad  
Prueba No. | Nombre del Proyecto

Objetivos (f'c | MR) | Celdas de Selección Múltiple  
(Resistencia Mecánica Edad de Garantía Edad Temprana)

Consistencia: Revenimiento / Fluidez | Tiempo de Trabajabilidad  
Rango de Consistencia requerido

**CODIGO VERIFICADOR**

Zona D.Inferior = Datos de Selección para Ensamblaje Granulométrico

Tamaño Máximo del Agregado (TMA) | Normatividad Aplicable  
Base de Datos de Agregados Finos: A1 | A2  
Base de Datos de Agregados Gruesos: G1 | G2

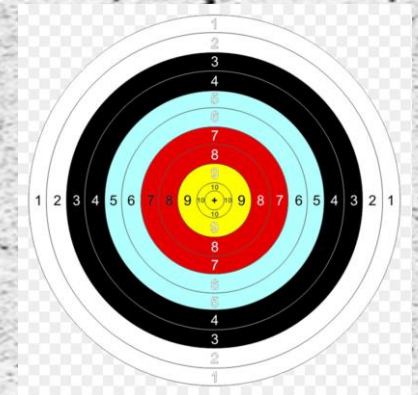
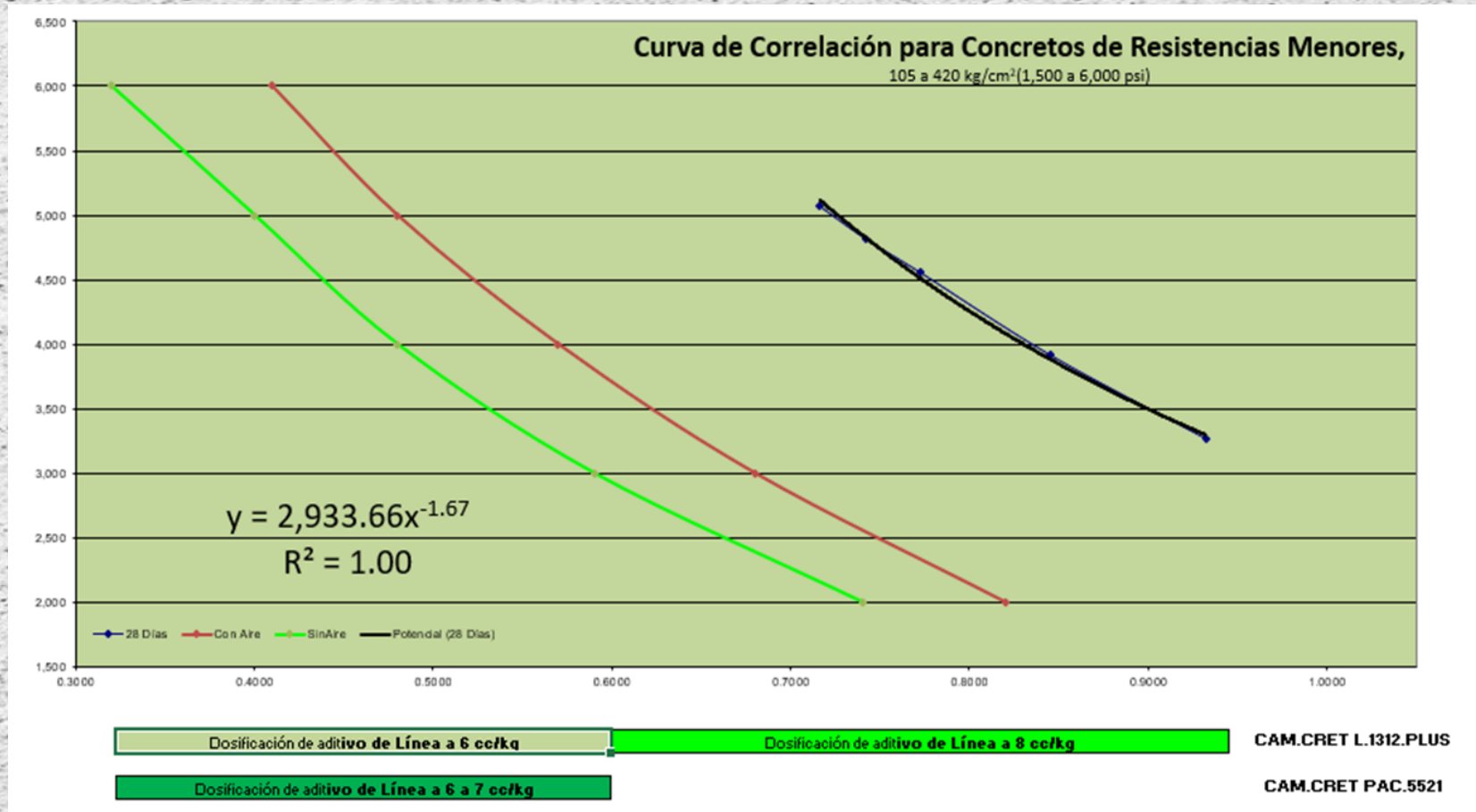
Granulometrías ASTM de Gravas: G1 | G2

