

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA REVERSIÓN DE PRECIOS NO PREVISTOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-3
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1

FECHA

31/07/2025
(Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA:

SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE

DIRECCIÓN TERRITORIAL:

CHOCO

CONTRATO No.

4303/2024

(Indicar número de contrato y año)

OBJETO DEL CONTRATO:

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

PROYECTO:

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

CONTRATISTA:

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDO

INTERVENTOR:

CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL

CONTRATO No.

4312/2024

(Indicar número de contrato y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA:

2024

20

9

(Día)

g

(Año)

FECHA DE INICIO:

2024

21

11

(Día)

(Mes)

(Año)

VALOR INICIAL:

\$

153,399,331,758.00

FECHA DE VENCIMIENTO:

2026

31

7

(Día)

(Mes)

(Año)

VALOR ACUMULADO:

\$

153,399,331,758.00

DATOS ESPECÍFICOS								
No. de Orden	No. y Descripción del ítem no Previsto	Descripción Insumo(s) nuevo(s): (Equipo, materiales, transportes y mano de obra)	Grupo de Ajuste del ítem no previsto	Mes Cierre Proceso de Selección Septiembre 2024	Mes de Aprobación del Precio Junio de 2025	Factor de Reversión (cinco decimales)	Precio Unitario Pactado al Mes de Estudio	Precio Unitario Revertido al Mes Cierre Proceso de Selección
85	NP18 BOLSA DE SUELO CEMENTO PARA RONDAS DE CORONACION CON MATERIAL SELECCIONADO DEL SITIO	Sacos de polipropileno	11606	129.13	134.25	0.96186	\$ 1,300.00	\$ 1,250.42
86	NP19 TUBERÍA PARA FILTRO 15 O 6"	Tubería de plástico perforada de 15 cm o 6"	11604	126.37	130.32	0.96969	\$ 33,700.00	\$ 32,678.55
87	NP20 LINEA DE DEMARCACION CON IMPRIMANTE PARA PINTURA	Pintura de tráfico tipo imprimante	11607	142.08	147.46	0.96352	\$ 100,800.00	\$ 97,122.82
88	NP22 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOLSACRETOS CON CONCRETO DE RESISTENCIA 21 MPA AUTOCOMPACTANTE (INCLUYE CONFORMACION Y ALISTADO DEL PISO)	Concreto resistencia fc 21 MPa premezclado - autocompactante	11606	129.13	134.25	0.96186	\$ 748,132.77	\$ 719,598.99
89	NP22 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOLSACRETOS CON CONCRETO DE RESISTENCIA 21 MPA AUTOCOMPACTANTE (INCLUYE CONFORMACION Y ALISTADO DEL PISO)	Bolsacreto de 1 m3 (1.2*2.4)	11606	129.13	134.25	0.96186	\$ 42,820.96	\$ 41,187.77
90	NP23 INSTALACION Y SUMINISTRO DE GEOBOLSAS FABRICADAS CON GEOTEXTIL	Geobolsa TR 4000 de 0.94x0.94x1.15 m (Incluye transporte)	11606	129.13	134.25	0.96186	\$ 194,107.37	\$ 186,704.11

OBSERVACIONES:

Nota:

El Interventor certifica que los precios y tarifas corresponden a insumos nuevos que no están contemplados dentro de la propuesta económica aprobada por el Instituto, que se han fijado tomando como base los costos vigentes en el

Firma

Nombre:

SERGIO ALEJANDRO RIVERA BETANCUR

Director de Obra

Matrícula No.

05202228096 ANT

Firma

Nombre:

LUIS MAURICIO ALVARADO TORRES

Director de Interventoría

Matrícula No.

2520250890 CND

Original:

Archivo de Gestión del INVIAS.

Copias:

Unidad Ejecutora, Interventor, Contratista, Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA COMPARACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS DE ÍTEMS NO PREVISTOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-2
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1

	FECHA	31/07/2025 (Día / Mes / Año)
--	-------	--

ITEMS NO PREVISTOS ☒

UNIDAD EJECUTORA: SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** CHOCO

CONTRATO No. 4303/2024
(Indicar número de contrato y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

CONTRATISTA: CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

INTERVENTOR: CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL **CONTRATO No.** 4312/2024
(Indicar número de contrato y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 20 9 2024
(Día) (Mes) (Año)

FECHA DE INICIO: 21 11 2024 **VALOR INICIAL:** \$ 153,399,331,758.00
(Día) (Mes) (Año)

FECHA DE VENCIMIENTO: 31 7 2026 **VALOR ACUMULADO:** \$ 153,399,331,758.00
(Día) (Mes) (Año)

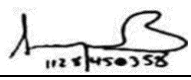
DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		
				Contratista	Interventoría	Precio Acordado
NP 18	Bolsas de suelo cemento para rondas de coronación con material seleccionado del sitio	U	2500	\$ 26,794	\$ 22,328	\$ 22,328
NP 19	Tubería para filtro 21 o 6"	m	4000	\$ 54,592	\$ 45,493	\$ 45,493
NP 20	Línea de demarcación con imprimante para pintura	m	160,000	\$ 2,990	\$ 2,492	\$ 2,492
NP 21	Concreto resistencia fc 28 Mpa para berma cunetas	m3	1,800	\$ 1,348,280	\$ 1,103,903	\$ 1,103,903
NP 22	Suministro e Instalación de Bolsacretos. Concreto Resistencia 21 Mpa autocompactante (Incluye conformación y alistado del piso)	m3	2847	\$ 1,728,006	\$ 1,440,005	\$ 1,440,005
NP 23	Instalación y Suministro de Geobolsas fabricadas con geotextil	m3	4400	\$ 548,725	\$ 457,271	\$ 457,271

OBSERVACIONES:
Los precios presentados por el contratista se originan a partir de un primer APU elaborado con los insumos sugeridos por él mismo. Posteriormente, tras llegar a un acuerdo y considerando las observaciones del interventor —quien recomienda excluir aquellos insumos no necesarios e incorporar las cotizaciones más económicas—, se establece el precio propuesto por el contratista. Finalmente, con el fin de optimizar el rendimiento y garantizar un uso eficiente de los recursos económicos, se selecciona la alternativa de menor costo.

NOTAS:

- El Interventor certifica que realizó un análisis comparativo de los análisis de precios no previstos presentados por el Contratista.
- El Interventor es el responsable de la revisión, análisis y aprobación del análisis o los análisis de precios no previstos mediante los cuales se acuerda el precio o los precios entre el Contratista y el Interventor.
- El Contratista y el Interventor certifican que los precios unitarios del ítem o de los ítems no previstos corresponden a los precios del mercado.
- En la casilla de "Observaciones" el Interventor debe consignar si es del caso las aclaraciones a que haya lugar del precio o de los precios que se acordaron.

 Firma Nombre: <u>SERGIO ALEJANDRO RIVERA BETANCUR</u> Director de Obra Matrícula No. <u>05202228096 ANT</u>	 Firma Nombre: <u>LUIS MAURICIO ARARADO TORRES</u> Director de Interventoría Matrícula No. <u>2520250890 CND</u>
---	---

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1

		FECHA		DD	MM	AA
				31	7	2025

UNIDAD EJECUTORA:	ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE	ITEMS NO PREVISTOS X DIRECCIÓN TERRITORIAL:	CHOCO			
-------------------	--	--	-------	--	--	--

CONTRATO No.	4303 DE 2024					
OBJETO DEL CONTRATO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA					
PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA					
CONTRATISTA :	CONSORCIO CONEXION MEDELLIN - QUIBDO					
INTERVENTOR	CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL		CONTRATO No.	4303 DE 2024		
FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA		20 SEPTIEMBRE DE 2024				

DATOS ESPECÍFICOS					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD	
NP18	Bolsas de suelo cemento para rondas de coronación con material seleccionado del sitio	11606	u	2500	

I. EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Mezcladora de concreto tipo trompo	APU 630.1.7	\$ 7,408.36	5.71	\$ 1,296.46
	HERRAMIENTA MENOR (%)	APU 630.1.7		5.00%	\$ 476.26
SUBTOTAL \$					1,772.72

II. MATERIALES					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
	Cemento	APU 500.1	KG	5.71	4,294.38
	Material seleccionado	APU 610.1	M3	0.04	160.00
	Agua	APU 330.1.1	LT	0.92	110.40
	sacos de polipropileno	COTIZACIÓN	UNIDAD	1.05	1,365.00
SUBTOTAL \$					5,929.78

III. TRANSPORTES							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
SUBTOTAL \$							-

IV. MANO DE OBRA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obreros (3)	APU 630.1.7 \$ 130,050.00	1.85	240,592.50	40.00	\$ 6,014.81
	Oficial	APU 630.1.7 \$ 75,900.00	1.85	140,415.00	40.00	\$ 3,510.38
SUBTOTAL \$						9,525.19
TOTAL COSTO DIRECTO \$						17,227.69

V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION	20%	\$ 3,445.54				
IMPREVISTOS	5%	\$ 861.38				
UTILIDAD	5%	\$ 861.38				
SUBTOTAL \$					5,168.31	
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$						22,396

Firma:

Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Contratista
Matricula Profesional No.: 06202-21193 ANT

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA					
En conjunto con interventoría y contratista, se construyo el NP18, tomando en cuenta APU existentes constructuales y cotizando unicamente el saco de polopropileno.					
APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA					
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.					
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.					

Firma:

Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Interventor
Matricula Profesional No.:MP: 011910073 CPITVC

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1

		FECHA		DD	MM	AA
				31	7	2025

UNIDAD EJECUTORA:	ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE	ITEMS NO PREVISTOS X DIRECCIÓN TERRITORIAL:	CHOCO			
-------------------	--	--	-------	--	--	--

CONTRATO No.	4303 DE 2024					
OBJETO DEL CONTRATO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA					
PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA					
CONTRATISTA :	CONSORCIO CONEXION MEDELLIN - QUIBDO					
INTERVENTOR	CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL		CONTRATO No.	4303 DE 2024		

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA	20 SEPTIEMBRE DE 2024					
--	-----------------------	--	--	--	--	--

DATOS ESPECÍFICOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD		
NP18	Bolsas de suelo cemento para rondas de coronación con material seleccionado del sitio	11606	u	2500		

I. EQUIPO						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Mezcladora de concreto tipo trompo	APU 630.1.7	\$ 7,408.36	5.71	\$ 1,296.46	
	HERRAMIENTA MENOR (%)	APU 630.1.7		5.00%	\$ 476.26	
				SUBTOTAL \$	\$ 1,772.72	

II. MATERIALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO	
	Cemento	APU 500.1	KG	5.71	752.08	4,294.38
	Material seleccionado	APU 610.1	M3	0.04	4,000.00	160.00
	Agua	APU 330.1.1	LT	0.92	120.00	110.40
	sacos de polipropileno	REVERTIDO	UNIDAD	1.05	1,250.42	1,313
				SUBTOTAL \$	\$ 5,877.72	

III. TRANSPORTES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA
						SUBTOTAL \$
						\$ -

IV. MANO DE OBRA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obreros (3)	APU 630.1.7 \$ 130,050.00	1.85	240,592.50	40.00	\$ 6,014.81
	Oficial	APU 630.1.7 \$ 75,900.00	1.85	140,415.00	40.00	\$ 3,510.38
				SUBTOTAL \$	\$ 9,525.19	
				TOTAL COSTO DIRECTO \$	\$ 17,175.63	

V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total				
ADMINISTRACION	20%	\$ 3,435.13				
IMPREVISTOS	5%	\$ 858.78				
UTILIDAD	5%	\$ 858.78				
		SUBTOTAL \$	\$ 5,152.69			
		Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$	22,328			

Firma:

Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Contratista
Matricula Profesional No.: 06202-21193 ANT

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA						
En conjunto con interventoría y contratista, se construyo el NP18, tomando en cuenta APU existentes constructuales y colizando unicamente el saco de polopropileno.						
APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA						
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.						
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.						
Firma:						
Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO Interventor Matricula Profesional No.:MP: 011910073 CPITVC						

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

UNIDAD EJECUTORA:	ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE	ITEMS NO PREVISTOS X	DIRECCIÓN TERRITORIAL:	CHOCO	FECHA	DD	MM	AA
						31	7	2025

CONTRATO No.	4303 DE 2024
OBJETO DEL CONTRATO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA
PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA
CONTRATISTA :	CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDO
INTERVENTOR	CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL
CONTRATO No.	4303 DE 2024
FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA	20 SEPTIEMBRE DE 2024

DATOS ESPECÍFICOS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP19	Tubería para filtro de 15 o 6"	11604	m	4000

I. EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	HERRAMIENTA MENOR (%)	APU 663.1		5,00%	\$ 110.31
SUBTOTAL \$					\$ 110.31

II. MATERIALES					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
	Tubería de plástico perforada de 15 cm o 6"	Cotización	m	1.00	\$ 33,700.00
					\$ 33,700
SUBTOTAL \$					\$ 33,700

III. TRANSPORTES							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							\$ -
							\$ -
SUBTOTAL \$							\$ -

IV. MANO DE OBRA							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Obrero	APU 663.1	43,350.00	1.85	80,197.50	100.00	\$ 801.98
	Oficial	APU 663.1	75,900.00	1.85	140,415.00	100.00	\$ 1,404.15
SUBTOTAL \$							\$ 2,206.13
TOTAL COSTO DIRECTO \$							\$ 36,016.43

V. COSTOS INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN	20%	\$ 7,203.29	
IMPREVISTOS	5%	\$ 1,800.82	
UTILIDAD	5%	\$ 1,800.82	
SUBTOTAL \$			\$ 10,804.93
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$			\$ 46,821

Firma:	
Nombre :	ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO	
Contratista	
Matrícula Profesional No.:	05202-21193 ANT

OBSERVACIONES INTERVENTORIA
En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP19, tomando de referencia el APU 663.1 por lo que el único cambio en este apu fue la tubería de 4" a 6", demás cantidades y rendimientos se mantuvieron

APROBACIÓN POR INTERVENTORIA
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma:	
Nombre:	ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO	
Interventor	
Matrícula Profesional No.:	MP: 011910073 CPITVC

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	DD	MM	AA
		31	7	2025
UNIDAD EJECUTORA:	ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA	ITEMS NO PREVISTOS X		
	SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE	DIRECCIÓN TERRITORIAL: CHOCO		

CONTRATO No.	4303 DE 2024
OBJETO DEL CONTRATO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA
PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA
CONTRATISTA :	CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO
INTERVENTOR	CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL
CONTRATO No.	4303 DE 2024

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA	20 SEPTIEMBRE DE 2024
--	-----------------------

DATOS ESPECÍFICOS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP19	Tubería para filtro de 15 o 6"	11604	m	4000

I. EQUIPO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	HERRAMIENTA MENOR (%)	APU 663.1		5,00%	\$ 110.31
SUBTOTAL \$					\$ 110.31

II. MATERIALES					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
	Tubería de plástico perforada de 15 cm o 6"	REVERTIDO	m	1.00	\$ 32,678.55
					\$ 32,679
SUBTOTAL \$					\$ 32,679

III. TRANSPORTES							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							\$ -
							\$ -
SUBTOTAL \$							\$ -

IV. MANO DE OBRA							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Obrero	APU 663.1	43,350.00	1.85	80,197.50	100.00	\$ 801.98
	Oficial	APU 663.1	75,900.00	1.85	140,415.00	100.00	\$ 1,404.15
SUBTOTAL \$							\$ 2,206.13
TOTAL COSTO DIRECTO \$							\$ 34,994.98

V. COSTOS INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	20%	\$ 6,999.00	
IMPREVISTOS	5%	\$ 1,749.75	
UTILIDAD	5%	\$ 1,749.75	
SUBTOTAL \$			\$ 10,498.49
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$			\$ 45,493

Firma:	
Nombre :	ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA
	REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
	Contratista
	Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT

OBSERVACIONES INTERVENTORIA
En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP19, tomando de referencia el APU 663.1 por lo que el único cambio en este apu fue la tubería de 4" a 6", demás cantidades y rendimientos se mantuvieron.

APROBACIÓN POR INTERVENTORIA
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma:	
Nombre:	ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO
	REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
	Interventor
	Matrícula Profesional No.: MP: 011910073 CPITVC

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1

		FECHA		DD	MM	AA
				31	7	2025

UNIDAD EJECUTORA:	ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE	ITEMS NO PREVISTOS X DIRECCIÓN TERRITORIAL:	CHOCO			
-------------------	--	--	-------	--	--	--

CONTRATO No.	4303 DE 2024					
OBJETO DEL CONTRATO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA					
PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA					
CONTRATISTA :	CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO					
INTERVENTOR	CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL		CONTRATO No.	4303 DE 2024		

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA 20 SEPTIEMBRE DE 2024

DATOS ESPECÍFICOS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP20	Línea de demarcación con imprimante para pintura	11607	m	160000

I. EQUIPO						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Camioneta	APU 700.1	\$ 42,000.00	1692	\$	24.82
	Vehículo delineador	APU 700.1	\$ 156,000.00	1692	\$	92.20
	Herramienta menor (%)	APU 700.1		5.00%	\$	1.41
SUBTOTAL \$					\$	118.43

II. MATERIALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO	
	Pintura de tráfico tipo imprimante	Cotización	0.0180	\$ 100,800.00	\$	1,814.40
	Disolvente de pintura	APU 700.1	0.0004	\$ 52,000.00	\$	22.36
SUBTOTAL \$					\$	1,837

III. TRANSPORTES							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
						\$	-
SUBTOTAL \$						\$	-

IV. MANO DE OBRA							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Obrero (3)	APU 700.1 \$ 130,050.00	1.85	240,592.50	13,536.00	\$	17.77
	Oficial	APU 700.1 \$ 75,900.00	1.85	140,415.00	13,536.00	\$	10.37
SUBTOTAL \$					\$	28.15	
TOTAL COSTO DIRECTO \$					\$	1,983.34	

V. COSTOS INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	20%	\$ 396.67	
IMPREVISTOS	5%	\$ 99.17	
UTILIDAD	5%	\$ 99.17	
SUBTOTAL \$		\$ 595.00	
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$		\$ 2,578	

Firma:

Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Contratista
Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT

OBSERVACIONES INTERVENTORIA

En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP20, tomando de referencia el APU 700.1 por lo que el único cambio en este APU fue la pintura a imprimante y la eliminación de las esferas.

APROBACIÓN POR INTERVENTORIA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma:

Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO
Interventor
Matrícula Profesional No.: 011910073 CPITVC

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1

FECHA

DD

MM

AA

31

7

2025

UNIDAD EJECUTORA:

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA

SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE

ITEMS NO PREVISTOS X

DIRECCIÓN TERRITORIAL:

CHOCO

CONTRATO No.

4303 DE 2024

OBJETO DEL CONTRATO

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA

PROYECTO

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS

CONTRATISTA :

CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO

INTERVENTOR

CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL

CONTRATO No.

4303 DE 2024

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA

20 SEPTIEMBRE DE 2024

DATOS ESPECÍFICOS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP20	Línea de demarcación con imprimante para pintura	11607	m	160000

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Camioneta	APU 700.1	\$ 42,000.00	1692	\$ 24.82
	Vehículo delineador	APU 700.1	\$ 156,000.00	1692	\$ 92.20
	Herramienta menor (%)	APU 700.1		5.00%	\$ 1.41
SUBTOTAL \$					118.43

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
	Pintura de tráfico tipo imprimante	REVERTIDO	Galon	0.0180	\$ 97,122.82
	Disolvente de pintura	APU 700.1	Galon	0.0004	\$ 52,000.00
SUBTOTAL \$					1,771

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
							\$ -
							\$ -
SUBTOTAL \$							-

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obrero (3)	APU 700.1	\$ 130,050.00	1.85	240,592.50	\$ 17.77
	Oficial	APU 700.1	\$ 75,900.00	1.85	140,415.00	\$ 10.37
SUBTOTAL \$						28.15
TOTAL COSTO DIRECTO \$						1,917.15

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	20%	\$ 383.43
IMPREVISTOS	5%	\$ 95.86
UTILIDAD	5%	\$ 95.86
SUBTOTAL \$		575.14
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$		2,492

OBSERVACIONES INTERVENTORIA

En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP20, tomando de referencia el APU 700.1 por lo que el único cambio en este apu fue la pintura a imprimante y la eliminación de las esferas.

APROBACIÓN POR INTERVENTORIA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma:

Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA

REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO

Contratista

Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT

Firma:

Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO

REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO

Interventor

Matrícula Profesional No.: 011910073 CPITVC

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1
			FECHA	DD	MM	AA
				31	7	2025
UNIDAD EJECUTORA: ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE			ITEMS NO PREVISTOS X DIRECCIÓN TERRITORIAL: CHOCO			
CONTRATO No. 4303 DE 2024 OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA PROYECTO MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS CONTRATISTA: CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO INTERVENTOR CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL CONTRATO No. 4303 DE 2024 FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA 20 SEPTIEMBRE DE 2024						
DATOS ESPECÍFICOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD		
NP21	Concreto resistencia fc 28 Mpa para berma cunetas	11604	m3	1800		
I. EQUIPO						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Aspersor manual de 20 Litros	APU 671.1	\$ 3,600.00	1.25	\$ 2,880.00	
	Vibrador de concreto, potencia aproximada de 3 hp, manguera 4 a 6 metros	APU 671.1	\$ 6,000.00	1.25	\$ 4,800.00	
	Herramienta menor (%)	APU 671.1		5.00%	\$ 2,306.03	
				SUBTOTAL	\$ 9,986.03	
II. MATERIALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO	
	Concreto de resistencia fc 28 Mpa (incluye transporte)	APU 630.3	m3	1.05	\$ 765,399.85	
	Formaleta para cunetas de concreto	APU 671.1	m2	0.30	\$ 6,300.00	
	Cemento asfáltico 60-70	APU 671.1	kg	0.50	\$ 1,450.00	
	Antisol	APU 671.1	kg	1.00	\$ 19,900.00	
				SUBTOTAL	\$ 793,050	
III. TRANSPORTES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						SUBTOTAL
IV. MANO DE OBRA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obrero (4)	APU 671.1	1.85	320,790.00	10.00	\$ 32,079.00
	Oficial	APU 671.1	1.85	140,415.00	10.00	\$ 14,041.50
				SUBTOTAL	\$ 46,120.50	
TOTAL COSTO DIRECTO						
V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN				Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION				20%	\$ 169,831.28	
IMPREVISTOS				5%	\$ 42,457.82	
UTILIDAD				5%	\$ 42,457.82	
				SUBTOTAL	\$ 254,746.91	
Precio Unitario Total Aproximado al Peso						
1,103,903						
Firma: Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO Contratista Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT						
OBSERVACIONES INTERVENTORÍA						
En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP21, tomando de referencia el APU 671.1 por lo que el único cambio en este apu el tipo de concreto, pasando de 21 Mpa a 28 Mpa, esto a partir de estudios y diseños para las obras.						
APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA						
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.						
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.						
Firma: Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO Interventor Matrícula Profesional No.: MP: 011910073 CPITVC						
Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).						
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.						

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1
			FECHA	DD	MM	AA
				31	7	2025
UNIDAD EJECUTORA: ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE			ITEMS NO PREVISTOS X DIRECCIÓN TERRITORIAL: CHOCO			
CONTRATO No. 4303 DE 2024 OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA PROYECTO MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS CONTRATISTA: CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO INTERVENTOR CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL CONTRATO No. 4303 DE 2024 FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA 20 SEPTIEMBRE DE 2024						
DATOS ESPECÍFICOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD		
NP21	Concreto resistencia fc 28 Mpa para berma cunetas	11604	m3	1800		
I. EQUIPO						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	Aspersor manual de 20 Litros	APU 671.1	\$ 3,600.00	1.25	\$ 2,880.00	
	Vibrador de concreto, potencia aproximada de 3 hp, manguera 4 a 6 metros	APU 671.1	\$ 6,000.00	1.25	\$ 4,800.00	
	Herramienta menor (%)	APU 671.1		5.00%	\$ 2,306.03	
				SUBTOTAL	\$ 9,986.03	
II. MATERIALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO	
	Concreto de resistencia fc 28 Mpa (incluye transporte)	APU 630.3	m3	1.05	\$ 765,399.85	
	Formaleta para cunetas de concreto	APU 671.1	m2	0.3	\$ 6,300.00	
	Cemento asfáltico 60-70	APU 671.1	kg	0.5	\$ 1,450.00	
	Antisol	APU 671.1	kg	1.0	\$ 19,900.00	
				SUBTOTAL	\$ 793,050	
III. TRANSPORTES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA
						\$ -
						\$ -
						\$ -
						SUBTOTAL
IV. MANO DE OBRA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obrero (4)	APU 671.1	1.85	320,790.00	10.00	\$ 32,079.00
	Oficial	APU 671.1	1.85	140,415.00	10.00	\$ 14,041.50
				SUBTOTAL	\$ 46,120.50	
				TOTAL COSTO DIRECTO		
				\$ 849,156.38		
V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN				Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION				20%	\$ 169,831.28	
IMPREVISTOS				5%	\$ 42,457.82	
UTILIDAD				5%	\$ 42,457.82	
				SUBTOTAL	\$ 254,746.91	
				Precio Unitario Total Aproximado al Peso		
				\$ 1,103,903		
OBSERVACIONES INTERVENTORÍA En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP21, tomando de referencia el APU 671.1 por lo que el único cambio en este apu es el tipo de concreto, pasando de 21 Mpa a 28 Mpa, esto a partir de estudios y diseños para las obras. APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto. Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto. Firma: Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO Contratista Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT Firma: Nombre : ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO Interventor Matrícula Profesional No.: MP: 011910073 CPITVC Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa). Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.						

