DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

5. DISEÑO DE MEZCLA

Una mezcla se debe diseñar tanto para estado fresco como para estado endurecido. Las principales exigencias que se deben cumplir para lograr una dosificación apropiada en estado fresco son las de manejabilidad, resistencia, durabilidad y economía.

A continuación, se presenta el diseño de mezcla solicitado por el cliente. Utilizando la metodología del American Concrete Institute aprobada por el Comité ACI 211, después de verificar que los materiales utilizados cumplen la Norma ASTM C33 - (Norma Técnica Colombiana -NTC 174

DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTO

Para el tipo de elemento, Se prepara una mezcla de consistencia media con un grado de trabajabilidad media. Cuando la colocación sea manual, se aumenta 2.5 cm el rango normal de los asentamientos presentados en la Tabla N°1.

Tabla 1. Valores de Asentamiento Recomendados para diversas clases de construcción (ASOCRETO, 2010).

ASENTAMIENTO (CM)	CONSISTENCIA (TIPO DE CONCRETO)	GRADO DE TRABAJABILIDAD	TIPO DE ESTRUCTURA Y CONDICIONES DE COLOCACIÓN
0 – 2.0	Muy seca	Muy pequeño	Vigas o pilotes de alta resistencia con vibraciones de formaleta
2.0 – 3.5	Seca	Pequeño	Pavimentos Vibrados con maquina mecánica
3.5 – 5.0	Semi – Seca	Pequeño	Construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración, Fundaciones en concreto simple, Pavimentos con vibradores normales

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1564 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: integar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

5.0 – 10.0	Media	Medio	Losas medianamente reforzadas y pavimentos, compactados a mano. Columnas, vigas, fundaciones y muros, con vibración.
10.0 – 15.0	Húmeda	Alto	Secciones con mucho refuerzo. Trabajos donde la colocación sea difícil. Revestimiento de túneles. No recomendable para compactarlo con demasiada vibración.

ASENTAMIENTO ADOPTADO (CM)	5 - 10

REVISIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

Tabla 2. Valores recomendados de TMN según el tipo de construcción (ASOCRETO, 2010).

DIMENSIÓN MÍNIMA DEL ELEMENTO (CM)	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (TMN) - PULGADAS			
	MUROS REFORZADOS, VIGAS Y COLUMNAS	MUROS SIN REFUERZOS	LOSAS MUY REFORZADAS	LOSAS SIN REFUERZO O POCO REFORZADAS
6-15	½" – ¾"	¾"	¾" – 1"	¾" - 1 ½"
19-29	¾" – 1 ½"	1 ½"	1 ½" – 3"	-
30-74	1 ½" – 3"	3"	1 ½" – 3"	3"
75 o más	1 ½" – 3"	6"	1 ½" – 3"	3" – 6"

T.M.N ADOPTADO (")	3/4"

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1564 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE

Tabla 3. Contenido aproximado de aire en el concreto para varios grados de exposición (ASOCRETO, 2010).

AGREGADO GRUESO		% PROMEDIO DE AIRE ATRAPADO	% PROMEDIO TOTAL DE AIRE RECOMENDADO PARA LOS SIGUIENTES GRADOS DE EXPOSICIÓN		
PULGADAS	MM		SUAVE	MEDIANO	SEVERO
3/8	9.51	3.0	4.5	6.0	7.5
1/2	12.50	2.5	4.0	5.5	7.0
3/4	19.10	2.0	3.5	5.0	6.0
1	25.40	1.5	3.0	4.5	6.0
1 ½	38.10	1.0	2.5	4.5	5.5
2	50.80	0.5	2.0	4.0	5.0
3	76.10	0.3	1.5	3.5	4.5
6	152.4	0.2	1.0	3.0	4.0

CONTENIDO DE AIRE ADOPTADO (%)	2.0

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DE MEZCLA

La cantidad de agua por volumen unitario de concreto está en función del asentamiento dado y el tamaño máximo nominal del agregado en la mezcla. Sin embargo, se deben realizar correcciones por humedad y absorción de los agregados, según la condición de la muestra presentada por el cliente, esto con el fin de determinar el faltante o sobrante de agua en la mezcla.

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1364 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

Tabla 4. Requerimientos aproximados de agua de mezclado para diferentes asentamientos y TMN (ASOCRETO, 2010).