Fecha:	15 / 05 / 2020	##	Código Verificador = 635
País / Localidad:	MEXICO	NOMBRE.CIUDAD	
Prueba No.:	M.1 = 250.N.20.14.B		
Nombre del Proyecto:	CLIENTE - MEZCLA.CONCRETO (250.N.20.14.B)		
Objetivos (f'c   MR):	30 MPa (CS)	28D	15 MPa (CS) 3D
Revenimiento   Fluidez:	EXTENSIBILIDAD	@	180 min
	600 mm	±	25 mm

TMA, mm:	38	ASTM C 33
(A1) ARENA 1:		002
(A2) ARENA 2:		003
(G1) GRAVA 1:	56	002
(G2) GRAVA 2:	56	003









**TEST REPORT SIEVE ANALYSIS OF FINE AGGREGATES** F-10-301

.....Cpac Chiang Mai..... Laboratory

Requested By : วิศวกรรมโยธา  
 Received Date : 19/08/2558

Source : อ.เชษฐา  
 Tested Date : 20/08/2558

Supplier : ห้างขายวัสดุก่อสร้าง  
 Tested By : วิศวกร ช.ช.

Sieve No.	Wt.ret. (g)	Ind.ret. (%)	Cum.ret. (%)	Cum.pass (%)	Spec.Limit
3/8" (9.5 mm.)	0.0	0	0	100	100
#4(4.75 mm.)	8.6	2	2	98	95- 100
#8 (2.36 mm.)	40.3	11	13	87	80- 100
#16 (1.18 mm.)	101.1	27	40	60	50- 85
#30 (0.6 mm.)	100.9	27	66	34	25- 60
#50 (0.3 mm.)	67.8	18	84	16	5- 30
#100 (0.15 mm.)	37.3	10	94	6	0- 10
Pan	22.3	6	100	0	-
<b>Total</b>	<b>378.3</b>	F.M. =	<b>3.00</b>	Organic Impurity	
		SSA(cm <sup>2</sup> /kg) =	<b>18,335</b>	น้อยกว่า No.3	

Gradation of fine Aggregate

วิศวกรที่ปรึกษา วิศวกรควบคุมคุณภาพ	ACTION จากโรงงาน
ขนาดคอนกรีตในเกณฑ์ ดี เกณฑ์ A	

Checked by :   
 (... วิศวกร ช.ช. ....)  
 วิศวกรควบคุมคุณภาพ

Approved by :   
 (... วิศวกร ช.ช. ....)  
 วิศวกร

CPAC : F-10-301 REV.03JUL.05 REF: W-10-301 รายงานผลการรับไม้ดีดหน้า 1 ปี ผู้รับปรุงคุณภาพ 31

**TEST REPORT SIEVE ANALYSIS OF COARSE AGGREGATES** F-10-300

.....Cpac Chiang Mai..... Laboratory

Requested By : วิศวกรรมโยธา  
 Received Date : 19/08/2558

Source : อ.ลลิตา อ.เชษฐา  
 Tested Date : 20/08/2558

Supplier : โรงรับ ทรายสะอาด  
 Tested By : วิศวกร ช.ช.