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1
			FECHA	DD	MM	AA
				31	7	2025
UNIDAD EJECUTORA: <u>SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE</u>			DIRECCIÓN TERRITORIAL: <u>CHOCO</u>			
CONTRATO No. <u>4303 DE 2024</u>						
OBJETO DEL CONTRATO <u>MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA</u>						
PROYECTO <u>MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS</u>						
CONTRATISTA: <u>CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDO</u>						
INTERVENTOR <u>CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL</u>			CONTRATO No. <u>4303 DE 2024</u>			
FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA <u>20 SEPTIEMBRE DE 2024</u>						
DATOS ESPECÍFICOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD		
NP22	Suministro e Instalación de Bolsacretos. Concreto Resistencia 21 Mpa autocompactante (Incluye conformación y alistado del piso)	11606	m3	2847		
I. EQUIPO						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	MOTOBOMBA DE CONCRETO (INCLUYE MANGUERAS Y BOQUILLAS)	APU 630.4P	\$ 107,900.00	1.25	\$ 86,320.00	
	Retroexcavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3	APU 210.2.2	\$ 290,000.00	2.54553	\$ 113,925.19	
	Herramienta menor (%)	APU 630.4		5.00%	\$ 4,711.95	
SUBTOTAL \$					\$ 204,957.14	
II. MATERIALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO	
	Concreto resistencia f'c 21 MPa premezclado - autocompactante	Cotización	m3	748,132.77	\$ 785,539.41	
	Bolsacreto de 1 m3 (1.2*2.4)	Cotización	Und	42,820.96	\$ 42,820.96	
	Andajes de fijación - acero de refuerzo	APU 640.1	kg	4,800.00	\$ 11,733.12	
SUBTOTAL \$					\$ 840,093	
III. TRANSPORTES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA
						\$ -
						\$ -
						\$ -
SUBTOTAL \$						\$ -
IV. MANO DE OBRA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obrero (8)	APU 630.4 \$ 433,500.00	1.85	801,975.00	10.00	\$ 80,197.50
	Oficial (1)	APU 630.4 \$ 75,900.00	1.85	140,415.00	10.00	\$ 14,041.50
SUBTOTAL \$					\$ 94,239.00	
TOTAL COSTO DIRECTO \$					\$ 1,139,289.63	
V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN			Porcentaje	Valor Total		
ADMINISTRACIÓN			20%	\$ 227,857.93		
IMPREVISTOS			5%	\$ 56,964.48		
UTILIDAD			5%	\$ 56,964.48		
SUBTOTAL \$				\$ 341,786.89		
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$				\$ 1,481,077		
Firma:						
Nombre: ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA						
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO						
Contratista						
Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT						
OBSERVACIONES INTERVENTORIA						
En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP22, tomando de referencia varios APU contractuales, para este caso se estableció como equipo una retro, para dar alistado al piso y movimientos de colocación de bolsacretos.						
APROBACIÓN POR INTERVENTORIA						
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.						
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.						
Firma:						
Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO						
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO						
Interventor						
Matrícula Profesional No.: MP: 011910073 CPITVC						
Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).						
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.						

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1
			FECHA	DD	MM	AA
				31	7	2025
UNIDAD EJECUTORA: ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE			ITEMS NO PREVISTOS X DIRECCIÓN TERRITORIAL: CHOCO			
CONTRATO No. 4303 DE 2024						
OBJETO DEL CONTRATO MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA						
PROYECTO MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS						
CONTRATISTA : CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO						
INTERVENTOR CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL						
CONTRATO No. 4303 DE 2024						
FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA 20 SEPTIEMBRE DE 2024						
DATOS ESPECÍFICOS						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD		
NP22	Suministro e Instalación de Bolsacretos. Concreto Resistencia 21 Mpa autocompactante (Incluye conformación y alistado del piso)	11606	m3	2847		
I. EQUIPO						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	
	MOTOBOMBA DE CONCRETO (INCLUYE MANGUERAS Y BOQUILLAS)	APU 630.4P	\$ 107,900.00	1.25000	\$ 86,320.00	
	Retroexcavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3	APU 210.2.2	\$ 290,000.00	2.54553	\$ 113,925.19	
	Herramienta menor (%)	APU 630.4		5.00%	\$ 4,711.95	
SUBTOTAL \$					\$ 204,957.14	
II. MATERIALES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO	
	Concreto resistencia f'c 21 MPa premezclado - autocompactante	REVERTIDO	m3	1.05	\$ 719,598.99	\$ 755,578.94
	Bolsacreto de 1 m3 (1.2'x2.4)	REVERTIDO	Und	1.00	\$ 41,187.77	\$ 41,187.77
	Andajes de fijación - acero de refuerzo	APU 640.1	kg	2.44	\$ 4,800.00	\$ 11,733.12
SUBTOTAL \$					\$ 808,500	
III. TRANSPORTES						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA
						\$
						\$
						\$
SUBTOTAL \$					\$	
IV. MANO DE OBRA						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obrero (8)	APU 630.4	\$ 433,500.00	1.85	801,975.00	\$ 80,197.50
	Oficial (1)	APU 630.4	\$ 75,900.00	1.85	140,415.00	\$ 14,041.50
SUBTOTAL \$					\$ 94,239.00	
TOTAL COSTO DIRECTO \$					\$ 1,107,695.97	
V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN			Porcentaje	Valor Total		
ADMINISTRACION			20%	\$ 221,539.19		
IMPREVISTOS			5%	\$ 55,384.80		
UTILIDAD			5%	\$ 55,384.80		
SUBTOTAL \$					\$ 332,308.79	
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$					\$ 1,440,005	
Firma:						
Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA						
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO						
Contratista						
Matrícula Profesional No.: 05202-21193 ANT						
OBSERVACIONES INTERVENTORÍA						
En conjunto con interventoría y contratista, se construyó el NP22, tomando de referencia varios APU contractuales, para este caso se estableció como equipo una retro, para dar alistado al piso y movimientos de colocación de bolsacretos.						
APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA						
Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.						
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.						
Firma:						
Nombre : ENRIQUEZ HERNANDO PRIETO ACEVEDO						
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO						
Interventor						
Matrícula Profesional No.:MP- 011910073 CPITVC						
Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).						
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.						

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	1

FECHA

DD

MM

AA

31

7

2025

UNIDAD EJECUTORA:

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA

SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE

ITEMS NO PREVISTOS X

DIRECCIÓN TERRITORIAL:

CHOCO

CONTRATO No.

4303 DE 2024

OBJETO DEL CONTRATO

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA

PROYECTO

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCO Y ANTIOQUIA

CONTRATISTA :

CONSORCIO CONEXION MEDELLÍN - QUIBDO

INTERVENTOR

CONSORCIO CORDILLERA OCCIDENTAL

CONTRATO No.

4303 DE 2024

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA

20 SEPTIEMBRE DE 2024

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP23	Instalación y Suministro de Geobolsas fabricadas con textil	11606	m3	4400

I. EQUIPO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Retroexcavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3	APU 210.2.2	\$ 290,000.00	2.2500	\$ 128,888.89
	Planta de eléctrica 3000 watts - 4000 watts	APU 623.1	\$ 12,000.00	10.0000	\$ 1,200.00
	Maquina de coser	APU 685.8.1	\$ 78,388.33	10.0000	\$ 7,838.83
	Compactador manual (Saltarin) peso de operacion (kg) 52, fuera de impacto por golpe (KN) 12	APU 610.1	\$ 11,000.00	2.2498	\$ 4,889.32
	HERRAMIENTA MENOR (%)	APU 210.2.2		5.00%	\$ 1,058.35
SUBTOTAL \$					143,875.40

II. MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
	Geobolsa TR 4000 de 0.94x0.94x1.15 m (Incluye transporte)	COTIZACIÓN	1.00	194,107.37	194,107.37
SUBTOTAL \$					194,107.37

III. TRANSPORTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO	
SUBTOTAL \$								-

IV. MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES (%)	JR. TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Obreros (3)	APU 210.2.1 \$ 130,050.00	1.85	240,592.50	18.00	\$ 13,366.25
	Oficial	APU 210.2.1 \$ 75,900.00	1.85	140,415.00	18.00	\$ 7,800.83
SUBTOTAL \$						21,167.08
TOTAL COSTO DIRECTO \$						359,149.85

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	20%	\$ 71,829.97
IMPREVISTOS	5%	\$ 17,957.49
UTILIDAD	5%	\$ 17,957.49
SUBTOTAL \$		107,744.96
Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$		466,895

Firma:



Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA

REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO

Contratista

Matricula Profesional No.: 05202-21193 ANT

OBSERVACIONES INTERVENTORIA

En conjunto con interventoria y contratista, se construyo el NP23, tomando de referencia varios APU contractuales, para este caso el precio unitario del geobag incluye el transporte de este.

APROBACIÓN POR INTERVENTORIA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Firma:



Nombre: ENRIQUE HERNANDO PRIETO ACEVEDO

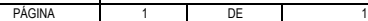
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO

Interventor

Matricula Profesional No.:MP: 011910073 CPITVC

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).

Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.



UNIDAD EJECUTORA:	SMCN - GRUPO ZONA SUR - OCCIDENTE	DIRECCIÓN TERRITORIAL:	CHOCO
-------------------	-----------------------------------	------------------------	-------

FECHA CIERRE DE LICITACIÓN Y/O SELECCIÓN ABREVIADA	20 SEPTIEMBRE DE 2024
--	-----------------------

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP23	Instalación y Suministro de Geobolsas fabricadas con geotextil	11606	m3	4400

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
	Retroxecavadora sobre oruga, potencia 158 kw, balde de 1.5 m3	APU 210.2.2	\$ 290.000.00	2.2500	\$ 128.888.89
	Planta de electrica 3000 watts - 4000 watts	APU 623.1	\$ 12.000.00	10.0000	\$ 1.200.00
	Maquina de coser	APU 685.8.1	\$ 78.388.33	10.0000	\$ 7.838.83
	Compactador manual (Saltarin) peso de operacion (kg) 52, fuera de impacto por golpe (KN) 12	APU 610.1	\$ 11.000.00	2.2498	\$ 4.889.32
	HERRAMIENTA MENOR (%)	APU 210.2.2		5.00%	\$ 1.058.35
SUBTOTAL \$					\$ 143.875.40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
	Geobolsa TR 4000 de 0.94x0.94x1.15 m (Incluye transporte)	REVERTIDO	UNIDAD	1.00	186,704.11
				SUBTOTAL \$	\$ 186,704.11

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	(1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
						SUBTOTAL \$	\$ -

[illegible]

TOTAL COSTO DIRECTO \$	\$	351.746,59
------------------------	----	------------

DESCRIPCION	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	20%	\$ 70,349.32
IMPREVISTOS	5%	\$ 17,587.33
UTILIDAD	5%	\$ 17,587.33
SUBTOTAL		\$ 105,523.98

Precio Unitario Total Aproximado al Peso \$	\$	457,271
---	----	---------

En conjunto con interventoria y contratista, se construyo el NP23, tomando de referencia varios APU contractuales, para este caso el precio unitario del geobag incluye el transporte de este.

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigente para el proyecto.

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

**1. COPIA DE LA CONSULTA DEL PRECIO DE LOS ÍTEMS NO
PREVISTOS EN LA BASE DE DATOS DEL INVIAS**

CONSULTA EN BASE DE DATOS DE PRECIOS INVIAS.

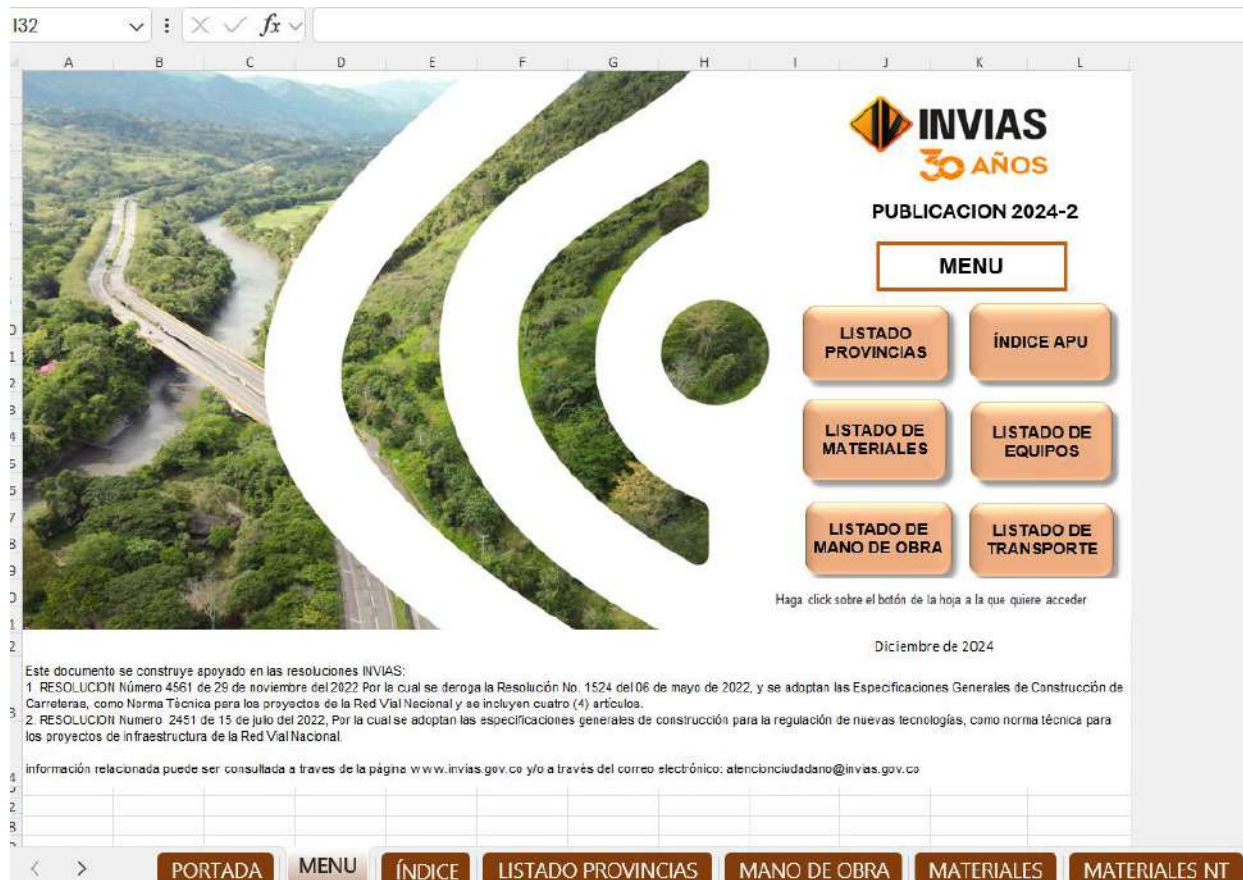
Durante el proceso de elaboración de los análisis de precios unitarios de los ítems no previstos se realizó la consulta en la base de datos Instituto Nacional de Vías, en donde se realizó la respectiva revisión en el archivo “APUS 2024 – 1 DEL INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL CHOCO”, el cual tiene los precios de referencia de la entidad para el Departamento de CHOCO- ATRATO, encontrando lo relacionado a continuación:



CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NO. 4303-2024 - MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

132

A B C D E F G H I J K L



INVIAS
30 AÑOS

PUBLICACION 2024-2

MENU

LISTADO PROVINCIAS ÍNDICE APU

LISTADO DE MATERIALES LISTADO DE EQUIPOS

LISTADO DE MANO DE OBRA LISTADO DE TRANSPORTE

Haga click sobre el botón de la hoja a la que quiere acceder

Diciembre de 2024

Este documento se construye apoyado en las resoluciones INVIAS:

1. RESOLUCION Número 4561 de 29 de noviembre del 2022 Por la cual se deroga la Resolución No. 1524 del 06 de mayo de 2022, y se adoptan las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, como Norma Técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional y se incluyen cuatro (4) artículos.
2. RESOLUCION Número 2451 de 15 de julio del 2022, Por la cual se adoptan las especificaciones generales de construcción para la regulación de nuevas tecnologías, como norma técnica para los proyectos de infraestructura de la Red Vial Nacional.

Información relacionada puede ser consultada a través de la página www.invias.gov.co y/o a través del correo electrónico: atencionciudadano@invias.gov.co

< > PORTADA MENU ÍNDICE LISTADO PROVINCIAS MANO DE OBRA MATERIALES MATERIALES NT

D298

ÍNDICE DE ÍTEMS DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - APU									
#	ÍTEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	SUBTOTAL EQUIPOS	SUBTOTAL MATERIALES	SUBTOTAL TRANSPORTE	SUBTOTAL MANO DE OBRA	COSTO DIRECTO	
			Peso/un 4,5 Toneladas						
296	633.1.2	ml	Construcción de Box CCP14 con sección interna de 1 x 2 metros, profundidad desde 1,5 metros hasta 3 metros y longitud de 2 metro. Peso/un 9,2 Toneladas	\$ 478,199.61	\$ 4,650,352.41	\$ 13,333.33	\$ 47,097.92	\$ 5,188,983.26	
297	633.1.3	ml	Construcción de Box CCP14 con sección interna de 3 x 1 metros, profundidad desde 0,6 metros hasta 1,5 metros y longitud de 1 metro. Peso/un 7,3 Toneladas	\$ 478,199.61	\$ 6,576,086.44	\$ 20,000.00	\$ 47,097.92	\$ 7,121,383.96	
298	633.1.4	ml	Construcción de Box CCP14 con sección interna de 4 x 1 metros, profundidad desde 0 metros hasta 0,6 metros y longitud de 1 metro. Peso/un 11,9 Toneladas	\$ 564,762.25	\$ 10,887,648.52	\$ 40,000.00	\$ 47,097.92	\$ 11,539,508.69	
299	633.1.5	ml	Construcción de Box CCP14 con sección interna de 5 x 4 metros, profundidad desde 0,6 metros hasta 1,5 metros y longitud de 1 metro. Peso/un 25,4 Toneladas	\$ 564,762.25	\$ 23,318,151.56	\$ 80,000.00	\$ 47,097.92	\$ 24,010,011.73	
300	633.1.6	ml	Construcción de Box CCP14 con sección interna de 6 x 2 metros, profundidad desde 0,6 metros hasta 1,5 metros y longitud de 1 metro. Peso/un 22,8 Toneladas	\$ 564,762.25	\$ 20,874,111.30	\$ 80,000.00	\$ 47,097.92	\$ 21,565,971.47	
301	633.2.1	m	Construcción de Viga vehicular en concreto pretensado sección tipo I, longitud entre 10m y 15m, 0,28 m3/ml	\$ 460,707.92	\$ 1,388,521.80	\$ 4,473.24	\$ 47,097.92	\$ 1,900,800.88	
302	633.2.2	ml	Construcción de Viga vehicular en concreto pretensado sección tipo I, longitud entre 15m y 20m, 0,29 m3/ml	\$ 460,707.92	\$ 1,484,553.96	\$ 4,588.00	\$ 47,097.92	\$ 1,996,947.80	
303	633.2.3	ml	Construcción de Viga vehicular en concreto pretensado sección tipo I, longitud entre 20m y 25m, 0,33 m3/ml	\$ 540,256.35	\$ 1,702,399.45	\$ 5,220.00	\$ 47,097.92	\$ 2,294,973.72	
304	633.2.4	ml	Construcción de Viga vehicular en concreto pretensado sección tipo I, longitud entre 25m y 30m, 0,49 m3/ml	\$ 540,256.35	\$ 2,042,060.39	\$ 6,443.00	\$ 47,097.92	\$ 2,635,857.66	
305	633.2.5	ml	Construcción de Viga vehicular en concreto pretensado sección tipo I, longitud entre 30m y 35m, 0,54 m3/ml	\$ 839,471.44	\$ 2,503,534.67	\$ 8,180.00	\$ 47,097.92	\$ 3,398,284.03	
306	633.3.1	m2	Construcción de Pasarela para puente peatonal en concreto prefabricado, Ancho: 2,10m, incluye vigas, capa de compresión y pilares de la pasarela, 0,49 m3/m2, No incluye juntas de dilatación, cimentación ni barandas.	\$ 540,256.35	\$ 3,060,243.58	\$ 6,124.05	\$ 47,097.92	\$ 3,653,721.90	
307	633.3.2	m2	Construcción de Rampas para puente peatonal en concreto prefabricado, Ancho: 2,10m, incluye vigas doble T, descansos y columnas, 0,28 m3/m2, No incluye juntas de dilatación, cimentación ni barandas.	\$ 460,707.92	\$ 1,190,113.06	\$ 2,046.43	\$ 47,097.92	\$ 1,699,965.33	
308	633.3.3	m3	Construcción de losas colaborantes en concreto, incluye celosía, U/O	\$ 460,707.92	\$ 3,373,155.54	\$ 6,333.50	\$ 47,097.92	\$ 3,887,303.88	

[PORTADA](#)
[MENU](#)
[ÍNDICE](#)
[LISTADO PROVINCIAS](#)
[MANO DE OBRA](#)
[MATERIALES](#)
[MATERIALES NT](#)
[EQUIPO](#)
[TRANSPORTE](#)

G15

	A	B	C	D	E	F	G
6							metálicas
7		2	B0020002	kg	Acero A-40	\$5,523.23	Acero, alambres, soldadura y mallas metálicas
8		3	B0020003	kg	Acero de refuerzo PDR-60, Fy: 4200 kg/cm2	\$5,261.47	Acero, alambres, soldadura y mallas metálicas
9		4	B0030003	kg	Aditivo acelerante de fraguado para concreto hidráulico	\$18,813.83	Aditivos y adhesivos
10		5	B0030001	kg	Aditivo curador para pilotes	\$13,971.58	Aditivos y adhesivos
11		6	B0043080	m2	Adoquín rectangular biselado de 10cm x 20cm e=8cm	\$70,464.73	Prefabricados
12		7	B0053101	m3	Agregado fino para concreto (tamaño máximo 4,75mm - arena natural o trituración de roca, gravas, y/o escorias)	\$60,874.47	Agregados
13		8	B0053192	m3	Agregado fino para mezcla asfáltica (arena de trituración de roca de cantera o de grava natural y arena natural - cantidad máxima de arena natural: 50% del agregado fino)	\$62,371.07	Agregados
14		9	B0053103	m3	Agregado grueso (grava, grava triturada y/o roca triturada)	\$60,247.28	Agregados
15		10	B0053193	m3	Agregado grueso para mezcla asfáltica (trituración de roca y/o de grava)	\$60,247.28	Agregados
16		11	B0053160	m3	Agregado para lechada asfáltica gradación tipo LA 10	\$58,098.97	Agregados
17		12	B0053150	m3	Agregado para lechada asfáltica gradación tipo LA 13	\$58,098.97	Agregados
18		13	B0053180	m3	Agregado para lechada asfáltica gradación tipo LA 3	\$58,098.97	Agregados
19		14	B0053170	m3	Agregado para lechada asfáltica gradación tipo LA 5	\$58,098.97	Agregados
20		15	B0053111	m3	Agregado para tratamiento superficial doble tipo TSD-10	\$86,267.75	Agregados
21		16	B0053112	m3	Agregado para tratamiento superficial doble tipo TSD-25	\$86,267.75	Agregados
22		17	B0053121	m3	Agregado para tratamiento superficial tipo TSS-13 / TSD-13	\$86,267.75	Agregados
23		18	B0053122	m3	Agregado para tratamiento superficial tipo TSS-19/TSD-19	\$86,267.75	Agregados
		19	B0053194	m3	Agregado pétreo para mezcla asfáltica tipo MAN-19 (Su volumen dependerá del diseño)	\$59,441.00	Agregados

< > PORTADA MENU ÍNDICE LISTADO PROVINCIAS MANO DE OBRA MATERIALES MATERIALES NT EQUIPO TRANSPORTE



CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NO. 4303-2024 - MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

SOLICITUD DE APROBACION DE ITEMS NO PREVISTOS No. 2

CONTENIDO

1. Solicitud de aprobación de los ítems no previstos
2. Justificación técnica de los ítems no previstos y documentos técnicos con descripción de las obras a ejecutar



CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NO. 4303-2024 - MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

1. JUSTIFICACIONES DE LOS ÍTEMS NO PREVISTOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS CON DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

JUSTIFICACIONES PARA LA PRESENTACION DE ANALISIS DE PRECIOS NO PREVISTOS

En el presente documento se exponen las justificaciones correspondientes a los Análisis de Precios Unitarios (APUS) de los ítems No Previstos (NPS), requeridos para la adecuada ejecución de las obras y las obras de mitigación en la Emergencia presentada en el largo del corredor vial. Estos ítems no fueron contemplados en el Presupuesto Oficial de Obra, ya que surgieron como consecuencia de condiciones imprevistas que se manifestaron durante el desarrollo del contrato, posteriores a la emisión de la orden de inicio.