CONCRETO	ASENTAMIENTO (CM)	AGUA EN KG/M3 DE CONCRETO PARA LOS TMN DEL AGREGADO INDICADOS (MM)							
		10	12.5	20	25	40	50	70	150
CONCRETO SIN AIRE INCLUIDO	3 -5	205	200	185	180	160	155	145	125
	8-10	225	215	200	195	175	170	160	140
	15-18	240	230	210	205	185	180	170	-
	Contenido de Aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETO CON AIRE INCLUIDO	3 -5	180	175	165	160	145	140	135	120
	8-10	200	190	180	175	160	155	150	135
	15-18	215	205	190	185	170	165	160	-
	Contenido de Aire atrapado	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

CONTENIDO DE AGUA ADOPTADO (KG/M3)	210

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO

Para un concreto cuya resistencia de diseño es f'c: 2000 PSI (141 Kg/cm2), en la tabla N°4 se obtiene la relación absoluta por peso Agua /Cemento.

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1564 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

Tabla 5. Relación entre la resistencia a la compresión y algunos valores de la relación a/c (ASOCRETO, 2010)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS		CONCRETO SIN INCLUSOR DE AIRE RELACIÓN ABSOLUTA POR PESO	CONCRETO CON INCLUSOR DE AIRE RELACIÓN ABSOLUTA POR PESO
Kg/cm2	PSI		
175	2500	0.65	0.56
210	3000	0.58	0.50
245	3500	0.52	0.46
280	4000	0.47	0.42
315	4500	0.43	0.38
350	5000	0.40	0.35

RELACIÓN(A/C) ADOPTADA	0.56

CÁLCULO DE PROPORCIONES DE CADA MATERIAL POR M3 DE CONCRETO

Una vez realizados los ajustes correspondientes por humedad de los agregados, exceso o defecto de la cantidad de agua en la mezcla, se determinaron los valores absolutos del peso seco y volumen de cada material, para 1 metro cubico de concreto. El contenido de grava y arena en la mezcla se estimaron en relación con el módulo de finura, TMN de los agregados y volumen de los materiales restantes.

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1364 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

Tabla 6. Cantidades (Peso seco y Volumen Absoluto) de materiales para 1 m3 de Concreto

MATERIAL	PESO (Kg/m3)	DENSIDAD (Kg/m3)	VOLUMEN (Kg/m3)	RELACIÓN EN PESO (Sacos de cemento)
Cemento	375.00	3100	0.1210	1
Aire	0	0	0.02	-
Agua	210.00	1000	0.21	-
Grava	847.17	2545.11	0.3329	2.3
Arena	833.54	2636.36	0.3162	2.2
TOTAL	2265.71		1.00	

RELACIÓN (Cemento, Arena, Grava)	1: 2.2: 2.3

6. *RESULTADOS*

Teniendo en cuenta que el cliente solicito realizar el diseño de mezcla con cemento ARGOS de uso general, el peso de un saco de cemento de este tipo es de 50 Kg. Se procedió a realizar la relación de las proporciones por sacos de cemento para el agregado fino y grueso, y su equivalencia en baldes de 7, 8 y 10 Litros, para facilitarle al cliente el mezclado en obra.

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1364 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

RELACIÓN DE PROPORCIONES POR BALDE DE 7 LITROS Y CANTIDAD DE BALDES POR M3 DE CONCRETO.

Material	Peso Seco (Kg)	Masa Unitaria Suelta (Kg/m3)	Volumen (m3/m3)	Baldes de 7 Litros		Baldes de 7 Lts para 1 m3 de Concreto	
Cemento	50,00	-	-	1	Saco	7,5	Sacos
Aire	0,00	-	-	-		-	
Agua	28,00	1000,00	0,028	4,0	Baldes	30,0	Baldes
Grava	112,96	1401,88	0,081	11,5	Baldes	86,3	Baldes
Arena	111,14	1902,75	0,058	8,3	Baldes	62,6	Baldes
TOTAL	302,09						

RELACIÓN DE PROPORCIONES POR BALDE DE 8 LITROS Y CANTIDAD DE BALDES POR M3 DE CONCRETO.