**ROCK 3/4" - # 4**

Sieve No.	Wt.ret. (g)	Ind.ret. (%)	Cum.ret. (%)	Cum.pass (%)	Spec.Limit
1" (25.0 mm.)	0.0	0	0	100	100
3/4" (19.0 mm.)	587.1	7	7	93	90-100
1/2" (12.5 mm.)	5324.6	62	69	31	-
3/8" (9.5 mm.)	1198.9	14	82	18	20-55
#4 (4.75 mm.)	1173.7	14	96	4	0-10
#8 (2.36 mm.)	111.7	1	97	3	0-5
Pan	227.2	3	100	0	-
<b>Total</b>	<b>8623.2</b>	SSA(cm <sup>2</sup> /kg) =	<b>2,255</b>		

Gradation of Coarse Aggregate

วิศวกรที่ปรึกษา วิศวกรควบคุมคุณภาพ	ACTION จากโรงงาน
ขนาดคอนกรีตในเกณฑ์ หนาน เกณฑ์ B	

Checked by :   
 (... วิศวกร ช.ช. ....)  
 วิศวกรควบคุมคุณภาพ

Approved by :   
 (... วิศวกร ช.ช. ....)  
 วิศวกร

CPAC : F-10-300 REV.03JUL.05 REF: W-10-300 รายงานผลการรับไม้ดีดหน้า 1 ปี ผู้รับปรุงคุณภาพ 31





WEEK 47

	SUN (13/11)	MON (14/11)	TUE (15/11)	WED (16/11)	THU (17/11)	FRI (18/11)	SAT (19/11)	SUN (20/11)
TBD - Early Morning		TBD (CGK to KNO)		Visit PB Next day		Visit AB Next day	Visit SB Next day	
8:30 - 10:30	Cikarang to Jakarta		Mix PB 1/2/3	Mix AB 6/7/8	Mix AB 12/13/14	Mix SB 4/5	(Spun Rile)	(Spun Rile)
10:30 - 12:30		Initial Visit PB	Mix PB 1/2/3	Mix AB 6/7/8	Mix AB 12/13/14	Mix SB 9/10	(Spun Rile)	(Spun Rile)
Lunch Time								
13:30 - 15:30		Mix PB 11	Mix PB 1/2/3	Mix AB 6/7/8	Mix AB 12/13/14	Mix SB 9/10	(Spun Rile)	
15:30 - 17:30		Mix PB 11	Initial Visit AB	Initial Visit SB	Mix SB 4/5	Initial Visit Wika Beton	(Spun Rile)	
TBD - Afternoon								TBD (KNO to KUL)

Cement Content, kg/m <sup>3</sup>	190 - 265	270 - 305	360 - 360	370 - 400	420	455	540	570		610
Conplast SP337, %	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00					
Conplast R, %	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10			
Structuro 335, %			1.00			1.00	1.00			
Conplast R2, %								0.10		0.10
Auramik 211, %								0.70		0.70

	330
	0.20
	1.00

Pangeran Beton	Mix PB 1	Mix PB 2
	K-175	K-225
	190	270

Mix PB 3
K-350
370

Mix PB 11
F-45
330

Sukses Beton

Mix SB 4
K-300
350

Mix SB 5
K-360
420

Mix SB 9	Mix SB 10
K-525	K-625
570	610

Abadi Beton	Mix AB 6	Mix AB 7	Mix AB 12	Mix AB 8
	K-175	K-225	K-300	K-350
	265	305	360	400

Mix AB 13	Mix AB 14
K-400	K-500
455	540