Dichas condiciones han sido evidenciadas en el marco del objeto y alcance del Contrato de Obra No. 4303 de 2024, y resultan fundamental para garantizar el cumplimiento del objeto contractual.

1. JUSTIFICACION TECNICA

El Consorcio Conexión Medellín - Quibdó suscribió el contrato 4303 de 2024 el día 13 de noviembre de 2024 cuyo objeto es el **“MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN-QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA”**. Este corredor comunica de manera directa los departamentos de Chocó y Antioquia, mediante la conexión de las ciudades de Quibdó, capital del departamento del Chocó y Ciudad Bolívar, municipio del departamento de Antioquia perteneciente a la Red Vial Nacional, atravesando parte del valle aluvial del río Atrato y la cordillera Occidental.

Durante el plazo del Contrato, el contratista será responsable por la transitabilidad, así mismo deberá tomar todas las medidas necesarias a fin de garantizar la seguridad vial del usuario en los tramos de intervención del contrato.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, y considerando que para el cumplimiento satisfactorio del alcance del proyecto es necesario incluir ciertas actividades que no se encuentran estipuladas en el contrato actual, procedemos a enumerarlas a continuación con el fin de que sean consideradas para su incorporación en el contrato en ejecución.

Las justificaciones técnicas y alcance de las mismas se hacen con referencia a las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2022, Normas de ensayo de materiales para carreteras del Instituto Nacional de Vías, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación del tránsito de Carreteras y Ciclo rutas de Colombia, versión 2015 y código Colombiano de Diseño de Puentes – 2014, las cuales rigen para todo territorio Colombiano en la Construcción de todo tipo de obra

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

Actualización cantidades de obra y nuevos ítems no previstos:

De acuerdo con la situación actual en que se encuentra el contrato de obra; se requiere una modificación de cantidades, con la inclusión de nuevas actividades imprescindibles, para atender las necesidades actuales sobre el corredor vial. A continuación, se presenta el listado de los Ítems no Previstos.

NP-0018 BOLSAS DE SUELO CEMENTO PARA RONDAS DE CORONACIÓN CON MATERIAL SELECCIONADO DEL SITIO:

En el marco de la ejecución del Contrato de Obra No. 4303 de 2024, se han construido zanjas de coronación conforme a las dimensiones y especificaciones establecidas en los diseños iniciales. No obstante, como resultado de evaluaciones técnicas conjuntas con la interventoría, se identificó la necesidad de complementar la solución constructiva mediante la incorporación de bolsas de suelo-cemento. Esta medida busca incrementar la disipación de energía del flujo hídrico a lo largo del recorrido de la zanja hasta su punto de descarga y, adicionalmente, mejorar la fijación de la geomembrana instalada, minimizando el riesgo de desplazamientos y filtraciones futuras.

1. Mano de Obra

Cuadrilla base:

1 Oficial: Responsable de las labores de mezclado, control de dosificación y verificación de la instalación en sitio.

3 Ayudantes: Dos ayudantes realizan el acarreo de sacos hasta el punto de instalación, mientras que uno apoya en la conformación y compactación final de las bolsas.

Rendimiento:

Se estimó un rendimiento de 40 sacos por jornada de 8 horas (aproximadamente 1.08 m³/día), basado en mediciones de campo y tiempos promedios de ejecución.

El ciclo completo de elaboración e instalación de una bolsa (mezclado, transporte, colocación y compactación) tiene una duración aproximada de 12 minutos por unidad.

Justificación técnica:

El rendimiento está condicionado por las restricciones logísticas del acarreo interno, ya que las zonas de instalación presentan alta pendiente, vegetación densa y accesos limitados, lo cual

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia



reduce la continuidad de la operación.

La cuadrilla propuesta optimiza tiempos mediante el uso de una mezcladora de concreto tipo trompo instalada en sitio, reduciendo los desplazamientos y asegurando uniformidad en la mezcla

2. Materiales

Cemento Portland: 5.71 kg/unidad. Dosificación validada con la interventoría: 1 saco de 42.5 kg por cada 7.44 sacos de mezcla suelo-cemento. Garantiza la resistencia necesaria para la estabilidad del sistema.

Material seleccionado del sitio: 0.027 m³/unidad. Material granular estabilizado con cemento, tomado del entorno inmediato conforme a los criterios de selección y compactación definidos en obra.

Sacos de polipropileno: 1 por unidad. Contenedor resistente a la humedad y al esfuerzo mecánico, asegurando la integridad de la bolsa durante el transporte y la instalación.

Agua 0.92 L/unidad Relación agua-material adecuada (0.92 L/saco) para lograr la trabajabilidad necesaria sin comprometer la resistencia del suelo-cemento.

Justificación técnica:

El volumen unitario de cada bolsa fue estimado a partir de sus dimensiones compactadas: 0.10 m de espesor, 0.76 m de largo y 0.36 m de ancho, equivalentes a 0.027 m³ por unidad, esta medida fue realizada en campo con los sacos ya llenos y listo para la disposición, agregado a esto el volumen del material seleccionado del sitio se compone del volumen del saco 0.027 m³ x 1.3 = 0.04 m³ (factor de expansión al momento de seleccionar el material y antes de compactarlo).

Esta dosificación asegura la consistencia y durabilidad del sistema de contención, reduciendo la erosión superficial y protegiendo la corona de los taludes.

3. Equipos

Mezcladora de concreto tipo trompo: 5.71 sacos/hora. Permite homogeneizar la mezcla de suelo, cemento y agua, garantizando una dosificación uniforme y reduciendo el esfuerzo manual.

Herramienta menor (5%): 5% del costo de equipos. Incluye palas, carretillas, compactadores manuales, baldes y herramientas de medición, esenciales para la preparación, transporte e instalación de las bolsas.

Justificación técnica:

El uso de la mezcladora de concreto es indispensable para asegurar una mezcla homogénea y controlada. Su empleo, junto con herramientas menores, garantiza la eficiencia del proceso y la

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

calidad del suelo-cemento instalado, el rendimiento de la concretadora tipo trompo (5.71 sacos/h): se determinó con base en la dosificación acordada (1 saco de cemento por cada 7.44 unidades de mezcla) y la secuencia operativa observada en campo. La mezcla se prepara por lotes equivalentes a ~7–8 unidades, por lo que cada lote consume un saco de cemento. Considerando un tiempo total por ciclo (carga, mezclado, descarga y preparación) aproximado de 10.5 minutos por lote, la mezcladora completa ≈ 5.71 lotes/h, equivalente a 5.71 sacos de cemento/h.

Este rendimiento incorpora además un factor de eficiencia operacional que considera las pausas de coordinación entre la maquinaria y la mano de obra, el acarreo interno y las restricciones logísticas del terreno. Se recomienda validar mediante una medición inicial in situ de 2–3 ciclos y ajustar el rendimiento si las condiciones de acceso y acarreo aumentan el tiempo por ciclo.

NP-0019 TUBERIA PARA FILTRO PVC 15 O 6":

Conforme a los diseños técnicos establecidos en el Contrato de Obra No. 4303 de 2024, se requiere la ejecución de filtros longitudinales en determinados frentes de trabajo, algunos de los cuales incorporan tubería perforada con un diámetro interno de 6 pulgadas. Esta condición técnica no se encuentra contemplada dentro del presupuesto oficial de obra, por lo que se hace necesario presentar una propuesta económica correspondiente a esta actividad no prevista.

La ejecución oportuna de esta actividad resulta crítica para el cumplimiento del cronograma de obra establecido, ya que su desarrollo condiciona la continuidad de otras actividades constructivas que dependen directamente de su implementación, afectando así la secuencia lógica de ejecución del proyecto.

Rendimientos y cantidades APU.

En términos de rendimiento y composición de la mano de obra, se propone adoptar los mismos parámetros establecidos contractualmente para la instalación de tubería perforada de 4 pulgadas APU 663.1, considerando que los procedimientos constructivos, el recurso humano requerido y las condiciones operativas son equivalentes para ambos diámetros, únicamente cambiando el precio de la tubería al ser la de 6" de mayor precio, este valor se consigue mediante cotizaciones, el restante tanto de rendimientos como de insumos se mantiene igual al APU antes mencionado (663.1).

NP-0020 LINEA DE DEMARCACION CON IMPRIMANTE PARA PINTURA:

En el marco de las actividades de señalización horizontal previstas en el Contrato de Obra No.

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

4303 de 2024, se hace necesaria la aplicación de imprimante previo a la instalación de pintura reflectiva (blanca o amarilla) sobre pavimento rígido, en las líneas de demarcación longitudinal.

El imprimante es un tipo de recubrimiento asfáltico de color oscuro, cuya función principal es actuar como capa de adherencia entre la superficie del concreto y la pintura de señalización. Su uso es indispensable en pavimentos de concreto rígido debido a la baja porosidad y naturaleza alcalina del sustrato, lo que puede afectar negativamente la adherencia y durabilidad de la pintura sin este tratamiento previo.

El empleo del imprimante garantiza una mejor fijación de la pintura a la superficie de rodadura, prolongando su vida útil, reduciendo el desprendimiento prematuro y asegurando una mayor resistencia al desgaste ocasionado por el tránsito vehicular y las condiciones ambientales. Asimismo, mejora la visibilidad nocturna y en condiciones húmedas, favoreciendo la seguridad vial.

Rendimientos y cantidades APU.

La cantidad establecida para la aplicación del imprimante es de 0.018 galones por metro lineal de línea de demarcación. Este valor corresponde al rendimiento óptimo obtenido mediante ensayos previos y experiencias en campo, en los que se determina la cantidad mínima necesaria para lograr una cobertura uniforme y efectiva sobre la superficie de concreto, sin generar excesos ni desperdicio de material.

Este rendimiento contempla factores como:

Ancho estándar de las líneas de demarcación (generalmente entre 10 y 15 cm).

Absorción superficial del pavimento rígido.

Espesor recomendado de la capa de imprimante.

Condiciones climáticas promedio durante la aplicación.

De acuerdo con el análisis de precios unitarios del ítem NP20, se tiene proyectada una aplicación total de 180,000 metros lineales, lo que implica un volumen estimado de 2,700 galones de imprimante ($180,000 \text{ ml} \times 0.015 \text{ gal/ml}$), insumo que debe ser considerado dentro de los costos directos del proyecto, junto con su respectiva logística, mano de obra, equipo de aplicación y elementos de protección personal. Todo lo demás de cantidades y rendimientos esta justificado bajo el APU 700.1 contractual, que contempla la pintura en frío, con mismos rendimientos y mano de obra para este ítem de imprimante, únicamente cambiando la pintura por el imprimante y

quitando las esferas, así se construyó este nuevo NP.

NP-0021 CONCRETO RESISTENCIA FC 28 MPA PARA BERMA CUNETAS:

En el marco de las intervenciones previstas en el Contrato de Obra No. 4303 de 2024, se hace necesario ejecutar berma cunetas laterales en concreto hidráulico, como parte del sistema de drenaje superficial y delimitación funcional de la vía principal. Estas estructuras se ubican a lo largo de los costados de la calzada pavimentada, cumpliendo funciones esenciales de evacuación de aguas superficiales, confinamiento del pavimento y protección de la estructura vial frente a procesos erosivos y de socavación.

La construcción de dichas berma cunetas requiere el uso de concreto con una resistencia característica a la compresión de 28 MPa, que garantiza la durabilidad y capacidad estructural necesarias frente a las condiciones de carga hidráulica, impacto vehicular eventual y exposición ambiental.

El uso de concreto de alta resistencia (28 MPa) es indispensable para asegurar el adecuado comportamiento de las cunetas ante ciclos de humedad-sequedad, tráfico accidental sobre ellas, y la necesidad de mantener la integridad del sistema de drenaje durante la vida útil del proyecto. Esta especificación técnica responde a los criterios de diseño establecidos en los planos y recomendaciones del interventor.

Rendimientos y cantidades APU.

De acuerdo con el análisis de precios unitarios, se proyecta una cantidad total de 1.800 metros cúbicos de berma cuneta a construir, con una sección transversal tipo que demanda aproximadamente 0.275 m³ de concreto por metro cubico. Esta cantidad contempla el espesor, ancho y profundidad estándar del canal longitudinal definido en los planos del proyecto.

Alcance del Ítem

El ítem incluye:

El suministro, transporte y vaciado del concreto premezclado.

La instalación de formaleta metálica.

El uso de vibrador mecánico para garantizar la consolidación del concreto.

La aplicación de anti sol para el curado superficial.

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

El acabado superficial y el retiro de encofrados una vez alcanzada la resistencia mínima requerida.

Este ítem no estaba previsto en el presupuesto inicial y es fundamental para dar cumplimiento a los requerimientos hidráulicos del proyecto y garantizar la operatividad integral del corredor vial intervenido. Las cantidades y rendimientos de los demás insumos en el APU está justificado bajo el APU contractual 671.1 que es el ítem de concreto para cunetas, únicamente con la modificación del concreto de 21 MPa a 28 MPa APU 630.3, para dar cumplimiento a las nuevas necesidades en obra, por lo que todos los temas insumos, rendimientos y cantidades se sustentan en el APU contractual antes mencionado (671.1).

NP-0022 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOLSACRETOS. CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA AUTOCOMPACTANTE (INCLUYE CONFORMACION Y ALISTADO DEL PISO):

Dentro del alcance del Contrato de Obra No. 4303 de 2024, se presentó una Emergencia en el corredor vial, específicamente en el sector PR36 de la ruta 6003, debido a un deslizamiento de tierras en el sector afectando la estabilidad del costado de la margen derecha de la vía, donde se identificó la necesidad de ejecutar obras de mitigación para la protección lateral mediante la instalación de bolsacretos, como medida de mitigación frente a los procesos de erosión y socavación que afectan los costados de la vía, particularmente en zonas críticas donde la acción del agua pone en riesgo la estabilidad de la infraestructura vial, presentando así la importancia de la intervención en este lugar para su protección.

Los bolsacretos son elementos geotextiles de alta resistencia, diseñados para ser llenados con mezcla de concreto autocompactante de 21 MPa, formando una unidad semi estructural que se adapta al terreno y actúa como barrera física contra el flujo de agua superficial o subsuperficial. Su implementación permite reforzar los márgenes de la vía, contener taludes y canalizar escorrentías de forma controlada, contribuyendo significativamente a la conservación de la estructura vial.

Rendimientos y cantidades APU.

Mano de Obra

La cuadrilla de trabajo está conformada por:

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia



1 oficial, responsable de la instalación y coordinación de las actividades.

8 ayudantes, de los cuales tres apoyan la preparación y mezcla, tres en la instalación de los bolsacretos, y dos en la ubicación de los anclajes de fijación, por lo que es necesario una cuadrilla amplia para dar manejo simultáneamente a cada tarea presente.

El rendimiento se fijó en 10 m³/día por cuadrilla, basado en mediciones de campo realizadas en proyectos similares y ajustado a las condiciones del terreno y el acceso en la zona de obra. Esta productividad contempla los tiempos necesarios para la manipulación de los moldes, el vaciado del concreto autocompactante y la colocación de los anclajes de acero, garantizando un proceso continuo y seguro.

Materiales

Bolsacretos: Cada unidad tiene dimensiones aproximadas de 1.20 m de ancho por 2.40 m de largo (antes del llenado), con un volumen útil cercano a 1 m³. La disposición es continua y escalonada sobre taludes o zonas críticas, logrando una estructura maciza y estable una vez llenados con concreto. Para el proyecto se estimaron 2,847 m³, equivalentes a 2,989.35 m³ de concreto considerando un volumen promedio de 1.05 m³/unidad e incluyendo pérdidas y ajustes de campo.

Concreto premezclado autocompactante de 21 MPa: Este concreto se seleccionó por su capacidad de colocación sin vibrado, garantizando uniformidad, reducción de tiempos de ejecución y menor riesgo de vacíos. Su aplicación es clave para asegurar la resistencia, integridad y durabilidad del sistema, este tipo de concreto fue seleccionado además a raíz de los estudios y diseños de los especialistas, puesto que brinda una mejor capacidad y resistencia que otros tipos de concretos de menor capacidad.

Anclajes de acero de refuerzo: Cada bolsacreto contempla dos varillas de ¾" de 0.75 m de longitud, lo que representa un consumo de 2.44 kg/m³ de bolsacretos. Este refuerzo proporciona mayor estabilidad frente a empujes hidráulicos y condiciones de socavación, considerando además un porcentaje de desperdicio en corte y manipulación.

Equipos

Retroexcavadora sobre oruga (158 kW, balde 1.5 m³): Se utiliza para la conformación y nivelación del terreno, retirando materiales inestables y generando un plano uniforme para apoyar los bolsacretos, así como la creación de un Jarillón que ayude a controlar el paso del agua para la correcta conformación de estos bolsacretos. Se adoptó un rendimiento de 2.545530 m³/hora,

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia



ajustado a la capacidad del equipo y a las condiciones del sitio, las cuales incluyen un cauce activo, suelos saturados y espacio de trabajo limitado.

Motobomba de concreto: Fundamental para la colocación del concreto en los moldes de bolsacreto. Se consideró un rendimiento de 1.25 m³/hora, garantizando continuidad en el vaciado y evitando interrupciones que puedan afectar la calidad del llenado.

Herramienta menor (5%): Se incluye un porcentaje por el uso de implementos manuales como palas, carretillas, vibradores auxiliares y elementos de seguridad, indispensables para el apoyo en instalación, ajuste de moldes y terminados.

La implementación de esta solución es esencial para mitigar procesos de deterioro asociados a la acción del agua y preservar la estabilidad del eje vial intervenido, conforme a los lineamientos del diseño y los requerimientos técnicos del proyecto.

NP-0023 INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE GEOBOLSAS FABRICADAS CON TEXTIL:

Como parte de las obras de mitigación contempladas para la atención de la emergencia en el PR36 de la ruta 6003 del Contrato de Obra No. 4303 de 2024, se incorpora la actividad de suministro e instalación de Geobolsas, también conocidas como Geobags, en sectores de la vía donde se presentan fenómenos de erosión lateral y socavación, particularmente en zonas adyacentes a cuerpos de agua o taludes inestables. Así como se viene presentando en el costado del margen derecho de la vía que comunica ciudad Bolívar-Peñalía, presentando así la importancia de la intervención en este lugar para su protección.

Las Geobolsas son estructuras flexibles fabricadas con geotextiles de alta resistencia, diseñadas para ser llenadas con material granular o suelto (generalmente material de préstamo, gravas o arenas), y posteriormente cosidas o selladas para conformar unidades modulares que se colocan una sobre otra, generando una barrera física que disipa la energía del flujo y estabiliza los márgenes del terreno.

Estas estructuras permiten:

Controlar la erosión superficial y subsuperficial.

Estabilizar taludes y márgenes de vía.

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia



Reducir el impacto hidráulico del escurrimiento sobre superficies no protegidas.

Servir como alternativa sostenible frente a estructuras rígidas en zonas ambientalmente sensibles.

Las Geobolsas presentan ventajas operativas como facilidad de transporte, rapidez de instalación y adaptabilidad a distintas condiciones topográficas y climáticas.

Rendimientos y cantidades APU.

Mano de Obra

La cuadrilla considerada está compuesta por:

1 oficial, encargado de la supervisión de las actividades de llenado, la verificación del cierre de las geobolsas y el apoyo en la instalación en sitio.

3 ayudantes, quienes apoyan en el llenado de las geobolsas, costura o sellado de las mismas y asistencia en el posicionamiento final.

El rendimiento proyectado es de 18 m³ por jornada laboral de 8 horas, teniendo en cuenta que cada ciclo de actividades (llenado, costura, ubicación y compactación inicial) toma aproximadamente 30 minutos por unidad. Este valor fue definido a partir de experiencias en campo y refleja los tiempos reales de ejecución bajo condiciones hidráulicas complejas y terreno saturado.

Materiales

Geobolsa TR4000 (0.94 x 0.94 x 1.15 m): Cada unidad tiene capacidad para 1 m³, conformando una masa suficientemente estable para resistir cargas hidráulicas moderadas y altas. Para el presente APU se contempla la instalación de 4,400 unidades, distribuidas en los tramos críticos definidos por la interventoría y el equipo técnico del proyecto.

Material de relleno: El llenado de cada geobolsa se realiza en sitio, utilizando material granular adecuado que asegure estabilidad y resistencia al corte. El proceso de llenado incluye también pérdidas menores asociadas a la manipulación del material.

Costura y sellado: Las geobolsas se cierran mediante máquina de coser especializada, con un rendimiento aproximado de 10 sacos/hora, asegurando la hermeticidad y resistencia necesaria

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

para soportar la presión interna del relleno.

Transporte: Se incluyen costos de transporte interno y externo de las Geobolsas. Este valor que tiene un costo por unidad de bolsa transportada, surge a raíz de las distancias tan altas que requieren el pedido, por lo que el costo por unidad de Geobolsa tiene un incremento con el transporte, se anexa en la cotización.

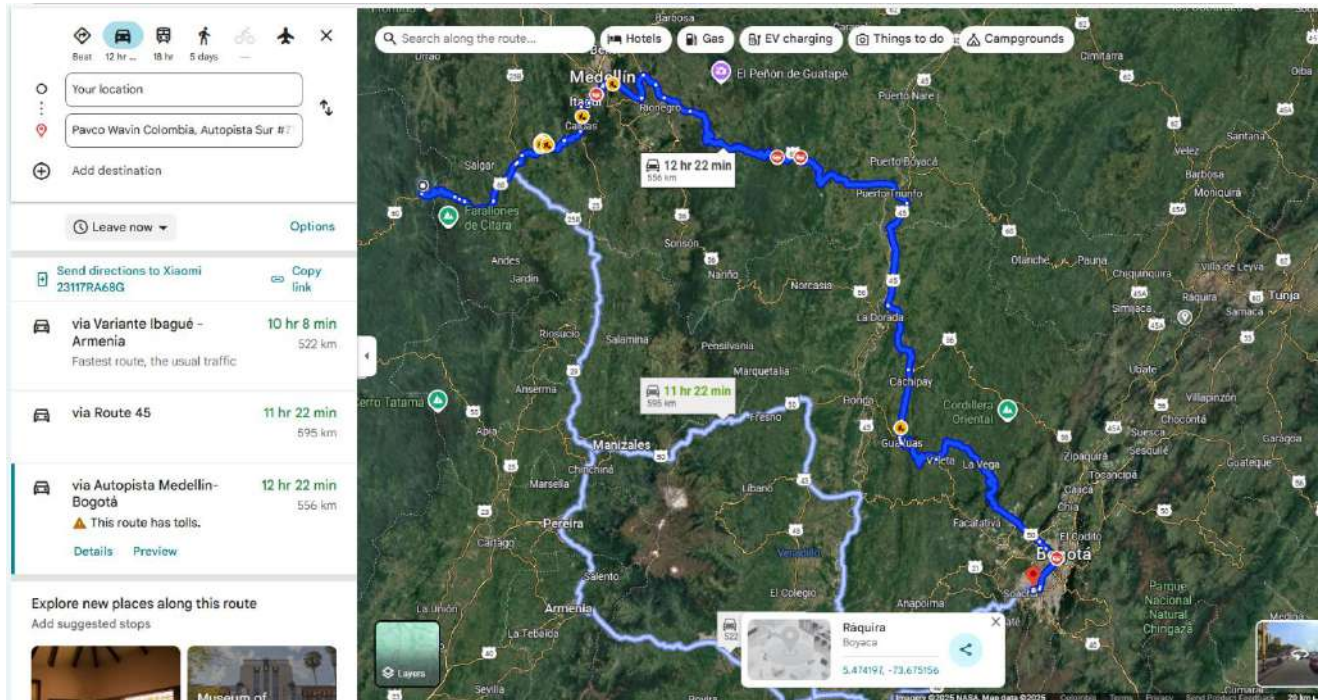


Imagen de referencia – Distancia acarreo Geobolsa

Equipos

Retroexcavadora sobre oruga (158 kW, balde 1.5 m³): Empleada para el cargue y llenado de las geobolsas, así como para la ayuda en el posicionamiento. Se estableció un rendimiento de 2.25 m³/hora, el cual considera que la operación no es completamente continua, debido a las pausas necesarias para las actividades manuales (llenado, costura y cierre de geobolsas).