Material	Peso Seco (Kg)	Masa Unitaria Suelta (Kg/m3)	Volumen (m3/m3)	Baldes de 8 Litros		Baldes de 8 Lts para 1 m3 de Concreto	
Cemento	50,00	-	-	1	Saco	7,5	Sacos
Aire	0,00	-	-	-		-	
Agua	28,00	1000,00	0,028	3,5	Baldes	26,3	Baldes
Grava	112,96	1401,88	0,081	10,1	Baldes	75,5	Baldes
Arena	111,14	1902,75	0,058	7,3	Baldes	54,8	Baldes
TOTAL	302,09						

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1364 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

RELACIÓN DE PROPORCIONES POR BALDE DE 10 LITROS Y CANTIDAD DE BALDES POR M3 DE CONCRETO.

Material	Peso Seco (Kg)	Masa Unitaria Suelta (Kg/m3)	Volumen (m3/m3)	Baldes de 10 Litros		Baldes de 10 Lts para 1 m3 de Concreto	
Cemento	30,00	-	-	1	Saco	7,5	Sacos
Aire	0,00	-	-	-		-	
Agua	28,00	1000,00	0,028	2,8	Baldes	21,0	Baldes
Grava	112,96	1401,88	0,081	8,1	Baldes	60,4	Baldes
Arena	111,14	1902,75	0,058	5,8	Baldes	43,8	Baldes
TOTAL	302,09						

7. *RECOMENDACIONES*

- ✓ Se debe garantizar en todos los casos, que la relación Agua/Cemento se cumpla en todas las proporciones y relaciones descritas en el presente informe. La variación de estas cantidades puede alterar la resistencia de diseño.

- ✓ Se recomienda controlar la manejabilidad de la mezcla con prueba de asentamiento al inicio de cada jornada. La equivalencia de los baldes se debe realizar totalmente llenos para que el diseño de la mezcla no tenga ninguna variación respecto al diseño entregado.

- ✓ El agua de mezclado determinado en el presente diseño se estableció en base a las correcciones por humedad natural de cada uno de los materiales, por lo tanto, en caso de exponer los materiales a precipitaciones o variaciones de la humedad natural de los mismos, se debe realizar la corrección al agua de mezclado para mantener las proporciones de mezcla correctas.

- ✓ El diseño de mezcla se hace en condiciones ideales en laboratorio, por lo tanto, al realizar la mezcla en obra se deben tener todas las precauciones y evitar cambios implícitos en los materiales presentados en el muestreo.

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1564 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

- ✓ Verificar la resistencia del concreto obtenido, con el fin de garantizar la credibilidad de los resultados y el diseño entregado en laboratorio. Bajo este parámetro, Ingeniería INGEGAR recomienda tomar muestras de cilindros a distintas edades de curado, para realizar ensayos de resistencia a la compresión (f´c) de la siguiente manera:

  • 2 cilindros para fallar con edad de curado: 7 días; Estimación de resistencia obtenida con un fraguado a temprana edad.

  • 2 cilindros para fallar con edad de curado: 14 días; Comparación de la resistencia respecto a los 7 días, y estimación para la resistencia de diseño esperada a los 28 días.

  • 2 cilindros para fallar con edad de curado: 28 días; Se debe obtener la resistencia de Diseño final.

  • OPCIONAL: 2 cilindros testigos en caso de variaciones, una vez culminada la edad de curado normal.

8. *BIBLIOGRAFÍA*

ASOCRETO. (2010). *COLECCIÓN DEL CONCRETO-Tecnologia del Concreto, Tomo 1.*

Atentamente,

HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY
Ingeniero Civil
Esp. Ingeniería de fundaciones E.C.I

Carrera 32 No. 5 8 – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1564 – 315 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488

DISEÑO DE MEZCLA		
Versión: 001	IG-F-214	Septiembre de 2019

9. ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO – RESUMEN DE DOSIFICACIÓN

INGENIERIA INGEGAR S.A.S

Carrera 32 No. 5 B – 03 Barrio La Vega Villavicencio – Meta / Tel 660 1564 – 313 894 6163 – 321 238 7413
E-mail: ingegar_ingenieria@yahoo.com

Calle 49 No 30 -16 Oficina 201 Villavicencio - Carrera 7 No. 16ª 29 Piso 2 Neiva - Huila
intervillavicencio.pte@gmail.com 320 836 0025 Tel. (608) 874 4488