Máquina de coser industrial: Utilizada en la costura de las geobolsas, con un rendimiento promedio de 10 sacos/hora, garantizando cierres seguros y resistentes.

Planta eléctrica (3000–4000 W): Necesaria para el funcionamiento de la máquina de coser en zonas donde no se dispone de red eléctrica. Se calculó un rendimiento de 10 horas de operación

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

Compactador manual tipo “saltarín” (52 kg, fuerza de impacto 12 kN): Empleado para compactar la base y mejorar la estabilidad del terreno antes y durante la colocación de las geobolsas, con un rendimiento promedio de 2.2498 m³/hora.

Herramienta menor (5%): Incluye palas, picas, carretillas y equipos menores de apoyo, indispensables para el desarrollo de las actividades en condiciones seguras.

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA NO. 4303-2024 - MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCIÓN DE SITIOS CRÍTICOS, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLÍN - QUIBDÓ EN LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ Y ANTIOQUIA.

2. JUSTIFICACION TECNICA, ECONOMICA, JURIDICA, AMBIENTAL, SOCIAL, SOSTENIBILIDAD

2. JUSTIFICACIÓN JURIDICA

Conforme con los artículos 14 y 16 de la Ley 80 de 1993, por regla general los contratos estatales pueden ser modificados o adicionados cuando sea necesario, para lograr su finalidad y en aras de dar cumplimiento con los objetivos del Estado. Así, la ley faculta a las Entidades Estatales para modificar los contratos de común acuerdo, para evitar la paralización o la afectación grave de los servicios públicos a su cargo, y asegurar la inmediata, continua y adecuada prestación.

De acuerdo con lo establecido anteriormente las obras complementarias que no estén incluidas en las condiciones originales del contrato y por esta misma razón, no puede ejecutarse con los precios del mismo. El Instituto podrá ordenar obras complementarias y el contratista estará obligado a ejecutarlas, siempre que los trabajos ordenados hagan parte inseparable de la obra contratada, o sean necesarias para ejecutar esta obra o para protegerla.

Los precios que se aplicarán para el pago de la obra complementaria serán los que se convengan con el contratista, mediante la suscripción de un acta de precios no previstos. Cuando no se llegare a un acuerdo de antemano con el contratista sobre el precio de la obra complementaria, el Instituto podrá optar por ordenar que dicho trabajo sea ejecutado por el sistema de administración, o sea por el costo directo más un porcentaje acordado por las partes, que debe cubrir los costos por concepto de administración y utilidad del contratista. Por costo directo se entenderá el de las siguientes partidas:

- El valor de los materiales puestos al pie de la obra.
- Los jornales y sueldos útiles, aumentados en el porcentaje por prestaciones sociales calculados por el contratista en la propuesta. Los jornales dominicales y días feriados están incluidos en estos porcentajes.
- El alquiler del equipo y herramientas, liquidado según las tarifas horarias de la propuesta del contratista y conforme a lo estipulado en el pliego de condiciones de la licitación pública. En el caso de tarifas no establecidas en la propuesta, éstas se calcularán por métodos similares a los empleados por la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI).

3. JUSTIFICACION CLIMATICA

Debido a las altas precipitaciones transcurridas durante los últimos meses y causante de la emergencia inercial: Si bien era de conocimiento del Contratista que la región donde se adelanta el proyecto tiene un régimen de lluvias altas en buena parte del año, no se puede desconocer que esta situación afecta la estabilidad de los taludes y más en una región como el Chocó donde la lluvia de unas pocas horas puede afectar la transitabilidad en el corredor vial.

Estas precipitaciones han generado que algunos de estos ítems no previstos se hayan propuesto con el objetivo de incrementar la seguridad vial del corredor, evitando obstáculos en la calzada y minimizando los tiempos de detención producto de las obras en ejecución.

Las siguientes imágenes son tomadas del Boletín de Alertas por Pronóstico de la Amenaza por Deslizamientos de Tierra (BADT) más reciente (31/07/2025) publicado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

En el boletín referido, cuyo enlace de consulta se proporciona a continuación, se resalta la necesidad de implementar medidas inmediatas para atender deslizamientos que obstaculicen el tránsito normal de los usuarios. Estas acciones buscan mitigar el riesgo de accidentes y evitar que los transeúntes permanezcan detenidos por largos periodos debido a las actividades de pavimentación en el corredor.

https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-Alertas-por-Pron%C3%B3stico-de-la-Amenaza-por-Deslizamientos-de-Tierra-%28BADT%29?desde=2024-12-01&hasta=2025-01-31&items_per_page=20

Enlace de consulta BADT



Pronóstico de la Amenaza por Deslizamientos de Tierra

Boletín No. 212

Actualización: 31 de julio de 2025 – 12:00 HLC.
Alertas vigentes hasta: 01 de agosto de 2025 – 12:00 HLC.

Alerta	Descripción
 Alerta ROJA	PARA TOMAR ACCIÓN Advierte a los sistemas de prevención y atención de desastres sobre la amenaza que puede ocasionar un fenómeno con efectos adversos sobre la población, el cual requiere la atención inmediata por parte de la población y de los cuerpos de atención y socorro. Se emite una alerta sólo cuando la identificación de un evento extraordinario indique la probabilidad de amenaza inminente y cuando la gravedad del fenómeno implique la movilización de personas y equipos, interrumpiendo el normal desarrollo de sus actividades cotidianas.
 Alerta NARANJA	PARA PREPARARSE Indica la presencia de un fenómeno. No implica amenaza inmediata y como tanto es catalogado como un mensaje para informarse y prepararse. El aviso implica vigilancia continua ya que las condiciones son propicias para el desarrollo de un fenómeno, sin que se requiera permanecer alerta.
 Alerta AMARILLA	PARA INFORMARSE Es un mensaje oficial por el cual se difunde información. Por lo regular se refiere a eventos observados o registrados y puede contener algunos elementos de pronóstico a manera de orientación. Por sus características pretéritas y futuras difiere del aviso y de la alerta, y por lo general no está encaminado a alertar sino a informar.
 CONDICIONES NORMALES	CONDICIONES NORMALES La información que se suministra se encuentra dentro de los rangos normales.



www.ideam.gov.co

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia



RESUMEN

Debido a las precipitaciones de los últimos días, se presenta saturación de humedad en los suelos, que dan origen a diferentes niveles de probabilidad para la ocurrencia de deslizamientos de tierra, en zonas de ladera y alta pendiente:

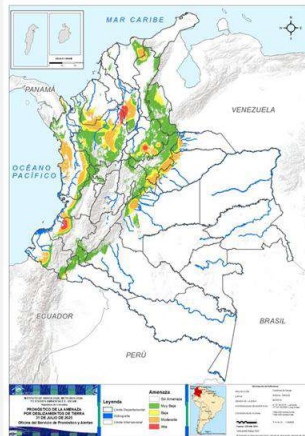
Alta: Para algunos municipios de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Casanare, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Córdoba, Meta, Nariño, Putumayo, Santander y Valle del Cauca.

Moderada: Para algunos municipios de los departamentos de Antioquia, Arauca, Bolívar, Boyacá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Córdoba, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Santander y Valle del Cauca.

Baja: Para algunos municipios de las regiones Andina, Caribe, Orinoquía, Pacífico y Amazonía.

En el apartado específico de este informe para cada región, se encuentra información detallada de los niveles de alerta en cada municipio.

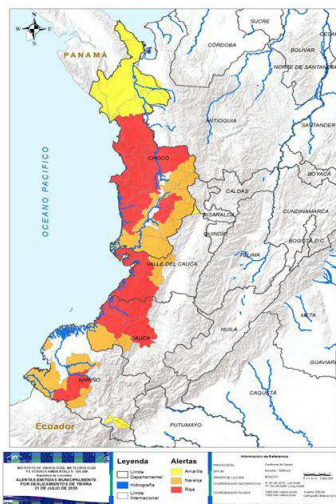
Mapa de Pronóstico de la Amenaza por Deslizamientos de Tierra



www.ideam.gov.co



REGIÓN PACÍFICO



ALERTA

SITIOS PARA LOS CUALES SE GENERA LA ALERTA

	CAUCA : El Tambo, López De Micay, Timbiquí. CHOCÓ : Alto Baudó, Bahía Solano, Bajo Baudó, Bojayá, Condoto, El Cantón Del San Pablo, Medio Atrato, Medio Baudó, Nuquí, Nóvita, Quibdó, Río Iró, Río Quito. NARIÑO : Barbacoas. VALLE DEL CAUCA : Buenaventura.
	CAUCA : Argelia, Guapi. CHOCÓ : Bagadó, Cértegui, El Carmen De Atrato, El Litoral Del San Juan, Istmina, Lloró, San José Del Palmar, Sipi, Tadó. NARIÑO : Magüí, Ricaurte, San Andrés De Tumaco. VALLE DEL CAUCA : Calima, Dagua.
	CHOCÓ : Acandí, Carmen Del Darién, Juradó, Riosucio, Unguía. NARIÑO : Córdoba, Potosí. VALLE DEL CAUCA : El Águila.

www.ideam.gov.co

Los reportes anexos evidencian una alta probabilidad de deslizamientos en los municipios bajo cuya jurisdicción se encuentra la vía a intervenir, lo que justifica la adopción de medidas inmediatas para mitigar los riesgos asociados

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

4. JUSTIFICACION ECONOMICA Y DE ALCANCE SST

La inclusión de los ítems no previstos en el Contrato de Obra No. 4303 de 2024 se considera técnicamente necesaria y financieramente viable, dado que el contrato cuenta con la disponibilidad de recursos económicos para su ejecución. Para tal efecto, se ha realizado un balance técnico de cantidades de obra, permitiendo la reprogramación y redistribución interna sin superar el valor total contratado.

La no ejecución de estos ítems implicaría, en el corto plazo, la interrupción parcial o total de las actividades contempladas en el objeto contractual, afectando la funcionalidad, la operatividad y el cumplimiento de metas físicas establecidas en el cronograma de obra.

Los precios unitarios de los ítems no previstos han sido verificados conforme a los siguientes criterios:

- Inclusión en el listado oficial de Análisis de Precios Unitarios (APU) contractuales aprobados.
- Correspondencia con los precios unitarios actualizados y publicados por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en su sitio web oficial.
- En los casos en que los ítems no se encuentren en dichos listados, se ha procedido a concertar los valores con la interventoría, con base en cotizaciones locales de insumos y rendimientos de campo, garantizando criterios de eficiencia, economía y transparencia.

Todos los precios acordados se encuentran sujetos a la validación y aprobación final por parte de la entidad contratante (INVIAS), cumpliendo los lineamientos contractuales y normativos vigentes.

La implementación de medidas de seguridad ocupacional en el desarrollo del proyecto vial Medellín–Quibdó no debe considerarse como un gasto adicional, sino como una inversión estratégica que contribuye directamente a la sostenibilidad técnica, operativa, legal y social del contrato.

En contextos complejos como el del departamento del Chocó —caracterizado por condiciones climáticas adversas, accesos limitados y presencia de comunidades étnicas—, contar con un plan de seguridad adaptado a la realidad territorial es indispensable para la protección del recurso humano y el cumplimiento del proyecto en condiciones seguras.

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

Los beneficios derivados de una adecuada gestión en seguridad incluyen:

- Reducción de costos asociados a accidentes laborales (atención médica, pérdidas humanas, daños materiales, tiempos improductivos).
- Prevención de sanciones legales y reclamos contractuales.
- Mejora de la imagen institucional y reputación del contratista frente a comunidades y entidades de control.

5. JUSTIFICACION ECONOMICA Y DE ALCANCE SOSTENIBILIDAD

La incorporación de criterios de sostenibilidad ambiental en la ejecución del proyecto vial Medellín–Quibdó constituye una decisión estratégica con beneficios tangibles a nivel técnico, económico, social y legal. En lugar de representar un gasto adicional, la sostenibilidad debe entenderse como una inversión con retorno garantizado, que permite mejorar el desempeño general del contrato y asegurar su viabilidad en el corto, mediano y largo plazo.

La implementación de prácticas sostenibles —como la optimización del uso de recursos naturales, el manejo adecuado de residuos, la protección de fuentes hídricas y el respeto por la biodiversidad— contribuye directamente a:

- Reducir costos operativos mediante el uso eficiente de insumos y energía.
- Minimizar riesgos legales y contractuales, al cumplir con las normativas ambientales vigentes y evitar sanciones por parte de las autoridades competentes.
- Mejorar la reputación institucional del contratista ante entidades estatales, financiadores y comunidades locales.
- Facilitar el acceso a fuentes de financiamiento sostenible, especialmente aquellas promovidas por bancos de desarrollo o cooperación internacional.
- Fortalecer las relaciones con comunidades étnicas y rurales, generando confianza y asegurando condiciones de convivencia armoniosa durante la ejecución del proyecto.

Dada la alta sensibilidad ecológica y sociocultural del departamento del Chocó, reconocida por su biodiversidad única y la presencia de comunidades indígenas y afrodescendientes, un enfoque ambientalmente responsable no solo es recomendable, sino esencial para la ejecución exitosa y

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

6. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

La inclusión de los ítems no previstos dentro del Contrato de Obra No. 4303 de 2024 no genera afectaciones negativas sobre el entorno ambiental del proyecto. Por el contrario, estas actividades están orientadas a mejorar las condiciones de estabilidad física y funcional de las obras, contribuyendo positivamente al componente ambiental, al mitigar procesos erosivos, controlar escorrentías y estabilizar taludes y márgenes viales vulnerables.

Tanto la obtención de materiales como la ejecución de las actividades constructivas asociadas a estos nuevos ítems se realizará en estricto cumplimiento de la normativa ambiental vigente, particularmente la expedida por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) con jurisdicción en el área de influencia del proyecto, así como cualquier otra disposición de carácter nacional que resulte aplicable.

Adicionalmente, se acatarán de manera integral las directrices técnicas y ambientales emitidas por la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), garantizando así que las intervenciones se desarrollen en conformidad con los principios de sostenibilidad, responsabilidad socioambiental y prevención de impactos negativos.

Esta alineación con la normatividad y la institucionalidad ambiental fortalece la legitimidad del proyecto, mejora su aceptación social y asegura la compatibilidad entre el desarrollo de infraestructura vial y la conservación del medio ambiente.

7. JUSTIFICACION SOCIAL

La incorporación de los ítems no previstos dentro del Contrato de Obra No. 4303 de 2024 responde también a la necesidad de garantizar beneficios sociales directos e indirectos para las comunidades ubicadas en la zona de influencia del corredor Medellín–Quibdó, una región caracterizada por altos índices de vulnerabilidad social, limitaciones en conectividad vial y presencia de comunidades étnicas.

En primer lugar, la adecuada atención de sitios críticos y la implementación de obras de mitigación (bolsacretos, geobolsas, cunetas de concreto, entre otros) contribuyen a reducir los riesgos de accidentes viales y emergencias por deslizamientos, mejorando la seguridad de los usuarios del corredor, incluidos transportadores, estudiantes, comerciantes y habitantes locales que dependen de esta vía como principal medio de conexión.

Asimismo, la ejecución de estas actividades genera oportunidades de empleo local, priorizando



la vinculación de mano de obra no calificada proveniente de las comunidades aledañas, lo que dinamiza la economía regional, fortalece las capacidades laborales de la población y contribuye a reducir brechas sociales en territorios históricamente marginados.

De igual forma, la implementación de estas soluciones constructivas promueve la integración social y territorial al asegurar la transitabilidad permanente entre Antioquia y Chocó, favoreciendo el acceso a servicios básicos (salud, educación y comercio) y estimulando procesos de intercambio cultural y económico entre comunidades urbanas y rurales.

8. JUSTIFICACIÓN PREDIAL

La incorporación de los ítems no previstos en el marco del Contrato de Obra No. 4303 de 2024 no genera afectaciones prediales ni requiere la adquisición de nuevos terrenos, dado que las actividades asociadas se ejecutarán íntegramente dentro del corredor vial existente, respetando los límites de intervención establecidos en los diseños aprobados y en las condiciones contractuales vigentes.

En este sentido, no se contempla la compra ni ocupación adicional de predios privados o públicos, ni se proyectan modificaciones a las áreas de influencia directa definidas en la planificación del proyecto. Lo anterior garantiza que las intervenciones se realicen sin alterar el alcance territorial autorizado y sin generar conflictos de orden legal, social o comunitario relacionados con el uso del suelo.

Esta condición asegura la viabilidad jurídica y técnica de los ítems incorporados, alineándose con los principios de eficiencia, legalidad y cumplimiento de los compromisos contractuales asumidos por el contratista y la entidad contratante.

9. JUSTIFICACIÓN DE SOSTENIBILIDAD;

Durante la ejecución de las actividades asociadas a los ítems no previstos incluidos en el Contrato de Obra No. 4303 de 2024, se garantizará el estricto cumplimiento de la Resolución No. 000405 del 13 de febrero de 2020, “Por la cual se adopta la Política de Sostenibilidad para la Infraestructura del Transporte y se crea el Comité de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías – INVIAS”.

En concordancia con lo establecido en dicha resolución, todas las acciones vinculadas a la incorporación y desarrollo de los ítems no previstos serán formuladas e implementadas bajo un enfoque de sostenibilidad integral, concertado con el Grupo de Sostenibilidad del INVIAS, en aras de fortalecer el desempeño ambiental, social y técnico del proyecto.

Calle 26 #38 - 26 Edificio Bio 26 - 833

Tel. (604) 444 0012

conexionmedellinquibdo@gmail.com

Medellín - Antioquia - Colombia

Se prestará especial atención a la generación de metodologías de evaluación y valoración de la sostenibilidad durante la fase de construcción, adoptando criterios que permitan:

- La mejora continua de los procesos constructivos.
- La optimización del uso de recursos.
- La reducción de impactos ambientales.
- La promoción de buenas prácticas sociales y laborales.

10. ANEXOS

Hacen parte integral de este documento los siguientes archivos, en los cuales se ilustra cual será el alcance técnico y presupuestal de las actividades anteriormente descritas.

9.1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Se presentan análisis de precios unitarios (APU) para cada uno de los ítems no previstos basados en la composición y precio de insumos de los ítems contractuales.

9.2. COTIZACION DE INSUMOS

Se presentan cotizaciones para cada uno de los insumos de ítems no previstos que no se encuentran inmersos en los ítems contractuales

9.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se presentan las especificaciones técnicas correspondientes a cada uno de los ítems no previstos. La mayoría de estas actividades se encuentran estandarizadas conforme a la normativa vigente del INVIAS, para las cuales se incluye la especificación correspondiente. Para aquellas actividades que no cuentan con especificación INVIAS, se ha desarrollado una especificación particular, con el fin de garantizar la calidad de los trabajos y asegurar que cada actividad cumpla con la función para la cual fue propuesta y diseñada.

Bolsas de suelo-cemento

Esp. Particular 685.1P

685.1 Descripción

685.1.1 Generalidades

Esta especificación consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento e instalación de bolsas con suelo-cemento, y en la mezcla, suministro y colocación del material de relleno del sitio dentro de dichas bolsas, de acuerdo con los lineamientos, formas, dimensiones y sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el interventor.

Las bolsas de suelo-cemento son un sistema de soporte de suelos y fijación para zanjas de coronación para ser usado a modo de estructura hidráulica, en obras de protección o de contención para vías, zonas portuarias, costas y riberas. Las bolsas de suelo-cemento trabajan por gravedad confinando diversos tipos de material o sujetándolos para una mayor durabilidad como es el caso del material de las geomembranas en las zanjas.

El tamaño de poro, la permeabilidad, la resistencia al rasgado trapezoidal, al punzonamiento y explosión, permiten dos tipos de instalación: uno, mediante el uso de formaletas fijas, y, dos, por lanzado desde volquetas o formaletas especiales. Las características mecánicas de las bolsas deben permitir soportar caídas propias de la operación de instalación sobre agua o sobre suelo.

685.1.2 Definiciones

685.1.2.1 Bolsas de suelo-cemento

Las bolsas son polímeros de pequeño formato, para ser llenados con suelo y cemento

685.1.2.1.1 Elasticidad-elongación (MD/CD)

La elasticidad o la capacidad de elongación de la bolsa es fundamental para determinar si una bolsa pequeña puede soportar la erosión y deformaciones producidas por cargar que soportan o aguas que las atraviesan.

Esto se da bajo dos normas al igual que el esfuerzo de tracción, uno es especializado y el otro es estándar. Las normas que rigen esta propiedad son ASTM D4632 y la ASTM D4595.

685.2. Materiales

685.2.1 Bolsade polipropileno (suelo-cemento)

El tipo, dimensiones y las propiedades requeridas del geotextil que componen las bolsas deben ser los establecidos en los documentos del proyecto o indicados por el interventor, de tal manera que se garantice la estabilidad externa e interna del sistema y la durabilidad del material.

No se deben aceptar costuras con cables, cordones, cintas o por medio de agujones. Costuras con menos del número mínimo pasadas por unidad de longitud, según el fabricante o lo mínimo especificado en los documentos del proyecto debe ser rechazadas. Otro factor importante es la tensión del hilo, no se deben aceptar hilos sueltos o flojos. El número de pasadas de costuras debe ser como mínimo lo especificado en los documentos del proyecto o recomendado por el fabricante.

685.2.2 Material de relleno

El material de llenado puede consistir en material terreo (preferiblemente de la zona inorgánica) no susceptible a la desintegración por la exposición al agua o a la intemperie. Deben estar razonablemente libres de materia orgánica; no deben tener óxido de hierro con excesiva alcalinidad o compuestos salinos, y una mezcla de agua con cemento, para estabilizar y dar una mayor resistencia, durabilidad y control al material de lleno de la bolsa.

Para determinar el material de relleno de la bolsa óptimo se debe verificar que este no contenga elementos que sean cortopunzantes y puedan generar rasgado a la bolsa. Es importante verificar que el material de llenado no contenga elementos superiores a dos (2) pulgadas, no presente aristas punzantes o cortantes. Se puede utilizar cualquier relleno con cemento que cumpla con esto, pero se debe tener en cuenta la cantidad de vacíos presente en el material para determinar el volumen final contenido en la bolsa después del proceso de construcción.

685.3 Equipo

Se requieren, principalmente, equipo para la excavación del material de relleno que se usara en la mezcla con el cemento y para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se pondrá la bolsa, así como herramientas manuales para las operaciones de tensionamiento, amarre y cierre de la bolsa.

Se debe disponer de los equipos necesarios para el mezclado del material con el cemento y para la instalación de las bolsas correctamente, así como de elementos de corte y costura, además de todos aquellos que se requieran para explotar, procesar, cargar, transportar y extender el material de relleno (suelo-cemento), de conformidad con esta especificación y los planos del proyecto o las instrucciones del interventor.

685.4 Ejecución de los trabajos

685.4.1 Generalidades

El diseño de las aplicaciones con bolsas de suelo cemento se realiza evaluando estrictamente la estabilidad de estructuras de retención-contención y de protección de zanjas de coronación, de taludes y estructuras de protección hidráulicas, de acuerdo con su función. Las estructuras con bolsas de suelo cemento pueden ser diseñadas con los métodos tradicionales, realizando consideraciones tales como: coeficiente de fricción entre bolsas (norma ASTM 5321 o otra aceptada por el interventor) u otras adicionales como introducir en los cálculos de diseño el factor de forma (factor que mide la distorsión final de la bolsa instalada). La mezcla será ejecutada en situ, con material del lugar y cemento.

En casos de presentar suelos de muy baja capacidad portante es factible confinar en las bolsas para ser usados en la construcción de la obra. Anclajes y/o empotramientos son de alta importancia para asegurar las obras en costas y riveras, estos anclajes son contruidos con el mismo suelo cortado siempre y cuando sea aceptada por el interventor.

Estas labores de preparación de la superficie de apoyo se ejecutan y pagan según los siguientes artículos:

- Excavaciones: artículo 600, Excavaciones varias.
- Rellenos: artículo 610, Rellenos para estructuras.

La superficie de apoyo debe ser compactada a satisfacción del interventor.

685.4.2 Acabado

Terminada la colocación de las bolsas, se procede a verificar las cotas finales, según sea el caso se procede con el cierre de protección de las bolsa, este se puede hacer con: suelos orgánicos para propiciar coberturas bióticas, roca de escollera (sin filos o elementos pun- zantes) .

685.4.3 Integridad

El constructor responde, hasta la aceptación final, por la integridad estructural de la obra, sin cargo para el INVÍAS, unidades con roturas o fuera de la línea de fábrica o cualquier tramo que, a juicio del interventor, presente defectos constructivos o deterioros atribuibles al descuido o negligencia del constructor o por causas distintas a las indicadas a continuación.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, los planos del proyecto, las indicaciones del interventor,

y resultaran daños causados exclusivamente por tránsito antes del correcto curado del concreto, fallo de base subbase o subrasante de la estructura de pavimento, lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerá al constructor los costos por las medidas correctoras, las excavaciones necesarias y la reconstrucción del sistema, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras, falta de retiro oportuno de formaletas u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción, imputables al constructor.

685.4.4 Control de tránsito

El constructor debe instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, los cuales deben garantizar la seguridad permanente, tanto del personal y equipos de construcción como de usuarios y transeúntes.

Los vehículos no deben transitar directamente en contacto sobre las BGG, para evitar cortes, desgarros o daños al elemento de confinamiento.

685.4.5 Limitaciones de ejecución

La construcción con bolsas solo se lleva a cabo cuando no haya lluvia, en casos de obras costeras se hará un estricto seguimiento de las mareas a fin de operar en marea baja, también se hará seguimiento de vientos y corrientes para prevenir daños por oleaje.

En ríos siempre se deben tener monitoreo de crecidas, avenidas y avalanchas, los vigías deben ubicarse a distancia tal que permita un tiempo de reacción mínimo de una (1) hora.

Se debe hacer el control y vigilancia hacia el vandalismo, este se debe hacer hasta terminado el cierre de protección según lo determinado por el diseño y aprobado por el interventor.

La instalación de bolsas se debe realizar en condiciones de luz solar. En operación de lanzado no se debe por ningún motivo trabajar en horas nocturnas, excepto que existan adecuados equipos de iluminación a costo del constructor, que permitan de forma segura dichas operaciones y cuenten con la aprobación del interventor.

685.4.6 Manejo ambiental

Al respecto, rige en un todo lo especificado en el artículo 106, Aspectos ambientales.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta todas las determinaciones referentes a la construcción de diques, terraplenas y muelles que deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

En particular, se debe prestar atención al correcto funcionamiento de los dispositivos de control de emisiones de sedimentos y a la protección vegetal de los taludes para evitar erosiones y arrastre de partículas sólidas.

685.5. Condiciones para el recibo de los trabajos

685.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo de construcción.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, las bolsas tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Verificar que el sistema de almacenamiento garantice la protección de las bolsas contra cualquier tipo de deterioro.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado en cuanto a la colocación de las bolsas y la construcción de las capas de relleno de suelo-cemento.
- Verificar que los diferentes niveles de la bolsas se colocan en las cotas definidas en los documentos del proyecto, con los ajustes que haga el interventor.
- Efectuar ensayos de control sobre el geosintético de la bolsa en un laboratorio independiente al del fabricante o del proveedor, y los ensayos pertinentes al material de costura y cobertura.

- Efectuar ensayos de control sobre el material de relleno, según las especificaciones del proyecto. Así mismo, comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral materiales de esta especificación.
- Comprobar que las costuras tengan al menos el número mínimo pasadas por unidad de longitud, según el fabricante o lo mínimo especificado en los documentos del proyecto. Así mismo, verificar que la tensión del hilo sea el especificado por el proyecto, y no se deben aceptar hilos sueltos o flojos.
- Comprobar la compactación, la topografía y batimetría de la ejecución de los trabajos.
- Realizar medidas para determinar volúmenes, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la obra.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

685.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

685.5.2.1 Calidad de materiales

Se debe verificar las propiedades de las bolsas, costura y relleno, mediante certificado de calidad del producto, aportado por el fabricante o proveedor. El fabricante o proveedor de las bolsas y del polímero debe contar con un proceso de producción que incluya un sistema de gestión de la calidad certificado bajo la norma ISO 9001. El laboratorio, propio o externo, que se use para realizar los ensayos de control de calidad de la producción, debe estar acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025 o contar con una acreditación Geosynthetic Accreditation Institute - Laboratory Accreditation Program (GAI-LAP) del Geosynthetic Institute (GSI).

El fabricante o proveedor debe suministrar el programa de control de calidad y los datos de soporte, en el que se indiquen los requisitos de ensayos, los métodos de ensayo, la frecuencia de los ensayos, los criterios de aceptación en la fabricación y el tamaño del lote para la evaluación de cada producto.

El material de relleno de las bolsas, debe ser el especificado en los planos del proyecto o aceptado por el interventor, se debe verificar que este no contenga elementos que sean cortopunzantes y puedan generar rasgado del geotextil.

Es importante verificar que el material de llenado no contenga elementos superiores a dos (2) pulgadas, no presente aristas punzantes cortantes. El material debe ser compactado

después de rellenar con la mezcla de suelo cemento según indicaciones del interventor.

685.5.2.2 Calidad del producto terminado

685.5.2.2.1 Acabado

La obra en cada tramo diario debe presentar orientación, niveles, pendientes, taludes y cota uniforme según lo establecido en el diseño de la obra.

El sistema terminado no debe acusar irregularidades a la vista.

No se tolera en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el correcto funcionamiento de la obra.

685.5.2.2.2 Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deben ser corregidas por el constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del interventor y a plena satisfacción de éste.

685.6 Medida

La unidad de medida para el material de geotextil de las bolsas es la unidad(u), colocado, cocido y aceptado a satisfacción por el interventor, en su posición final. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E- 823.

No hay medida ni pago para el sistema de las bolsas, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el interventor, efectuados por el constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

685.7 Forma de pago

El precio unitario del ítem 685.1P bolsas Bolsas de suelo-cemento. debe incluir el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de las bolsas y el cemento requerido para la preparación del rellenos de las mismas; los traslapos, costuras y sujeciones; todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. Además, debe cubrir los costos por concepto de desperdicios. El precio unitario debe cubrir los costos de las bolsas, cemento, material de relleno, nivelación, topografía, batimetría y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se ha de construir la obra; debe cubrir, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción del sistema, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del interventor. El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

El precio unitario del ítem 685.1: Material de relleno de la bolsa, debe cubrir los costos de extracción, preparación y suministro de los materiales en el sitio de la obra; la obtención

de los permisos y derechos de explotación, la construcción o adecuación de las vías de acceso a las zonas de préstamo; la adecuación de dichas zonas una vez extraído el material, para recuperar las características hidrológicas superficiales; Los cargues, formaletas, transportes, equipos para compactación y conformación del relleno; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento de todo tipo de tránsito durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que se deba impedir o controlar, de acuerdo con las instrucciones del interventor; todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, además de cubrir los costos por concepto de desperdicios y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

El sistema se paga al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el interventor.

Salvo que el proyecto indique lo contrario, se debe aplicar el mismo precio unitario a todas las partes del proyecto.

685.8 Ítem de pago

Artículo	Ítem	Unidad de Medida
685.8.1 P	Bolsas de suelo - cemento.	Unidad (U)

Tubería de filtro 15 cm o 6"

Esp. General 633.1

663.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías para filtro, del tipo y con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los documentos del proyecto; comprende, igualmente, el suministro de los materiales para las juntas de los tubos y la construcción de estas, así como las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición del material sobrante.

663.2 Materiales

663.2.1 Tubería

La tubería y los accesorios deben ser del tipo y las características indicadas en los documentos del proyecto y deben estar de acuerdo con alguna de las siguientes normas:

- NTC 5055 (ASTM F794).
- NTC 5070 (ASTM F1803).
- NTC 4764 (ASTM F794).
- ASTM F949.
- NTC 5447 (ASTM F2306).
- ASTM F2648.
- NTC 6326 (ASTM F667).
- ASTM F714.
- ASTM F894.

- ASTM D7001, NTC 3870, ASTM D3262, ASTM D3517, ASTM D2412.
- NTC 3877 (ASTM D4161).
- NTC 3878 (ASTM D3839).
- ASTM D3567.
- NTC 3785 (ASTM D3681).
- NTC 595 (ASTM D638).

663.2.2 Sello de juntas

Salvo que los documentos del contrato indiquen otra cosa, las juntas deben ser impermeables con sello de elastómero flexible, según la norma ASTM D3212.

663.2.3 Material de relleno

Los materiales para la base del solado de la tubería, atraque y relleno de la zanja, deben ser los indicados en los documentos del proyecto. Los suelos, materiales de recebo, materiales granulares tipo SBG y BG, gravilla y arena que se utilicen deben cumplir con lo indicado en el artículo 610, Rellenos para estructuras, numeral 610.2, subnumerales 610.2.1, 610.2.2, 610.2.3, 610.2.5 y 610.2.6, respectivamente. La selección de los materiales para cada una de las partes del relleno de la zanja se debe realizar siguiendo los lineamientos de la NTC 2795 (ASTM D2321).

Salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, el tamaño máximo de los

materiales de solado y atraque debe ser veinte milímetros (20 mm) (3/4 de pulgada) y, el de los demás materiales que queden en contacto con el tubo, debe ser de cuarenta milímetros (40 mm) (1 1/2 pulgadas).

663.3 Equipo

Se requieren básicamente equipos para el transporte de la tubería y su colocación en el sitio de las obras.

663.4 Ejecución de los trabajos

Para la ejecución de los trabajos se deben seguir las recomendaciones para la instalación de tuberías termoplásticas enterradas utilizadas en alcantarillas y otras aplicaciones de flujo por gravedad, de acuerdo con la NTC 2795 (ASTM D2321).

663.4.1 Preparación de las condiciones de instalación de la tubería

La preparación de las condiciones de instalación de la tubería, se debe llevar a cabo de acuerdo con lo indicado en el numeral 660.4.1 del artículo 660, Tubería de concreto simple. Así mismo, para la estabilidad de la excavación, se debe determinar si es requerido el uso de entibados o perfilado de los taludes de excavación cuando se requiera y con base en las recomendaciones del especialista en geotecnia.

663.4.2 Colocación del material de solado para la tubería

El material de cama o base que sirve de apoyo a la tubería debe ser granular, con las caracte-

rísticas que se indiquen en los documentos del proyecto. Este material se debe colocar antes de la instalación de la tubería; por su parte, el material de solado se debe compactar hasta alcanzar el grado establecido en el artículo 610, numeral 610.5.2.2.1, salvo que, en el caso de gravilla o arena, los documentos del proyecto indiquen que este material se deba colocar en estado suelto. El espesor de las capas para construir el material granular de solado debe ser el adecuado para que, con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo.

663.4.3 Colocación de la tubería

La tubería se debe instalar siguiendo las instrucciones del fabricante; se debe ubicar en forma ascendente, comenzando por el lado de salida y con los extremos acampanados o de ranura dirigidos hacia el cabezal o caja de entrada de la obra. Antes de instalar la tubería dentro de la zanja, se deben inspeccionar y limpiar las uniones.

El fondo de la tubería se debe ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los documentos del proyecto del proyecto. Cada tramo de tubo debe quedar completamente soportado y deben verificarse su alineamiento y cotas, antes de colocar el siguiente tramo.

En las instalaciones múltiples de tuberías paralelas, si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la distancia libre entre caras externas de las tuberías debe ser igual a medio (1/2) diámetro externo, pero no menos de seiscientos milímetros (600 mm).

663.4.4 Juntas

Las juntas se deben ejecutar siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deben limpiar todas las partes de la junta, incluyendo material de sello flexible. Antes de insertar el nuevo tubo al que ya se encuentra instalado, estos se deben alinear; el empuje para la inserción debe hacerse con presión constante, protegiendo el tubo que se empuja con madera o algún elemento similar para prevenir que el equipo de empuje cause algún deterioro.

663.4.5 Relleno de atraque

El material de atraque que le debe dar soporte a la parte inferior del tubo, en sus costados, debe ser granular, con las características que se indiquen en los documentos del proyecto. Se debe compactar hasta alcanzar el grado de compactación establecido en el artículo 610, numeral 610.5.2.2.1. El espesor de las capas para construir el atraque, debe ser el adecuado para que, con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo; el avance del relleno de atraque debe ser parejo a ambos lados del tubo para evitar el desplazamiento del mismo. Por su parte, la compactación del material de atraque debe lograr que el tubo quede totalmente apoyado, sin vacíos o zonas de baja densidad.

663.4.6 Rellenos laterales y superiores

Los rellenos laterales se deben ejecutar con los materiales y grados de compactación mostrados en los documentos del proyecto. Los rellenos deben avanzar en capas de espesor no mayor que quince centímetros (15 cm), a ambos lados del tubo, sin que se

presenten diferencias de altura superiores a quince centímetros (15 cm) entre ellos.

El relleno debe seguir avanzando lentamente de la misma manera hasta cubrir el tubo con un espesor no menor de treinta centímetros (30 cm), por encima de este.

El material de relleno se debe compactar hasta que alcance el grado establecido en artículo 610, numeral 610.5.2.2.1. El espesor de las capas para construir el relleno debe ser el adecuado para que, con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo.

663.4.7 Limpieza

Terminados los trabajos, el constructor debe limpiar la zona de las obras y retirar los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por él.

663.4.8 Manejo ambiental

Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores de ejecución de tuberías de plástico se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales. Además, se deben tener en cuenta los criterios definidos en el plan de inspección, medición y ensayo aprobado por la interventoría.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación, deben acatar lo establecido en las normas y disposi-

ciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

663.4.9 Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Para el manejo, transporte, entrega y almacenamiento de la tubería, se deben tener en cuenta los criterios y recomendaciones mínimos establecidos por el fabricante en sus catálogos de productos; así mismo, deben utilizarse los equipos y herramientas adecuadas para realizar esta operación con el fin de garantizar el buen estado de la tubería.

Los tubos se deben manejar, transportar y almacenar, usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen y aprueben por el interventor, deben ser rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

663.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

663.5.1 Controles

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Verificar el estado de funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.

- Comprobar que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar, cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que, el alineamiento y pendiente de la tubería, estén de acuerdo con los requerimientos de los documentos del proyecto.

El interventor debe medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el constructor.

663.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

663.5.2.1 Calidad de la tubería

Los tubos de plástico deben cumplir con los criterios de aceptación establecidos en la norma aplicable de las mencionadas en el numeral 663.2.1, según el tipo de tubo.

663.5.2.2 Materiales de relleno

En relación con la calidad y compactación de los materiales para la base del solado, atraque y relleno diferentes al concreto, se deben aplicar los criterios expuestos en los numerales 610.5.2.1 y 610.5.2.2.1 del artículo 610.

663.5.2.3 Calidad del producto terminado

La tubería debe ser objeto de rechazo si, en tramos rectos, presenta variaciones de alineamiento de más de diez milímetros por metro (10 mm/m).

El interventor tampoco debe aceptar los trabajos cuando a su criterio, las juntas están deficientemente elaboradas.

Todos los materiales defectuosos y los desperfectos en los trabajos ejecutados deben ser reemplazados y subsanados por el constructor, de acuerdo con procedimientos aceptados por el interventor, bajo su cuenta y riesgo exclusivos.

663.6 Medida

La unidad de medida de la tubería debe ser el metro (m), aproximado a la décima (0,1), de tubería de plástico suministrada y colocada de acuerdo con los documentos del proyecto aprobados por el interventor y esta especificación. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

La medida se debe hacer entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. No se debe medir, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites autorizados por el interventor.

663.7 Forma de pago

El pago se debe hacer a los precios unitarios del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada por el interventor.

El precio unitario debe incluir todos los costos por concepto de suministro en el lugar de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales requeridos para las juntas y conexiones; la ejecución de las juntas; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y

aletas; el suministro e instalación de los entibados que puedan requerirse; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de las obras; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte, disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

Se deben exceptuar los costos de desmonte y limpieza, los cuales se deben cubrir con cargo al artículo 200, Desmonte y limpieza; los de excavación, que se deben considerar en el artículo 600, Excavaciones varias, los de rellenos de solado, atraque y relleno de zanja, que se deben cubrir con cargo al artículo 610; y los de la construcción de cabezales, cajas de entrada y aletas, los cuales deben quedar cubiertos por los artículos 630, Concreto estructural y 640, Acero de refuerzo.

663.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
663.1	Tubería de filtro 15 cm o 6"	Metro (m)

Nota: se debe elaborar un ítem para cada tipo de tubería y cada diámetro incluido en el contrato.

Línea de demarcación con imprimante

Esp. Particular 700.1P

700.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, imprimante negro sobre el pavimento para contrastar con pintura a color y generar mayor adherencia, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los documentos del proyecto.

700.2 Materiales

Se pueden utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos (2) componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se debe hacer de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

700.2.1 Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en tres (3) grupos: (i) a base de agua; (ii) a base de solventes y (iii) porcentaje de sólidos del cien por ciento (100 %).

El agua utilizada para la disolución de la pintura debe poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes empleados en pinturas deben cumplir con la cantidad máxima indicada en la NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados; para la resina utilizada el fabricante debe presentar un espectro infrarrojo de la pintura, en los casos que se solicite, cumpliendo lo indicado en la NTC 1360.

Todo envase de pintura se debe rotular según los requerimientos mínimos de la NTC 1360.

700.2.1.1 Características de la pintura líquida

700.2.1.1.1 Color y estabilidad

Negro, amarillo y blanco que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la NTC 1360 o en la Tabla 700 - 1.

El cambio de color ΔE debe ser, para pinturas blancas, menor o igual a seis unidades

CIELAB ($\Delta E \leq 6$) y, para pinturas amarillas, menor o igual a diez unidades CIELAB ($\Delta E \leq 10$), cuando el tiempo de ensayo sea de

Tabla 700 - 1. Valores de color de pintura para demarcación de aplicación en frío

Característica	Color	
	Amarillo	Blanco
L	72 a 82	≥ 90
A	18 a 27	0 a -2,2
b	74 a 86	0 a 5

trescientas horas (300 h). La medición del color se debe efectuar de acuerdo con la norma ASTM D1535; la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo se debe hacer con base en la norma ASTM G154 y la diferencia de color se debe calcular con la norma ASTM D2244.

700.2.1.1.2 Composición

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % y 60 %), en masa.
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % y 50 %), en masa.
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se pueden emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

700.2.1.1.3 Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta minutos (30 min), sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.
- No "pick up": tiempo menor o igual a quince minutos (15 min) para una capa de quince más o menos cero coma cinco mils (15 mils $\pm$ 0,5 mils) de espesor a una temperatura de veintitrés más o menos dos grados Celsius (23 °C $\pm$ 2 °C) y una humedad relativa de cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % $\pm$ 5 %).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se

debe hacer de acuerdo con el método de la NTC 5734.

700.2.1.1.4 Viscosidad

Debe estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco unidades Krebs (75 y 95 KU), a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C). Esta determinación se hace con base en la NTC 559.

700.2.1.1.5 Contenido de agua

Para pinturas a base de solventes diferente al agua, no mayor del cero coma cinco por ciento (0,5 %), en masa, para pinturas en disolución.

700.2.1.1.6 Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C) debe corresponder a la indicada por el fabricante, y su variación debe estar sujeta a los rangos de la NTC 561.

700.2.1.1.7 Conservación en el envase.

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 °C y 35 °C), no debe presentar sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se debe poder dispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no debe presentar coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura debe aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. No se pueden aplicar

pinturas con más de un (1) año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

700.2.1.1.8 Estabilidad en envase lleno

La pintura no debe aumentar su consistencia o viscosidad; debe estar dentro del rango de sesenta y ocho y ciento cinco unidades Krebs (68 y 105 KU) medida a la temperatura de veinticinco grados Celsius (25 °C), para pinturas a base de agua, en más de cinco unidades Krebs (5 KU), para pinturas a base de solventes y para pinturas sin solvente, plástico en frío, no se debe presentar un cambio mayor del cinco por ciento (5 %) en la viscosidad, respecto de la definida por el fabricante ni tener problemas de inestabilidad cuando se ensaye, de acuerdo con lo establecido en la NTC 1360.

El ensayo que se debe utilizar para evaluar esta variación, es el indicado en la norma ASTM D1849.

700.2.1.1.9 Estabilidad a la dilución

La pintura debe permanecer estable y homogénea, sin originar coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm³) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm³) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente este así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se deben realizar según la norma MELC 12.77.

700.2.1.1.10 Propiedades de aplicación

La pintura debe ser formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante

Según la norma MELC 12.03,

la pintura debe ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y debe tener excelentes propiedades de cubrimiento.

700.2.1.1.11 Finura

La pintura debe ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión de tres (3) unidades Hegman, con base en la NTC 557.

700.2.1.1.12 Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco debe tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no debe diferir en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

700.2.1.1.13 Contenido en sólidos (materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil, no puede ser menor de lo indicado en la Tabla 700 - 2. La determinación se debe realizar con base en las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

El porcentaje en masa de materia no volátil, no puede diferir en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

700.2.1.1.14 Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la norma UNE 48238, el porcentaje en masa de ligante no

Tabla 700 - 2. Contenido mínimo de sólidos

Pintura	Contenido de sólidos en volumen (vol/vol)	Contenido de sólidos en masa (masa/masa)
Base de agua, mínimo (%)	60	70
Base solvente, mínimo (%)	50	60
Sin solvente - Plástico en frío, mínimo (%)	98	-
Norma de ensayo	NTC 1786	NTC 1227

puede diferir en más de dos por ciento ($\pm 2\%$) del valor indicado por el fabricante.

700.2.1.2 Características de la pintura seca

700.2.1.2.1 Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro horas (24 h) a veinte más o menos dos grados Celsius ($20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) y sesenta más o menos cinco por ciento ($60\% \pm 5\%$) de humedad relativa, debe tener aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

700.2.1.2.2 Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se debe oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo.

Una película delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completa-

mente, no se debe oscurecer ni tampoco decolorar cuando se someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta minutos (60 min).

700.2.1.2.3 Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de cero coma cero ocho milímetros (0,08 mm), no debe presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve coma cinco milímetros (9,5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

700.2.1.2.4 Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho horas (48 h) después de aplicada, la pintura debe constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

700.2.1.2.5 Sangrado

La relación de contraste debe ser mínimo de cero coma nueve (0,9) y el ensayo se debe hacer de acuerdo con la norma ASTM D868.

700.2.1.2.6 Resistencia a la inmersión en agua

Al preparar una muestra de pintura, con base en la norma ASTM D870 y después de veinticuatro horas (24 h) de inmersión a temperatura ambiente, esta no debe reblandecerse (NTC 5252), ampollarse (NTC 1457-3), arrugarse, perder adhesión (NTC 811), cambiar de color (ASTM D2616) o mostrar cualquier evidencia de deterioro.

700.2.1.2.7 Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de cero coma quince milímetros (0,15 mm), sobre una placa de metacrilato preparada adecuadamente para tal efecto, se debe poner a secar a temperatura ambiente y, posteriormente, colocarla en una solución saturada de hidróxido de sodio. Después de cuarenta y ocho horas (48 h) de inmersión a una temperatura de cuarenta y cinco grados Celsius (45 °C), no puede presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración, de acuerdo con lo indicado en la NTC 1360.

700.2.1.2.8 Resistencia a la abrasión

Se debe efectuar de acuerdo con lo señalado en la NTC 1360, para una capa de pintura húmeda, que debe resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm³) para pinturas a base de agua, ochenta decímetros cúbicos (80 dm³) para pinturas a base solvente y doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para pintura sin solvente - plástico en frío.

700.2.2 Resina termoplástica

700.2.2.1 Color

Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700 - 3.

700.2.2.2 Composición

La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla debe cumplir lo relacionado en la Tabla 700 - 4.

700.2.2.3 Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, debe ser de dos más o menos cero coma dos kilogramos por litro (2 kg/L $\pm$ 0,2 kg/L). La determinación se debe hacer de acuerdo con la norma ASTM D70.

Tabla 700 - 3. Coordenadas cromáticas de color para resina termoplástica

Color	Coordenadas cromáticas								Factor de luminancia	
	1		2		3		4		Demarcación	Laboratorio
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
Blanco	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	> 0,40	> 84
Amarillo	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431	> 0,20	> 40

Tabla 700 - 4. Composición de resinas termoplásticas blanca y amarilla

Elemento	Color	
	Blanco	Amarillo
Ligante	$\geq 18 \%$	$\geq 18 \%$
Dióxido de titanio	$\geq 10 \%$	-
Microesferas de vidrio	30 % a 40%	30 % a 40 %
Carbonato de calcio y rellenos inertes	$\leq 42 \%$	(Nota)
Pigmento amarillo	0	$\geq 4 \%$

Nota: la cantidad de pigmento amarillo, carbonato de calcio y rellenos inertes depende del fabricante, siempre que se cumplan los requisitos de la NTC 5867.

700.2.2.4 Punto de ablandamiento

El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no debe ser inferior a ciento cinco grados Celsius (105 °C).

700.2.2.5 Resistencia al flujo

La disminución en la altura del cono de material termoplástico, luego de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius ($60 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$) durante veinticuatro horas (24 h), no debe ser mayor del dos por ciento (2 %), según la norma UNE 135223.

700.2.2.6 Temperatura de inflamación

El material termoplástico se debe fundir en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos horas (2 h). Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se debe verter en el vaso abierto de

Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un centímetro (1 cm) de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, acorde con las normas INV E-709, NTC 5009 (UNE 104281 o ASTM D92), la temperatura de inflamación no debe ser inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250 °C).

700.2.2.7 Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida de cuarenta y cinco (45/O) y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el valor del factor de luminancia (B) debe ser al menos de cero coma ochenta (0,80) para el

color blanco y cero coma cuarenta (0,40) para el color amarillo (norma ASTM E1347).

700.2.2.8 Estabilidad al calor

El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius ($200\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) durante seis horas (6 h) con agitación continua, no debe variar en más de cero coma cero tres (0,03) (norma BS EN 1871:2020).

700.2.2.9 Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos (2) probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado ($2\ 600\text{ g/m}^2$), sobre un recipiente de aluminio de ciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete días (7 d), en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius ($23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y cincuenta más o menos cinco por ciento ($50\% \pm 5\%$) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho horas (168 h), en ciclos de ocho horas (8 h) de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta nanómetros (280 nm) y trescientos diez y seis nanómetros (316 nm) a sesenta más o menos tres grados Celsius ($60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$) y

cuatro horas (4 h) de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius ($50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), no se debe producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cero coma cero cinco (0,05) respecto del valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos horas (2 h) después de su aplicación, no debe presentar defecto superficial alguno (norma ASTM D4587).

700.2.2.10 Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se debe producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

700.2.2.10.1 Índice de refracción

Los elementos compuestos deben tener un índice de refracción entre uno coma nueve y dos coma cuatro (1,9 y 2,4) cuando se prueben utilizando el método de inmersión en aceite líquido, con base en lo establecido en la norma ASTM D7942.

700.2.2.10.2 Granulometría

La granulometría debe estar dada por el fabricante de la óptica compuesta.

700.2.2.10.3 Embalaje e identificación

El material de óptica compuesta se debe empacar en lotes como lo haya especificado el proveedor y en recipientes impermeables de material adecuado que permitan conservar la calidad del producto. En el empaque/envase o en el rótulo adherido firmemente a este, se debe indicar:

- Tipo de elemento.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Marca comercial de fábrica y su ubicación.
- Fecha de fabricación.
- Identificación de fabricación (número de lote).
- Indicación de los tratamientos químicos especiales, en caso de tenerlos.

- Cantidad contenida en el saco, en kilogramos.
- Recomendaciones sobre bodegaje y arrume máximo.
- Sugerencias de aplicación.
- Información y advertencias que se requieran por la legislación nacional vigente.
- Marcado adicional según se especifique en el contrato o en la orden de pedido.

700.2.2.10.4 Propiedades de aplicación

La dosificación mínima de la óptica compuesta debe estar en observancia de las especificaciones del fabricante y en concordancia con la norma ASTM D7942; la óptica compuesta debe fluir libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión debe ser satisfactoria para la señalización, según el numeral 700.5.2.3.

700.2.3 Otros tipos de materiales

Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, son los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deben ser objeto de una especificación particular.

700.3 Equipo

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales, se deben realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos.

Se debe disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco toneladas (5 t), adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

700.4 Ejecución de los trabajos

700.4.1 Selección del material de demarcación por utilizar

Para seleccionar la clase de material de demarcación vial por aplicar, se debe llevar a cabo el procedimiento establecido en la NTC 4744-1, a partir de las características específicas del proyecto (situación de la demarcación vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía, ancho de carril y tránsito promedio diario (TPD)).

700.4.2 Preparación de la superficie

Antes de aplicar la demarcación, debe inspeccionarse el pavimento, con el fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes, para así determinar el sistema de demarcación por realizar.

La superficie que va a recibir el material de demarcación debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se debe efectuar por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el interventor.

Cabe anotar que los materiales cementantes que impidan la adherencia, deben ser retirados mediante el lavado de la superficie.

Las superficies de hormigón nuevas y los agregados expuestos se deben someter a un tratamiento con materiales compatibles con el producto que se va a aplicar, según las recomendaciones del fabricante, con el fin de garantizar la adherencia, previa eliminación de todos los materiales empleados en el proceso de curado del hormigón.

Para garantizar contraste entre la superficie del hormigón y la demarcación vial, debe emplearse una línea negra adyacente a la de demarcación, de ancho igual a un cuarto ($1/4$) del ancho de la línea, excepto para marcas viales donde se implementan líneas negras de ancho igual a cincuenta milímetros (50 mm). Esto es válido tanto para aplicaciones por primera vez, como para aplicaciones de repintado.

La demarcación que se aplique debe ser compatible con la superficie de rodadura y debe presentar buena adherencia; en caso contrario, se debe efectuar el tratamiento superficial. Se deben tener en cuenta los criterios de compatibilidad entre los componentes del material de demarcación y la superficie de rodadura, definidos por su fabricante.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se deben corregir los primeros y rellenar los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de la superficie, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Previo al inicio de las operaciones de demarcación, el constructor debe efectuar un cuidado-

so replanteo que garantice con los medios de demarcación que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se debe crear una guía de referencia con puntos de treinta milímetros (30 mm) de diámetro espaciados preferiblemente cada cero coma cincuenta metros (0,50 m) y máximo entre cinco y diez metros (5 m y 10 m), en curva y recta respectivamente, los cuales se realizan con la misma pintura con la que se ejecuta el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el constructor debe establecer el tipo de tratamiento a ejecutar sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, según lo determinado en la NTC 4744-4, el cual se debe someter a estudio y aceptación por parte del interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, estos deben ser raspados o fresados por un medio aprobado por el interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a cero coma quince (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se debe rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

700.4.3 Dosificación

700.4.3.1 Pintura de aplicación en frío

La pintura se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), con un espesor húmedo entre veinte y treinta mils (20 mils - 30 mils), de

acuerdo con la clasificación de pinturas establecida en la NTC 1360.

700.4.3.2 Resina termoplástica

La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización, con un espesor seco de dos

coma tres milímetros o noventa mils (2,3 mm o 90 mils), para extrusión y de uno coma cinco milímetros o sesenta mils (1,5 mm o 60 mils) por pulverización, en relación con lo establecido en la NTC 4744-4;.

700.4.4 Plan de Manejo de Tránsito (PMT)

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Cuando se aplique la demarcación de pintura blanca en líneas de borde de calzada puede requerirse el cierre parcial de la vía, según las condiciones de la aplicación. El vehículo debe ir en el mismo sentido de circulación del tráfico. Una vez aplicada la línea, se debe proteger con conos u otros dispositivos de señalización durante el tiempo de secado, antes de dar al

servicio la vía. Para la aplicación de líneas amarillas, se debe cerrar totalmente la vía en calzadas únicas bi-direccionales. No se debe efectuar la demarcación en contravía bajo estas condiciones de circulación.

Cuando el volumen de tránsito es superior a mil (> 1 000) vehículos por día y se va a restringir la circulación, se deben programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), cierres máximos de dos horas (2 h) con intermedios de una hora (1 h) de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres días (3 d) hábiles antes de iniciar las labores.

700.4.5 Aplicación de los materiales

700.4.5.1 Pintura de aplicación en frío

La pintura se deben suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les debe agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente pueden ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes, nunca se deben aplicar con el fin de rendir la pintura.

La pintura se debe aplicar de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; debe formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

700.4.5.2 Resina termoplástica

La resina termoplástica se deben suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les debe agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica se debe aplicar de manera homogénea, de forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

700.4.5.3 Consideraciones adicionales

Toda demarcación no aceptada por el intervenor en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad, debe ser corregida o removida por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, mediante fresado u otro procedimiento apropiado que no afecte la estructura del pavimento.

En ningún evento se debe utilizar pintura negra de tráfico para tapar la demarcación defectuosa.

Igual tratamiento se debe dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del interventor y que,

a criterio de este, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El constructor debe remover bajo su propia cuenta y riesgo toda pintura, resina termoplástica o cualquier material utilizado que presente problemas de adherencia con la superficie.

700.4.6 Limitaciones en la ejecución

Bajo condiciones de lluvia no se debe aplicar la pintura para demarcación de pavimentos, ni cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) o superior a cuarenta grados Celsius (40 °C) y según lo especifique el fabricante del producto. Tampoco se debe aplicar el material cuando el viento sea mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h) o la temperatura de la superficie por demarcar sea superior a cuarenta y ocho grados Celsius (48 °C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a esta temperatura en la ficha técnica del producto.

En el momento de la aplicación de la pintura para demarcación, la humedad relativa no puede ser mayor al ochenta por ciento (80 %) y la temperatura de la superficie debe ser mínimo diez grados Celsius (10 °C) por encima del punto de rocío, con el fin de que el vapor de agua del aire no afecte la calidad de la pintura. En todo caso, se debe seguir las recomendaciones de temperaturas definidas por el fabricante del producto.

Se debe verificar la humedad del pavimento con ayuda de equipos de control (menor del cinco por ciento (5 %) de la humedad) o métodos manuales; por ejemplo, para determinar la presencia de agua, se pega sobre la superficie

del pavimento una película de cuatrocientos centímetros cuadrados (400 cm^2) de plástico, empleando cinta de enmascarar, sellando todos los bordes. Luego de treinta minutos (30 min), se examina la presencia de agua condensada sobre el material o la superficie del pavimento. Si se detecta la presencia de agua condensada no se debe aplicar la pintura para demarcación.

No se debe aplicar termoplástico bajo condiciones de lluvia ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12°C) o la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9°C).

La temperatura de calentamiento del termoplástico y el número de recalentamientos tienen topes máximos, los cuales deben estar de acuerdo con las especificaciones definidas por el fabricante.

Cuando el termoplástico se aplique sobre concreto hidráulico o pavimento asfáltico, con agregados expuestos, se recomienda aplicar un adhesivo (cuando se requiera esta aplicación, el fabricante debe definir su uso) para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No debe aplicarse termoplástico cuando exista humedad en el pavimento. Para determinar la presencia de humedad, se coloca sobre la superficie del pavimento una película de cuatrocientos centímetros cuadrados (400 cm^2) de plástico resistente a temperatura; posteriormente, se debe fundir el termoplástico sobre esta y luego examinar la presencia de agua condensada sobre el material o la superficie del pavimento. De detectarse la presencia de agua condensada, no se debe aplicar el material.

700.4.7 Apertura al tránsito

Las superficies demarcadas deben ser protegidas de la acción de cualquier tipo de tránsito hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante debe ser definido por el interventor.

700.4.8 Manejo ambiental

Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la aplicación de pintura en líneas de demarcación y marcas viales, se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación, deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

700.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

700.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el constructor.
- Revisar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de

circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.

- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.
- Corroborar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Supervisar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.
- Examinar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros (2 km); (ii) el ancho de la línea cada quinientos metros (500 m), (iii) la separación entre líneas cada cinco kilómetros (5 km) (iv) la variación del espaciamiento de las líneas con o sin demarcación cada cinco kilómetros (5 km), (v) el inicio y la finalización de zonas con o sin distancia de visibilidad para realizar la maniobra de adelantamiento y (vi) el ancho de carriles cada cinco kilómetros (5 km); o en los sitios que lo considere pertinente el interventor.
- Inspeccionar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se debe indicar claramente al constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.
- Realizar la medición del espesor de película húmeda real, sin microesfera y el espesor de película seca y verificar su cumplimiento respecto de lo establecido en la NTC 4744-4.

- Verificar la homogeneidad y retrorreflectividad según lo definido en la NTC 4744-4.

El interventor debe exigir al constructor, el certificado de conformidad expedido por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), o por un organismo de certificación de productos del país de origen, debidamente acreditado para certificar dichos materiales, aportado por las compañías fabricantes o lo que establezca la Superintendencia de Industria y Comercio en materia de evaluación de la conformidad.

El interventor debe medir para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de interventor.

700.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

700.5.2.1 Acabado

700.5.2.1.1 Pintura de aplicación en frío

Las líneas deben ser razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se debe determinar tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre nro. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocan cada quinientos metros (500 m). Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se debe medir el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura aplicada deben determinarse tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectan-

gulares de calibre nro. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se deben colocar cada cinco mil metros (5 000 m).

La toma de la muestra se debe realizar cuando el vehículo esté aplicando pintura. En seguida, se debe tomar una muestra de cero coma cinco litros (0,5 L) de la pintura que está saliendo por la pistola. De la muestra de pintura líquida se debe determinar en el laboratorio, la densidad y el contenido de sólidos.

700.5.2.1.2 Resinas termoplásticas

Las cantidades y uniformidad de termoplástico se deben determinar tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre nro. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se deben colocar cada cinco mil metros (5 000 m).

También, se deben atender los demás requisitos establecidos en este artículo y los especificados en la NTC 4744-4.

700.5.2.2 Dimensiones y tolerancias

- Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, deben tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).
- Las demás marcas deben tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deben estar de acuerdo con lo que indique el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.
- El espesor mínimo de película seca de pintura debe ser de: nueve mils (9 mils) para pintura líquida alquídica y pintura líquida acrílica base solvente o base agua, doce mils (12 mils) para pintura líquida acrílica base agua alto espesor, noventa mils (90 mils) para termoplástico por extrusión con superficie plana, sesenta mils (60 mils) para termoplástico por pulverización, veintidós mils (22 mils) para plástico en frío por pulverización y cuarenta mils (40 mils) para plástico de aplicación en frío (extruible) con superficie plana.
- Las longitudes de segmentos y espacios tienen una relación de longitudes de tres a cinco (3 a 5). Son de cuatro coma cinco metros (4,5 m) y siete coma cinco metros (7,5 m), respectivamente, para velocidades mayores a sesenta kilómetros por hora (60 km/h) y de tres metros (3 m) y cinco metros (5 m), respectivamente, para velocidades menores o iguales a sesenta kilómetros por hora (60 km/h); para ciclovías la relación entre las longitudes de segmentos y espacios debe ser de uno a dos (1 a 2), el largo del segmento será de un metro (1 m) y el largo de la brecha o espacio de dos metros (2 m).

- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, debe ser de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).
- Se deben atender las demás disposiciones del Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y las de la NTC 4744-4.
- El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

700.5.2.3 Retrorreflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les debe medir la retrorreflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m²/lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m²/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada, en relación directa con lo establecido en la NTC 4744-3.

Nota: Los valores de retrorreflexión en seco, húmedo y lluvia, al igual que los métodos de ensayo, deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la norma UNE-EN 1436.

Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a tres mil (TPD $\leq$ 3 000) vehículos, siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia deben ser los indicados en los documentos del proyecto.

Se debe garantizar la retrorreflectividad a largo plazo o luego de seis (6) meses para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deben obtener valores precisados en la NTC 4744-3.

La toma de datos se debe realizar por cada kilómetro de obra ejecutada en tres (3) sitios y por cada línea. Un dato obtenido debe ser el promedio de tres (3) medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deben estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deben tomar dos (2) o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.

Debe tener en cuenta que todas las medidas se deben tomar sobre superficies limpias y secas y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual debe suministrar los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se deben hacer mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, y así el constructor asuma las acciones correctivas que corren a sus expensas.

En las normas NTC 5867, Materiales para demarcación de pavimentos termoplástico retrorreflectiva blanco y amarillo (forma sólida) y la NTC 5868, Materiales para demarcación de pavimentos, laminado elastoplástico (cintas preformadas) para señalización. Requisitos y Métodos de Ensayo, se especifican las características y requisitos de estos materiales para la demarcación de pavimentos.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deben ser corregidas por el constructor bajo su propia cuenta y riesgo, previa aprobación del interventor.

700.5.2.4 Resistencia al deslizamiento

Para marcas viales, el valor de resistencia al deslizamiento, expresado en unidades SRT, debe ser mayor o igual a cuarenta y cinco (≥ 45), conforme al método de ensayo especificado en las normas INV E-792 y NTC 5129.

700.6 Medida

700.6.1 Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación debe ser el metro (m) aproximado al decímetro (dm), de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, aprobadas por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INVE-823.

700.6.2 Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales debe ser el metro cuadrado (m^2), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se debe medir ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el interventor.

700.7 Forma de pago

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura en frío o resina termoplástica u otros materiales a que haya lugar; todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies donde se aplica el material de demarcación utilizado, incluyendo el imprimante si fuera necesario; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fijen el interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

700.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
700.1P	Línea de demarcación con imprimante	Metro (m)

Cunetas revestidas en concreto

Esp. General 671.1.1

671.1 Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, el suministro, la elaboración, el manejo, el almacenamiento y la colocación de los materiales de construcción de cunetas de concreto prefabricadas o vaciadas *in situ*. Las cotas de cimentación, las dimensiones, los tipos y las formas de las cunetas revestidas de concreto deben ser las indicadas en los documentos del proyecto o las aprobadas por el interventor.

En caso necesario, incluye también las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, el suministro del material de relleno necesario y la compactación del suelo de soporte.

671.2 Materiales

671.2.1 Concreto para cunetas vaciadas *in situ*

El concreto para la construcción de las cunetas vaciadas *in situ* debe ser del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se debe hacer según lo

especificado en el artículo 630, Concreto estructural. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las cunetas vaciadas *in situ* sin refuerzo y que no tienen la función de berma-cuneta se deben construir con concreto de veintiún megapascals (21 MPa) de resistencia a la compresión a veintiocho días (28 d).

671.2.2 Acero para cunetas vaciadas *in situ*

Si los documentos del proyecto lo requieren, el acero de refuerzo para la construcción de las cunetas debe cumplir lo estipulado en el artículo 640, Acero de refuerzo.

671.2.3 Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir la NTC 4109.

Cada pieza prefabricada debe tener una longitud no menor de un metro (1 m) y sus dimensiones deben ser las señaladas en los documentos del proyecto, sobre las cuales se deben admitir las tolerancias que se indican en la Tabla 671 – 1.

Tabla 671 – 1. Tolerancia para las dimensiones de las piezas prefabricadas

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	± 2
Ancho	± 5
Longitud	± 5

671.2.4 Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie de apoyo

Todos los materiales de relleno requeridos para el adecuado soporte de las cunetas deben ser seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo establezcan los documentos del proyecto, y deben cumplir la condición de seleccionados, según el artículo 220, Terraplenes.

671.2.5 Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de las cunetas vaciadas *in situ* y todas las longitudinales entre el pavimento y la cuneta

se debe emplear el material indicado en los documentos del proyecto, y aprobado por el interventor. Se deben seguir todas las indicaciones de manejo e instalación consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

671.2.6 Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de cunetas con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. El mortero debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 671 – 2.

Tabla 671 – 2. Granulometría del agregado para mortero

Tamiz (mm / U.S. Standard)	4,75	2,36	0,150	0,075
	Nro. 4	Nro. 8	Nro. 100	Nro. 200
Pasa tamiz (%)	100	95 – 100	0 – 25	0 – 10

671.3 Equipo

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente del numeral 630.3 del artículo 630. En caso de que el acondicionamiento de la superficie se efectúe con cargo al presente artículo, se debe disponer de elementos para su conformación, para la excavación, el cargue y el transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

671.4 Ejecución de los trabajos

671.4.1 Preparación de la superficie de apoyo

El constructor debe acondicionar la superficie de apoyo, de acuerdo con las secciones, las pendientes transversales y las cotas indicadas en los documentos del proyecto.

Los procedimientos requeridos para cumplir esta actividad pueden incluir la excavación, el cargue, el transporte y la disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, la colocación y la compactación de los materiales de relleno que se requieran para obtener la sección típica prevista.

Cuando el terreno natural sobre el cual se vaya a colocar o construir la cuneta no

cumpla la condición de suelo tolerable, es necesario colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 220, mínimo de diez centímetros (10 cm) de espesor, convenientemente nivelada y compactada, de acuerdo con el mismo artículo.

Durante la construcción de las cunetas se deben adoptar las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características de la superficie de apoyo. A estos efectos, el tiempo que la superficie de apoyo pueda permanecer sin revestir se debe limitar a lo imprescindible para la puesta en obra del concreto y, en ningún caso, debe ser superior a ocho días (8 d).

671.4.2 Elaboración del concreto

El constructor debe obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4 del artículo 630.

671.4.3 Cunetas vaciadas *in situ*

671.4.3.1 Colocación de formaletas para la construcción de cunetas vaciadas en obra

Sobre la superficie preparada, el constructor debe instalar las formaletas de manera que garantice que las cunetas queden construidas con las secciones y los espesores señalados en los documentos del proyecto o aprobados por el interventor.

671.4.3.2 Construcción de la cuneta

Previo retiro de cualquier materia extraña o suelta y con la superficie de apoyo debidamente preparada, esta se debe humedecer y

se debe colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma, verificando que su espesor sea, como mínimo, diez centímetros (10 cm) o el señalado en los documentos del proyecto si este es mayor.

El concreto debe ser vibrado y curado conforme a lo establecido en los numerales 630.4.11 y 630.4.12 del artículo 630.

El constructor debe nivelar cuidadosamente las superficies expuestas para que la cuneta quede con las formas y las dimensiones indicadas en los documentos del proyecto. Las pequeñas deficiencias superficiales se deben corregir mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el interventor.

Tanto si es fundida *in situ* como si es prefabricada, la cuneta debe quedar en permanente contacto en toda su área con el suelo de fundación.

671.4.3.3 Remoción de formaletas

Si las operaciones de campo están controladas por ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, la remoción de formaletas se debe realizar cuando se alcance la resistencia fijada en el diseño. En caso contrario, el interventor debe establecer el plazo para ello, el cual no puede ser menor de cuarenta y ocho horas (48 h).

671.4.3.4 Curado

El curado de la cuneta de concreto fundida en el lugar se debe realizar atendiendo las instrucciones contenidas en el numeral 630.4.12 del artículo 630.

671.4.4 Cunetas de piezas prefabricadas

En el caso de que la cuneta se construya uniendo elementos prefabricados, no se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas. Para tal fin, el constructor debe garantizar que el transporte, el almacenamiento, el acopio y su manipulación sean adecuados, sin que las piezas sufran esfuerzos de más del cincuenta por ciento (50 %) de su resistencia característica en ese proceso.

Las piezas de las cunetas prefabricadas se deben colocar perfectamente alineadas, tan próximas entre sí como sea posible, y con la rasante de la fundación a las cotas previstas. Las piezas se deben asentar firmemente sobre la superficie preparada, de manera que queden en contacto en toda su área con el suelo de fundación.

671.4.5 Juntas

Durante la construcción de cunetas vaciadas *in situ*, se deben dejar juntas de contracción a intervalos no mayores de tres metros (3 m) y con la abertura que indiquen los documentos del proyecto o apruebe el interventor. Sus bordes deben ser verticales y normales al alineamiento de la cuneta. Cuando las cunetas se construyan adosadas a un pavimento rígido, las juntas deben coincidir con las juntas transversales del pavimento.

En las uniones de las cunetas con las cajas de entrada de las alcantarillas se deben ejecutar juntas de dilatación, cuyo ancho debe estar comprendido entre quince y veinte

milímetros (15 mm - 20 mm). Después del curado del concreto, las juntas se deben limpiar, colocando posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que se especifiquen en los documentos del proyecto.

Las juntas verticales de unión de las piezas prefabricadas se deben rellenar, cuidadosamente, con un mortero de las características señaladas en el numeral 671.2.6.

Las juntas longitudinales entre el pavimento y la cuneta se deben rellenar con el producto sellante que cumpla con el numeral 671.2.5. El empleo de un producto de otras características debe ser aprobado por el interventor de acuerdo con las características del material y se debe demostrar su idoneidad técnica.

671.4.6 Limpieza final

Al terminar la obra y antes de la aceptación definitiva del trabajo, el constructor debe retirar del sitio de las obras todos los materiales excavados o no utilizados, desechos, sobrantes, basuras y cualquier otro elemento de similar característica, restaurando en forma aceptable para el interventor toda propiedad pública o privada que pudiera haber sido afectada durante la ejecución, y dejando el lugar limpio y presentable. El material retirado se debe depositar en un sitio aprobado por el interventor.

671.4.7 Limitaciones de la ejecución

Rige lo indicado en el artículo 630.

671.4.8 Manejo ambiental

En adición a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales,

todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a la presente especificación se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales. De esta manera, dichas actividades deben estar incluidas en los costos del proyecto, por tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo en el contrato.

Todo material sobrante o proveniente de excavaciones debe ser retirado de las proximidades de las cunetas, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no contamine cursos ni láminas de agua.

En los puntos de desagüe se deben disponer las obras de protección requeridas, de manera que eviten procesos de erosión.

671.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

671.5.1 Controles

En adición a los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630, el interventor debe exigir que la superficie de apoyo quede correctamente acondicionada, antes de colocar la formaleta y verter el concreto o colocar la cuneta prefabricada.

Para las cunetas prefabricadas se deben comprobar, en el momento del recibo de estas, su geometría y sus dimensiones.

671.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

671.5.2.1 Aspectos generales

El interventor solo debe aceptar cunetas cuya forma corresponda a la indicada en los

documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos o de las aprobadas por este, considerando las tolerancias indicadas en el presente artículo.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

El interventor no debe aceptar cunetas terminadas con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales de las cunetas vaciadas en el lugar que, a su criterio sean pequeñas, deben ser corregidas por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).

Se debe cuidar la terminación de las superficies, y no se deben permitir irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con respecto a una regla de tres metros (3 m) perfectamente alineada y derecha.

671.5.2.2 Calidad del concreto

En relación con la calidad de los materiales para la mezcla, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1 del artículo 630.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo descrito en el numeral 630.5.2 del mismo artículo. En consecuencia, si en caso de discusión, la resistencia de los núcleos tomados de la obra ejecutada no resulta satisfactoria, el interventor debe rechazar las piezas o el tramo representado por dichos núcleos.

En el caso de las piezas prefabricadas, se debe impedir su colocación y en el caso que la cuneta haya sido vaciada o colocada *in situ*, el constructor debe demoler la obra ejecutada, y remover, cargar, transportar y depositar los escombros en los sitios aprobados por el interventor, mediante los procedimientos autorizados por este; además reconstruir la cuneta de acuerdo con el presente artículo. Estas operaciones se deben realizar sin costo alguno para INVÍAS.

671.5.2.3 Cunetas vaciadas *in situ*

Para el concreto vaciado *in situ*, se deben aplicar las disposiciones del artículo 630, según se ha descrito en el numeral 671.5.2.2 del presente artículo.

La tolerancia para el espesor debe ser de un centímetro (1 cm) por defecto.

671.5.2.4 Cunetas con piezas prefabricadas

Para las piezas prefabricadas, deben aplicar las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas, o con dimensiones que no satisfagan las tolerancias indicadas en la Tabla 671 – 1.

671.6 Medida

671.6.1 Cunetas vaciadas *in situ*

La unidad de medida debe ser el metro cúbico (m³), aproximado a la décima (0,1), de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, las cotas y los alineamientos indicados en los

documentos del proyecto. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El volumen se debe determinar multiplicando el área por el espesor de construcción señalado en los documentos del proyecto o aprobado por el interventor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por este. Dentro de la medida también se deben incluir los descoles y bajantes de agua revestidos en concreto, correctamente contruidos.

Se debe medir por aparte el acero de refuerzo efectivamente colocado, en kilogramos (kg) con aproximación al entero, según los detalles de los documentos del proyecto. Para efectos de pago, no se debe medir el acero constructivo (soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio).

671.6.2 Cunetas de piezas prefabricadas

En el caso de cunetas de piezas prefabricadas, la unidad de medida debe ser el metro (m), aproximado al entero, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, las cotas y los alineamientos indicados en los documentos del proyecto. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El interventor no debe autorizar el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones o resistencia sean inferiores a las de diseño.

671.7 Forma de pago

El pago se debe hacer al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales apropiados de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, el suministro, la colocación y el retiro de formaletas cuando corresponda; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la manufactura, el transporte, la entrega en obra y la correcta instalación de las piezas prefabricadas de concreto; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y la colocación del material sellante; el suministro de materiales, la elaboración y la colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales y para la unión de las piezas prefabricadas; la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; la limpieza final del sitios de las obras; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario debe incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

Solamente debe haber pago separado, si se requiere, por concepto del suministro y colocación del acero de refuerzo en las cunetas vaciadas *in situ*, actividad que se paga bajo el artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la conformación de la superficie de apoyo, se debe considerar cubierta por el artículo 210, Excavación de la explanación, canales y préstamos; o por el artículo 310, Conformación de la calzada existente; por tanto, no debe haber lugar a pago separado por dicho concepto, salvo que una o ambas actividades no estén comprendidas en el mismo contrato, caso en el cual su costo se debe incluir dentro del precio unitario de la cuneta revestida en concreto. En el caso de los descoles, la preparación de la superficie debe quedar cubierta por el artículo 600, Excavaciones varias.

671.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
671.1	Cuneta de concreto vaciada <i>in situ</i> ; no incluye la conformación de la superficie de apoyo	Metro cúbico (m ³)
671.2	Cuneta de piezas prefabricadas de concreto; no incluye la conformación de la superficie de apoyo	Metro (m)
671.3	Cuneta de concreto vaciada <i>in situ</i> ; incluye la conformación de la superficie de apoyo	Metro cúbico (m ³)
671.4	Cuneta de piezas prefabricadas de concreto; incluye la conformación de la superficie de apoyo	Metro (m)

Bolsacreto de 21 MPa Esp. Particular 630.1P

630.1 Descripción

Esta especificación consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los bolsacretos de resistencia 21 MPa, se contempla tanto la bolsa como el concreto utilizado para muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los documentos del proyecto.

Este ítem contempla el uso de maquinaria pesada como la retroexcavadora, tanto para la correcta colocación de las geobolsas como también para el llenado de cada una con material del sitio seleccionado, así como su alistado en lugares de difícil acceso

Algunos elementos o estructuras de concreto deben cumplir adicionalmente las especificaciones del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) realizadas para un fin específico. A continuación, se presenta una lista de dichas especificaciones disponibles por tipo de estructura o elemento:

- Artículo 500, Pavimento de concreto hidráulico.
- Artículo 505, Base de concreto hidráulico.
- Artículo 510, Pavimento de adoquines de concreto.
- Artículo 620, Pilotes prefabricados de concreto.

técnicas establecidas en la Tabla 685-1.

mecánicamente con paneles de concreto.

- Y todas las demás estructuras de concreto estructural reglamentadas en las especificaciones INVÍAS.

630.2 Materiales

630.2.1 Bolsacreto

Está una bolsa llenada y conformada por una mezcla homogénea de material cementante, agregados, agua, aditivos y eventualmente adiciones suplementarias y/o complementarias como lo es la auto compactación; los materiales que deben cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

630.2.1.1 Bolsa para el llenado

El tipo, dimensiones y las propiedades requeridas del geotextil que componen los bolsacretos deben ser los establecidos en los documentos del proyecto o indicados por el interventor, de tal manera que se garantice la estabilidad externa e interna del sistema y la durabilidad del material geo sintético

El geotextil con el cual se elabora las bolsas, como mínimo debe tener las especificaciones

Las BC usan dos (2) tipos de hilos para su fabricación e

instalación: a) un tipo de hilo para las costuras que posibilitan construir el poliedro, lo cual les proporciona una alta tenacidad, estos son hilos de poliéster o polímeros

sintéticos resistentes a la degradación UV, las características técnicas de los

hilos se presentan en la Tabla 685-2; y b) el segundo tipo de hilo es para coser las tapas de la BC in situ, cuyas características se describen en la Tabla 685-3.

Tabla 685- 1 . Características del geotextil usado en la elaboración de BG

Propiedad	Método de prueba	Unidades	Requisito
Propiedades mecánicas			
Esfuerzo a tracción (MD/CD)	ASTM D4632	kN	Según lo establecido en los documentos del proyecto (SEDP)
Elasticidad (MD/CD)	ASTM D4632	%	SEDP
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D4533	N	SEDP
WW esfuerzo de tracción (MD/CD)	ASTM D4595	kN/m	SEDP
WW elasticidad (MD/CD)	ASTM D4595	%	SEDP
GBR esfuerzo de punzonamiento	ASTM D6241	N	SEDP
Propiedades hidráulicas			
Permitividad	ASTM D4491	sec ⁻¹	SEDP
Permeabilidad del agua	ASTM D4491	m/sec*10 ⁻³	SEDP
Tasa de flujo de agua	ASTM D4491	Lt/(m ² *s)	SEDP
Propiedades físicas			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D4751	mm	SEDP
Masa por unidad de área	ASTM D5261	g/m ²	SEDP
Espesor	ASTM D5199	mm	SEDP
Durabilidad			
Resistencia UV	ASTM D4355	%retained@500	SEDP

Las características de los hilos de la BC en planta se presentan en la Tabla 685- 2.

Tabla 685- 2. Características de los hilos de BC en planta

Propiedad hilo	Método de prueba	Unidades	Requisito
Propiedades mecánicas			
Esfuerzo de Rotura (cN)	ASTM D2256	N	Según lo establecido en los documentos del proyecto (SEDP)
Elongación de rotura	ASTM D2256	%	SEDP
Denier	ASTM D1907	Kg/9000m	SEDP
Propiedades físicas			
Tamaño de hilo	ASTM D5446	mm	SEDP
Masa unitaria	ASTM D5446	m/p	SEDP
Dirección de torsión	-	Adimensional	SEDP
Calibre	ASTM D5199	mm	SEDP
Durabilidad			
Resistencia UV	ASTM D4355	%retained@500hr	SEDP

Las condiciones de los hilos de poliéster o polímeros sintéticos resistentes a la degradación UV, para las costuras, deben caracterizarse

por una alta tenacidad, cuyas características técnicas deben cumplir con lo que se presentan en la Tabla 685-3.

Tabla 685- 3. Características de los hilos para coser BC in situ

Propiedad hilo	Método de prueba	Unidades	Requisito
Propiedades mecánicas			
Esfuerzo de Rotura (cN)	ASTM D2256	N	Según lo establecido en los documentos del proyecto (SEDP)
Elongación de rotura	ASTM D2256	%	SEDP
Denier	ASTM D1907	Kg/9000m	SEDP
Propiedades físicas			
Tamaño de hilo	ASTM D5446	mm	SEDP
Masa unitaria	ASTM D5446	m/p	SEDP
Dirección de torsión	-	Adimensional	SEDP
Calibre	ASTM D5199	mm	SEDP
Durabilidad			
Resistencia UV	ASTM D4355	%retained@500	SEDP

No se deben aceptar costuras con cables, cordones, cintas o por medio de agujones. Costuras con menos del número mínimo pasadas por unidad de longitud, según el fabricante o lo mínimo especificado en los documentos del proyecto debe ser rechazadas. Otro factor importante es la tensión del hilo, no se deben aceptar hilos sueltos o flojos. El número de pasadas de costuras debe ser como mínimo lo especificado en los documentos del proyecto o recomendado por el fabricante.

630.2.1.2 Cemento hidráulico autocompactante

suministro deben cumplir el artículo 501, Suministro de cemento hidráulico. Se pueden utilizar cementos bajo la denominación ASTM C150 y ASTM C595.

Si por alguna razón el material cementante ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no se puede utilizar. Tampoco se debe utilizar el material cementante sobrante en bultos abiertos en jornadas anteriores, cuando este sea suministrado en bolsas, este concreto debe ser autocompactante para el llenado de las bolsas y así cumplir con el protocolo y calidad de interventoría.

630.2.1.3 Adiciones suplementarias

Cuando la adición suplementaria es incluida como materia prima para la fabricación del clinker o incluida durante la fabricación del cemento, se debe verificar que el material cementante resultante cumpla las exigencias de la NTC 121.

En caso de que la adición suplementaria sea incluida en la elaboración del concreto por parte del constructor o proveedor del concreto, se deben presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con las adiciones suplementarias, como parte del diseño de la mezcla. Las cenizas volantes y puzolanas naturales calcinadas o crudas deben satisfacer las exigencias de la NTC 3493 (ASTM C618) o ACI 232.1R,

El constructor debe presentar los resultados de todos los ensayos físicos relacionados con el material cementante, como parte del diseño de la mezcla. De igual forma, todo material cementante usado en obra debe ser de la misma marca, tipo y planta de fabricación al empleado en el diseño de la mezcla. Es posible emplear diferentes tipos de material cementante siempre que se cuente con el diseño de la mezcla, mezclas de prueba y la aprobación del interventor.

Reporte sobre el uso de puzolanas naturales o procesadas en concreto; las escorias de alto horno la NTC 4018 (ASTM C989) o ACI 233R, Escoria en concreto y mortero; y el humo de sílice la norma ASTM C1240.

No se permite el uso de otros tipos de adiciones diferentes a las mencionadas anteriormente.

No se deben utilizar adiciones suplementarias que presenten grumos o indicios de prehidratación. Se debe garantizar que la adquisición de la adición suplementaria cumpla los requisitos legales ambientales vigentes.

630.2.1.4 Agregados

En el presente numeral, se especifican los requisitos de los agregados para concreto estructural. Se permite el uso de agregados gruesos reciclados de tipo RCD (Residuos de Construcción y Demolición) si se comprueba que el desempeño de estos es, como mínimo, igual o mejor que el de los agregados gruesos que cumplen los requisitos de este artículo y son aprobados por el interventor.

Para la elaboración del concreto estructural, la cantidad de agregado grueso reciclado por adicionar en la mezcla de concreto no debe superar el diez por ciento (10 %) en peso sobre el contenido total de agregado grueso. En todos los casos en que se use se debe demostrar que no se afectan las condiciones de durabilidad del concreto.

Aparte de los requisitos presentados en este numeral, durante la selección y la caracterización de los agregados, se debe realizar la evaluación de la reactividad y el diseño de la mitigación de la reacción álcali-agregado descrito en el numeral 630.2.6.1.3.

el porcentaje de arena de trituración no puede constituir más del quince por ciento (15 %) del agregado fino, o hasta el treinta por ciento (30 %) si con un programa experimental aprobado por el interventor se demuestra que no tienen incidencia en el comportamiento del concreto en estado endurecido.

Si en la mezcla se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se debe comprobar que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos, ni cualquier otro material que genere algún mecanismo de daño en el concreto o disminución de la resistencia.

El agregado fino debe cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 630 – 1 y su

Se debe garantizar que la adquisición del agregado cumpla los requisitos legales ambientales vigentes. Los documentos como títulos, licencias y permisos se deben entregar al interventor.

630.2.1.4.1 Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4,75 mm (nro. 4). Debe provenir de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, a criterio del interventor. Cuando las arenas son de origen calizo, gradación se debe ajustar a la indicada en la Tabla 630 – 2.

En ningún caso, el agregado fino puede tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre dos tamices consecutivos de los mostrados en la Tabla 630 – 2.

Un agregado fino que no cumpla los requisitos de granulometría y módulo de finura especificados en este numeral puede ser aceptado si se demuestra, a criterio del interventor, que hay una evidencia adecuada de comportamiento satisfactorio de concretos del mismo tipo y para el mismo uso, contruidos con ese agregado.

630 – 1. Requisitos del agregado fino para concreto estructural

Característica	Norma de ensayo INV	Requisito
Composición		
Granulometría: - Análisis granulométrico de los agregados finos - Material que pasa tamiz de 0,075 mm (nro.200)	E-213 E-214	Ver Tabla 630 – 2
Módulo de finura (Nota 1)	E-213	2,3 – 3,1
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota 2): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	10 15
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%). (Nota 3)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%): - Cuando la apariencia superficial del concreto sea de importancia, máximo (%) - Todos los demás concretos, máximo (%)	E-221	0,5 1,0
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual al color de referencia o de la placa orgánica nro. 3

Característica	Norma de ensayo INV	Requisito
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como SO_4 , máximo (%)	E-233	1,2

Nota 1: adicional a esta especificación, es necesario probar el comportamiento competente del material en obras ya construidas. Durante el período de construcción no se permiten variaciones mayores de dos décimas (0,2) en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo. Cuando se presenten variaciones superiores del módulo de finura, se debe revisar que no haya modificaciones a la curva adoptada de trabajo y se deben chequear afectaciones en los diseños. Si hay variaciones, se debe ajustar una nueva curva de trabajo y se debe corregir el diseño en caso de que haya lugar.

Nota 2: el ensayo se puede realizar con sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

Nota 3: el porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznales puede ser hasta de un tres por ciento (3 %) siempre y cuando no afecte la durabilidad y la resistencia del concreto.

Si el agregado fino no cumple el requisito indicado en la Tabla 630 – 1 para el contenido de materia orgánica, se puede aceptar si al ser ensayado en relación con el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia

del mortero, se obtiene una resistencia relativa a siete días (7 d) no menor de noventa y cinco por ciento (95 %), calculada de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma de ensayo ASTM C87.

Tabla 630 – 2. Granulometría del agregado fino para concreto estructural

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. Standard)							
	9,5	4,75	2,36	1,18	0,600	0,300	0,150	0,075
	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 8	Nro. 16	Nro. 30	Nro. 50	Nro. 100	Nro. 200
	Pasa tamiz (%)							
Única	100	95 – 100	80 – 100	50 – 85	25 – 60	5 – 30	0 – 10	0 – 3 (Nota 1 y Nota 2)

Nota 1: para concretos que no estén sometidos a abrasión, el límite para el material más fino que el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) debe ser de máximo cinco por ciento (5 %).

Nota 2: para finos obtenidos de trituración u otros agregados reciclados, si el material más fino que el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) compuesto de polvo de trituración, esencialmente libre de arcillas o esquistos, este límite puede ser cinco por ciento (5 %) para concretos sometidos a abrasión y máximo siete por ciento (7 %) para concretos no sujetos a abrasión.

630.2.1.4.2 Agregado grueso

Se denomina agregado grueso la porción del agregado retenida en el tamiz de 4,75 mm (nro. 4). Dicho agregado debe estar compuesto de grava, grava triturada o roca triturada o su combinación o concreto triturado fabricado con cemento hidráulico que cumpla los requisitos para el agregado de este artículo. Sus fragmentos deben ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Debe estar exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permite la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

El agregado grueso debe cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 630 – 3 y su gradación se debe ajustar a alguna de las indicadas en la Tabla 630 – 4. La gradación por utilizar es la especificada en los documentos del proyecto para cada tipo de concreto, cuyo tamaño máximo depende de la

estructura que se trate, la separación del refuerzo y el tipo de concreto especificado.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto debe ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller, Bolomey o cualquier otro método validado por alguna institución técnica de reconocido prestigio nacional o internacional y aprobado por el interventor.

Optimización granulométrica: en caso de no cumplir los requisitos propuestos por algunas de las metodologías de dosificación mencionadas anteriormente, se pueden realizar optimizaciones granulométricas con base en métodos de empaquetamiento granular. El constructor debe revisar la propuesta con aprobación del interventor, mediante la elaboración de mezclas de prueba, con el fin de comprobar que las características proporcionadas en el diseño cumplan los requisitos del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido para el proyecto en particular.

Tabla 630 – 3. Requisitos del agregado grueso para concreto estructural

Característica	Norma de ensayo INV	Requisito
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de Los Ángeles, máximo (%):	E-218	
- En seco, 500 revoluciones, máximo (%)		40
- En seco, 100 revoluciones, máximo (%)		8
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota 1):	E-220	
- Sulfato de sodio		12
- Sulfato de magnesio		18

Característica	Norma de ensayo INV	Requisito
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%). (Nota 2)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0,5
Geometría de las partículas (F)		
Índice de alargamiento, máximo (%)	E-230	25
Índice de aplanamiento, máximo (%)	E-230	25
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como SO_4 , máximo (%)	E-233	1,0

Nota 1: el ensayo se puede realizar con sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

Nota 2: para concreto arquitectónico, el límite máximo es dos por ciento (2 %).

Tabla 630 – 4. Franjas granulométricas de agregado grueso para concreto estructural

Tipo de gradación		Tamiz (mm / U.S. Standard)													
		100	90	75	63	50	37,5	25,0	19,0	12,5	9,5	4,75	2,36	1,10	0,3
INVÍAS	ASTM C33	4 Pulgadas	3 ½ Pulgadas	3 Pulgadas	2 ½ Pulgadas	2 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	¾ Pulgada	½ Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 8	Nro. 16	Nro. 50
		Pasa tamiz (%)													
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 – 100	10 – 40	0 – 10	0 – 5
	89	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 – 100	20 – 55	5 – 30	0 – 10	0 – 5
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 – 100	10 – 30	0 – 10	0 – 5	-
AG-19	7	-	-	-	-	-	-	-	100	90 – 100	40 – 70	0 – 15	0 – 5	-	-
AG-25	67	-	-	-	-	-	-	100	90 – 100	-	20 – 55	0 – 10	0 – 5	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	100	90 – 100	20 – 55	0 – 15	0 – 5	-	-	-
AG-38	57	-	-	-	-	-	100	95 – 100	-	25 – 60	-	0 – 10	0 – 5	-	-
	56	-	-	-	-	-	100	90 – 100	40 – 85	10 – 40	0 – 15	0 – 5	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	100	90 – 100	20 – 55	0 – 10	0 – 5	-	-	-	-
AG-50-1	467	-	-	-	-	100	95 – 100	-	35 – 70	-	10 – 30	0 – 5	-	-	-
AG-50-2	4	-	-	-	-	100	90 – 100	20 – 55	0 – 15	-	0 – 5	-	-	-	-
AG-63-1	357	-	-	-	100	95 – 100	-	35 – 70	-	10 – 30	-	0 – 5	-	-	-
AG-63-2	3	-	-	-	100	95 – 100	35 – 70	0 – 15	-	0 – 5	-	-	-	-	-
	2	-	-	100	90 – 100	35 – 70	0 – 15	-	0 – 5	-	-	-	-	-	-
	1	100	90 – 100	-	25 – 60	-	0 – 15	-	0 – 5	-	-	-	-	-	-

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe tener un valor mayor que ninguno de los siguientes:

- 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- 1/3 de la altura de la losa.
- 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Los valores límite de tamaño máximo nominal se pueden omitir, si el interventor lo aprueba y el profesional facultado para diseñar la mezcla y los métodos de compactación del concreto garantizan la colocación sin hormigueros o vacíos.

630.2.1.4.3 Agregado liviano

El agregado liviano y el concreto estructural liviano deben cumplir lo requerido en la NTC 4045 (ASTM C330). Cuando el agregado liviano se utilice para realizar curado interno, debe cumplir lo establecido en la norma ASTM C1761.

630.2.1.4.4 Agregado para concreto ciclópeo

El agregado ciclópeo debe ser roca triturada o canto rodado de buena calidad, preferiblemente angular y su forma tendiente a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor

de cada piedra no debe ser mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo depende del espesor y del volumen de la estructura de la cual forma parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm) se admiten agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se pueden emplear agregados de mayor tamaño, previa aprobación del interventor y con las limitaciones establecidas en el numeral 630.4.8.4.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no puede presentar un desgaste mayor de cuarenta por ciento (40 %), al ser sometido a la prueba en la máquina de Los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-219 (NTC 93).

630.2.1.5 Agua

El agua que se emplee para las mezclas de concreto hidráulico o para el curado de las estructuras de concreto, debe cumplir los requisitos de la norma ASTM C1602. No debe contener aceites, ácidos, azúcares, detergentes, sólidos disueltos, sales, materia orgánica o cualquier otra sustancia perjudicial para el concreto terminado. En cualquier caso, se deben cumplir los requisitos dados en la Tabla 630 – 5 y en la Tabla 630 – 6.

Tabla 630 – 5. Requisitos para el agua de mezclado

Propiedad	Norma de ensayo	Límites
pH, mínimo	NTC 3651 (ASTM D1293)	6,5
Resistencia a la compresión en cubos de mortero, porcentaje (%) mínimo en control a siete días (7 d)	NTC 220 (ASTM C109)	90
Tiempo de fraguado, desviación respecto del tiempo de control (horas:minutos)	NTC 118 (ASTM C403)	de 1:00 inicial a 1:30 final

Para aprobar el agua con la que se piensa preparar la mezcla de concreto se deben realizar dos series de ensayos sobre cubos de mortero, según la NTC 220 (ASTM C109). En la primera serie se preparan los cubos de mortero con el agua que se desea emplear en la obra, mientras que en la segunda serie se utiliza agua destilada. Las resistencias promedio a la compresión a la edad de siete días (7 d) del mortero con el agua que se desea

emplear en la obra deben ser superiores al noventa por ciento (90 %) de las obtenidas con el agua destilada.

En relación con el requisito sobre tiempo de fraguado, las medidas se realizan mediante la resistencia a penetración de morteros extraídos de muestras de concreto, elaboradas como se describió en el párrafo anterior.

Tabla 630 – 6. Límites químicos para el agua de mezclado

Contaminante	Norma de ensayo ASTM	Límite máximo (ppm) (Nota 1)
Ion Cloro (Cl^-)	C114	500 (Nota 2) o 1 000 (Nota 3)
Sulfatos (SO_4)	C114	3 000
Álcalis como ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$). (Nota 4)	C114	600
Sólidos totales	C1603	50 000

Nota 1: ppm corresponde a partes por millón.

Nota 2: concreto pretensado.

Nota 3: concreto reforzado.

Nota 4: se pueden emplear también las normas ASTM D4191 y ASTM D4192.

630.2.1.6 Aditivos y adiciones complementarias

Se pueden usar aditivos y adiciones complementarias de reconocida calidad que cumplan los requisitos normativos correspondientes, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura a construir.

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deben cumplir los requisitos de la NTC 1299 (ASTM C494). Los inclusores de aire se deben ajustar a las exigencias de la norma ASTM C260. El concreto reforzado con fibras debe cumplir los requisitos de la NTC 5541 (ASTM C1116). Los pigmentos utilizados en concretos, con el propósito de producir mezclas coloreadas integralmente, deben cumplir la norma ASTM C979. Adicionalmente, se permite el uso de todos los aditivos que cumplan ACI 212.3R, Reporte de aditivos químicos para el concreto.

Su empleo se debe definir por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla.

Los aditivos y las adiciones complementarias deben estar libres de sustancias que, por su naturaleza o cantidad, afecten la resistencia o la durabilidad del concreto, armaduras, aceros de alta resistencia u otros elementos insertados.

Los aditivos que contengan altos contenidos de cloruros no deben ser adicionados al concreto reforzado, concreto preesforzado, concreto que contengan aluminio embebido o en concreto construido con encofrados per-

manentes de acero, a menos que se demuestre experimentalmente que no se afecta su durabilidad y sean aprobados por el interventor. También, se prohíbe el uso de aditivos ricos en álcalis solubles para la elaboración de cualquier tipo de concreto, a menos que se demuestre experimentalmente que no se afecta la durabilidad del concreto y sean aprobados por el interventor.

Para la validación de los aditivos y adiciones complementarias se deben realizar mezclas de prueba con los materiales por usar, en las cantidades establecidas para la mezcla en obra y en las condiciones específicas de sitio a las que está expuesta la estructura. Para establecer la dosis del aditivo se deben realizar mezclas de prueba con el fin de verificar el desempeño requerido. Las dosis ensayadas y aprobadas no se deben modificar a menos que se realicen nuevamente mezclas de prueba y se verifique el desempeño requerido.

Para todo aditivo o adición complementaria que se utilice como parte del diseño de la mezcla de concreto, el constructor debe presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos que sean requeridos según el material y deben ser aprobados por el interventor.

El uso del aditivo es responsabilidad directa del constructor, así haya sido aprobado por el interventor.

El uso de aditivos y adiciones complementarias de cualquier naturaleza en las mezclas de concreto debe ser probado bajo las condiciones específicas del sitio de obra, de tal manera que se demuestre que no se afectan las propiedades y las características del concreto y se obtiene el desempeño deseado.

El proveedor debe suministrar un documento en donde se presenten las recomendaciones de uso del aditivo. El seguimiento, almacenamiento y demás requisitos para el uso del aditivo se deben realizar siguiendo el documento con las recomendaciones del proveedor.

630.2.2 Acero

En los documentos del proyecto se debe indicar el acero de refuerzo necesario para las diferentes estructuras de concreto. Al respecto, se deben cumplir los requisitos del artículo 640, Acero de refuerzo.

Para elementos preesforzados, el suministro, la colocación y el tensionamiento de acero de preesfuerzo, se debe dar cumpliendo a los requisitos del artículo 641, Acero de preesfuerzo.

Se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar la corrosión del acero de refuerzo, tales como:

- Almacenar adecuadamente el acero y evitar su contacto con la humedad.
- Limitar el contenido total de cloruros en la mezcla de concreto, según las tablas de tipo de exposición y requisitos presentadas en este artículo.
- Garantizar que los recubrimientos cumplen los requisitos mínimos de diseño.
- Dosificar mezclas con relaciones agua/material cementante (a/mc) bajas que promuevan concretos densos y de baja permeabilidad.
- En vez de acero (barras, mallas, fibras) utilizar otros materiales que no sean afectados por los cloruros. Se debe establecer por parte del diseñador y el interventor la viabilidad de esta medida.

- Recubrir el acero con materiales que sirvan como barrera física a los agentes agresivos. Se debe establecer por parte del diseñador y el interventor la viabilidad de esta medida.

El concreto reforzado con fibras debe cumplir los siguientes requisitos:

- Las fibras deben cumplir la norma ASTM C1116.
- Se debe aplicar el método de ensayo presentado en la norma ASTM C1609.
- El tipo de fibra, la cantidad y las características de colocación de las fibras deben ser determinadas por el diseñador, esto debe quedar registrado en los documentos del proyecto y debe ser cumplido en obra.

630.2.3 Productos para el curado del concreto

El curado del concreto debe seguir los lineamientos de la guía ACI 308R, Guía para curado del concreto.

Este se puede llevar a cabo a través de:

- Métodos que mantienen un ambiente húmedo mediante la aplicación continua o frecuente de agua por medio de inundación, rociado, nebulización o cubiertas húmedas saturadas.
- Métodos que mantienen la presencia de parte del agua de mezclado de concreto, durante el periodo inicial de endurecimiento, mediante materiales que sellan la superficie expuesta, tales como láminas impermeables de papel o plástico o con la aplicación de compuestos químicos para formar membranas impermeables de curado.

- Métodos que aceleran la ganancia de resistencia suministrando calor y humedad adicional al concreto, esto se logra normalmente con la aplicación de vapor de agua directo, serpentines de calentamiento embebidos en el concreto o formaletas calentadas eléctricamente.
- Otros métodos que fomentan la retención del agua dentro del concreto mediante la utilización de productos químicos dentro de la masa, desde que no se afecten las propiedades establecidas para el concreto.

En caso de usar láminas de curado que pueden ser de polietileno blanco o de papel, se debe cumplir la norma ASTM C171. En caso de usar membranas de curado se debe cumplir la norma ASTM C309. El agua usada para el curado debe cumplir los requisitos del numeral 630.2.1.4 y no debe ser más fría en once grados Celsius (11 °C) que la temperatura interna del concreto.

Para cualquier metodología de curado que se realice en la estructura se debe hacer curado estándar y curado en campo, conforme lo establecido en la norma INV E-420/NTC 550, es decir, así como se toman muestras para el control de la calidad de la mezcla, se deben preparar y curar especímenes en las condiciones de la obra (elementos cerca de la estructura) para determinar la eficiencia del curado y la protección del concreto de la estructura.

La efectividad de los productos para el curado del concreto se debe demostrar mediante experiencias previas exitosas o ensayos al inicio de la colocación del concreto.

630.2.4 Productos para las juntas

Cuando el diseño lo requiera en los documentos del proyecto, el diseñador debe

proporcionar la ubicación y los detalles de todas las juntas de construcción, contracción y dilatación, estos detalles deben ser seguidos por el constructor en obra. El material utilizado para la elaboración de las juntas debe ser aplicado o instalado según las recomendaciones consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante. Los productos para juntas deben cumplir los requisitos del artículo 500.

630.2.5 Resina polimérica y material para reparación parcial de estructuras en concreto

Cuando se trate de anclaje de barras, reparación de fisuras y puente de adherencia para reparaciones, se debe usar un material que cumpla los requisitos establecidos en la norma ASTM C881. La selección del tipo de resina epóxica debe estar en función del tipo de adherencia, el grado de viscosidad (baja, media o alta), la clase (rangos de temperatura para su aplicación) y el color que estén planeados en los documentos del proyecto.

En anclajes con consideraciones de riesgo sísmico o concreto fisurado se deben considerar anclajes de resinas epóxicas que estén acorde con la ACI 355.4, Calificación de anclajes adhesivos post-instalados en concreto.

Para la reparación de desportillamientos y para el tratamiento de juntas de emergencia, se debe utilizar un mortero base cemento de alta especificación que cumpla los requisitos de la norma ASTM C928 tipo 3.

En todo caso, las resinas poliméricas y los materiales para la reparación parcial de estructuras en concreto deben ser aprobados por el interventor.

630.2.6 Requisitos de durabilidad, resistencia y clase del concreto

El diseño de mezcla de cada tipo de concreto debe cumplir todos los requisitos de:

- Durabilidad
- Clase de concreto
- Resistencia

Para ello, se deben tomar como requisitos límite, los parámetros más conservadores de estos tres aspectos.

Una vez definido el diseño de la mezcla de cada tipo de concreto por usar en obra, se debe entregar al interventor la caracterización de la mezcla de concreto, entre los documentos del proyecto. Cada tipo de concreto debe estar caracterizado, como mínimo, con los siguientes parámetros:

- Tipo de uso: concreto pretensado, postensado, reforzado, liviano, simple o ciclópeo.
- Tipo de colocación especial, si es aplicable. Por ejemplo: para instalar con bomba, para instalar bajo agua (tremie).
- Categoría y clase de exposición: se debe definir de acuerdo con el numeral 630.2.6.1.
- Reactividad álcali-sílice y álcali-carbonato.
- Requisitos asociados a la clase de exposición, según el numeral 630.2.6.1: relación a/mc, resistencia mínima a la compresión, contenido de aire y tipo de material cementante, entre otros.
- Tipo de cemento hidráulico y adiciones suplementarias, el cual debe ser definido en función de las condiciones particulares de cada estructura, teniendo en cuenta los requisitos asociados a la clase de exposición.
- Aditivos y adiciones complementarias, en el caso de ser requeridas.

- Tamaño máximo y tipo de gradación del agregado grueso.
- Relación a/mc, valor máximo.
- Mínima resistencia a la compresión (norma de ensayo INV E-410/NTC 673) para una edad específica.
- Asentamiento (norma de ensayo INV E-404/NTC 396), intervalo de valores, pero en caso de mezclas muy fluidas se debe realizar el ensayo para medir el flujo libre (NTC 5222).
- Contenido de aire (norma de ensayo INV E-406/NTC 1032), intervalo de valores.
- En caso de usar concretos especiales, se debe determinar el método constructivo.

630.2.6.1 Durabilidad

El concreto hidráulico se debe diseñar para las resistencias especificadas en los documentos del proyecto y para requisitos de durabilidad, según las condiciones de exposición. Además, se debe tener en cuenta el tipo de refuerzo de la estructura, especialmente en relación con los requisitos de corrosión del acero.

El diseño por durabilidad se puede hacer de manera prescriptiva o por desempeño verificado, según se explica a continuación. Así mismo, no se pueden combinar los dos métodos en el diseño. Si ambos llegaran a quedar especificados, deben prevalecer para el diseño los requisitos más exigentes.

Es responsabilidad del diseñador establecer los requisitos de durabilidad aplicables, con base en las condiciones de exposición (FSPC) de la estructura de concreto hidráulico, tanto para métodos prescriptivos como para métodos por desempeño verificado. El constructor puede optar por construir la obra utilizando uno u otro método.

630.2.6.1.1 Método prescriptivo

Se deben definir las condiciones de exposición de la estructura de concreto y clasificarla según la categoría y grado de severidad, con el objetivo de determinar los requisitos por durabilidad que debe cumplir la mezcla.

El diseñador debe consignar en los documentos del proyecto, las categorías de exposición de forma completa según la Tabla 630 – 7.

Por ejemplo, F0S1P0C2, para un concreto que no está expuesto a ciclos de congelamiento y descongelamiento (F0), con exposición moderada a sulfatos (S1), sin requisitos de permeabilidad (P0), y concreto reforzado que está expuesto a la humedad y a fuentes externas de cloruros (C2).

Sin importar los requisitos dados por el tipo de exposición o resistencia, se deben cumplir

los requisitos de material cementante, expresados como el cemento hidráulico más los cementantes suplementarios (puzolanas), de acuerdo con lo establecido en la Tabla 630 – 7.

La Tabla 630 – 7 presenta las categorías y las clases de exposición para las estructuras de concreto hidráulico. Como una estructura puede estar expuesta a dos o más categorías de exposición, se deben aplicar los requisitos prescriptivos más estrictos que se especifican para cada requisito de formulación (relación a/mc ; $f'c$, y requisitos adicionales, tipo de cementantes, etc.).

Se deben aplicar los criterios de exposición para corrosión solo para estructuras de concreto hidráulico reforzado con acero, como mallas de refuerzo, macrofibras y microfibras de acero, barras de refuerzo, entre otros.

Tabla 630 – 7. Categorías de exposición, severidad y requisitos prescriptivos para el diseño por durabilidad del concreto

Categoría	Severidad	Clase	Condición	Rel. a/mc máx. (Nota 9)	f'c mín. (MPa)	Requisitos mínimos adicionales				
						Contenido de aire			Límites en los cementantes	
F Congelamiento y deshielo	No aplicable	F0	Concreto no expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo	-	17	-			-	
	Moderada	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y exposición ocasional a la humedad	0,55	24	Tabla 630 - 8			-	
	Severa	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y en contacto continuo con la humedad	0,45	31	Tabla 630 - 8			-	
	Muy severa	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo, que está en contacto continuo con la humedad y expuesto a productos químicos descongelantes	0,40	35	Tabla 630 - 8			Tabla 630 - 9	
			Sulfatos solubles en agua (SO ₄) en el suelo, porcentaje (%) en peso (Nota 1)	Sulfato (SO ₄) disuelto en agua (ppm) (Nota 2)			Tipos de material cementante (Nota 3)			Uso de aditivo cloruro de calcio
							ASTM C150	ASTM C595	NTC 121	
S Sulfato	No aplicable	S0	SO ₄ ⁼ < 0,10	SO ₄ ⁼ < 150	N/A	17	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción
	Moderada	S1	0,10 ≤ SO ₄ ⁼ < 0,20	150 ≤ SO ₄ ⁼ < 1 500	0,50	28	II (Nota 4 y Nota 5)	Tipos con designación MS	MS	Sin restricción

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

Categoría	Severidad	Clase	Condición		Rel. a/mc máx. (Nota 9)	f'c mín. (MPa)	Requisitos mínimos adicionales			
							Contenido de aire			Límites en los cementantes
			Sulfatos solubles en agua (SO4) en el suelo, porcentaje (%) en peso (Nota 1)	Sulfato (SO4) disuelto en agua (ppm) (Nota 2)			Tipos de material cementante (Nota 3)			Uso de aditivo cloruro de calcio
							ASTM C150	ASTM C595	NTC 121	
S Sulfato	Severa	S2	$0,20 \leq SO_4^- < 2,00$	$1\ 500 \leq SO_4^- < 10\ 000$	0,45	31	V (Nota 5)	Tipos con designación HS	HS	No se permite
	Muy severa	S3	$SO_4^- > 2,00$	$SO_4^- > 10\ 000$	0,45	31	V más puzolanas o escoria (Nota 6)	Tipos con designación HS más puzolanas o escoria (Nota 6)	HS y puzolanas o escoria (Nota 6)	No se permite
P Concreto en contacto con el agua	No aplicable	P0	En contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad		N/A	17	Ninguno			
	Requerida	P1	En contacto con el agua donde se requiere baja permeabilidad		0,50	28	Ninguno			
							Contenido máximo de iones de cloruro (Cl-) soluble en agua en el concreto, porcentaje por peso de cemento			Requisitos relacionados
							Concreto reforzado	Concreto preesforzado		
	No aplicable	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad		N/A	17	1,00	0,06		Ninguno

Categoría	Severidad	Clase	Condición	Rel. a/mc máx. (Nota 9)	f'c mín. (MPa)	Requisitos mínimos adicionales		
						Contenido de aire		Límites en los cementantes
						Contenido máximo de iones de cloruro (Cl-) soluble en agua en el concreto, porcentaje por peso de cemento		Requisitos relacionados
						Concreto reforzado	Concreto preesforzado	
C Protección del refuerzo para la corrosión	Moderada	C1	Concreto expuesto a la humedad, pero no a una fuente externa de cloruros	0,50	17	0,30	0,06	Ninguno
	Severa	C2	Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen	0,40	35	0,15	0,06	(Nota 8)

Nota 1: el porcentaje en masa de sulfato en el suelo se debe determinar por medio de la norma ASTM C1580.

Nota 2: la concentración de sulfatos disueltos en agua en partes por millón, se debe determinar por medio de la norma ASTM D516 o la norma ASTM D4130.

Nota 3: se permiten combinaciones alternativas de materiales cementantes diferentes a los mencionados en la Tabla 630 - 7, siempre y cuando sean ensayados para comprobar la resistencia a los sulfatos y se cumplan los criterios de la Tabla 630 - 11.

Nota 4: para exposición al agua marina, son permitidos otros tipos de cemento Portland, con contenidos de hasta diez por ciento (10 %) de aluminato tricálcico (C3A) si la relación a/mc no excede cero coma cuarenta (0,40).

Nota 5: se permiten otros tipos de cemento como el tipo III o el tipo I en exposiciones clase S1 o S2, si el contenido de C3A es menor al ocho por ciento (8 %) o cinco por ciento (5 %), respectivamente.

Nota 6: la cantidad de fuente específica de puzolana o escoria que se use, no debe ser inferior a la cantidad que haya sido determinada, por experiencia en mejorar la resistencia a sulfatos, cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V. De manera alternativa, la cantidad de la fuente específica de puzolana o escoria usada, no debe ser menor a la cantidad ensayada, según la NTC 3330 (ASTM C1012) y debe cumplir los requisitos de la Tabla 630 - 11.

Nota 7: el contenido de iones cloruro, solubles en agua, provenientes de los ingredientes -incluyendo el agua-, agregados, materiales cementantes y aditivos de la mezcla de concreto, deben ser determinados según los requisitos de la NTC 4049 (ASTM C1218M), a edades que van de veintiocho días (28 d) a cuarenta y dos días (42 d).

Nota 8: se deben cumplir los requisitos de la NSR referentes a «Protección de concreto para el refuerzo: Pernos con cabeza para refuerzo de corte», «Protección de concreto para el refuerzo: Ambientes corrosivos» y «Protección contra la corrosión de tendones de preesforzado no adheridos».

Nota 9: los límites máximos de la relación a/mc no se aplican al concreto de peso liviano.

Como complemento de la Tabla 630 – 7, a continuación, se presentan requisitos adicionales para la exposición a congelamiento y deshielo en la Tabla 630 – 8. La tolerancia de aire incorporado debe ser de más o menos

uno coma cinco por ciento ($\pm 1,5 \%$). Para concretos de $f'c$ mayores de treinta y cinco megapascuales (35 MPa), los valores de la Tabla 630 – 8 se pueden reducir hasta en uno por ciento (1 %).

Tabla 630 – 8. Contenido total de aire para concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo

Tamaño máximo nominal del agregado (mm)	Contenido de aire (%)	
	Exposición Clase F1	Exposición Clases F2 y F3
9,5	6,0	7,5
12,5	5,5	7,0
19,0	5,0	6,0
25,0	4,5	6,0
37,5	4,5	5,5
50,0 (Nota)	4,0	5,0
75,0 (Nota)	3,5	4,5

Nota: estos contenidos de aire se aplican a la mezcla total. Al ensayar estos concretos, sin embargo, se retiran las partículas de agregado mayores de cuarenta milímetros (40 mm) sacándolas mediante tamizado y se determina el contenido de aire en la fracción tamizada (la tolerancia en el contenido de aire incorporado se aplica a ese valor). El contenido de aire de la mezcla total se calcula a partir del valor determinado en la fracción cribada que pasa el tamiz de 40 mm, indicado en la norma INV E-406/NTC 1032 (ASTM C231).

En la Tabla 630 – 9 se presenta el límite de materiales cementantes para concreto sometido a clase de exposición F3.

Tabla 630 – 9. Requisitos para concreto sometido a clase de exposición F3

Materiales cementantes	Porcentaje máximo sobre el total de materiales cementantes en peso (Nota 1)
Cenizas volantes u otras puzolanas que cumplen NTC 3493 (ASTM C618)	25
Escoria que cumple NTC 4018 (ASTM C989)	50
Humo de sílice que cumple ASTM C1240	10

Materiales cementantes	Porcentaje máximo sobre el total de materiales cementantes en peso (Nota 1)
Total de cenizas volantes u otras puzolanas, escoria y humo de sílice	50 (Nota 2)
Total de cenizas volantes u otras puzolanas y humo de sílice	35 (Nota 2)

Nota 1: el total de materiales cementantes también incluye cementos ASTM C150, ASTM C595, NTC 4578 (ASTM C845) y NTC 121. Los porcentajes máximos de esta tabla incluyen:

- Cenizas volantes u otras puzolanas presentes en cementos adicionados tipo IP, según la norma ASTM C595 o NTC 121.
- Escoria usada en la fabricación de cementos adicionados Tipo IS, según la norma ASTM C595 o NTC 121.
- Humo de sílice, según la norma ASTM C1240, presente en cementos adicionados.

Nota 2: las cenizas volantes u otras puzolanas y el humo de sílice no deben constituir más del veinticinco por ciento (25 %) y diez por ciento (10 %).

Para el caso de elementos estructurales expuestos a condiciones ambientales, tales como obras hidráulicas y estructuras en contacto permanente con el agua, los requisitos de durabilidad son aplicables, a excepción de la relación a/mc y $f'c$ mínimo para las clases de exposición presentadas en la Tabla 630 – 10. Para el caso de estructuras que están expuestas a

condiciones de exposición severas, con presencia de agentes químicos concentrados, se deben cumplir ciclos de humedecimiento y secado, y ciclos de congelamiento y deshielo del concreto saturado en algunas regiones. La clase de exposición Q se refiere a concretos expuestos a químicos corrosivos.

Tabla 630 – 10. Requisitos de concreto adicionales para estructuras ambientales

Clase de exposición	Relación a/mc máx.	$f'c$ mín. (MPa)
F3	0,42	31
S0	0,45	28
S1	0,42	31
S2	0,40	35
S3	0,40	35
P1	0,45	28
Q1	0,42	31

Adicionalmente, se deben cumplir los requisitos de juntas, protección contra la erosión y la protección contra químicos, presentados en la norma NSR para elementos ambientales.

630.2.6.1.2 Métodos por desempeño verificado

En caso de evaluar la durabilidad por el método de desempeño verificado, para exposiciones a sulfatos y al ion cloruro, el diseñador debe consignar en los documentos del proyecto los requisitos de diseño por desempeño verificado para los diferentes tipos de exposición, con base en los siguientes criterios: penetrabilidad al ion cloruro, en culombios (C), resistencia a sulfatos, en porcentaje (%) de expansión y permeabilidad al agua (NTC 4483). Se debe hacer la verificación experimental de los requisitos de durabilidad para el material colocado en obra.

No se establecen requisitos de contenido mínimo de cementante o de tipo de cemento,

siempre y cuando se cumplan los requisitos de desempeño verificado y los requisitos de resistencia especificada para el concreto.

630.2.6.1.2.1 Exposición a sulfatos

Para la elaboración de concretos hidráulicos expuestos a sulfatos, provenientes del suelo, el agua freática y el agua marina, entre otras, se permite el uso de cualquier tipo de cemento que, solo o mezclado con un contenido mínimo de material suplementario, demuestre un valor máximo de expansión en relación con la severidad de la exposición, según el método de ensayo de la norma ASTM C1012 y lo establecido en la Tabla 630 – 11. No se permite la aprobación de la expansión a edades menores ni el uso de ecuaciones de proyección. En cuanto al diseño de la mezcla por exposición a sulfatos, se deben cumplir todos los requisitos límite dados en la Tabla 630 – 11.

Tabla 630 – 11. Requisitos del concreto con exposición de sulfatos

Tipo de exposición a sulfatos	Descripción	Sulfatos en el suelo, solubles en agua ($\text{SO}_4^{=}$), porcentaje (%) en peso	Sulfatos disueltos en agua (ppm)	Expansión según NTC 3330	Permeabilidad al agua según NTC 4483	f'_c , mín. (MPa)	Uso de acelerantes basados en cloruros
S0	Sin requisitos	< 0,1	< 150	Sin requisitos	Media	28	Sin restricción
S1	Moderada	Entre 0,1 y 0,2	Entre 150 y 1 500	0,1 % a 6 meses	Media	31	Sin restricción
S2	Severa	Entre 0,2 y 2,0	Entre 1 500 y 10 000	0,5 % a 6 meses y 0,1 % a 1 año	Media	35	No se permite
S3	Muy severa	> 2,0	> 10 000	0,1 % a 18 meses	Baja	35	No se permite

Para la evaluación de la permeabilidad al agua se debe seguir lo indicado en la Tabla 630 – 12.

Tabla 630 – 12. Penetración de agua en el concreto según NTC 4483

Tipo de ensayo	Unidades	Permeabilidad		
		Baja	Media	Alta
Coeficiente de permeabilidad al agua	m/s	$< 10^{-12}$	Entre 10^{-12} y 10^{-10}	$> 10^{-10}$
Profundidad de penetración	mm	< 30	Entre 30 y 60	> 60

630.2.6.1.2.2 Penetración al ion cloruro

Para el caso de concreto que contenga acero de refuerzo, bien sea en barras, mallas, macrofibra, microfibra, entre otros, el diseño de la mezcla de concreto por desempeño verificado para la protección a la penetración del ion cloruro se puede realizar con base en la Tabla 630 – 13, de acuerdo con

el tipo de exposición. El ensayo se debe realizar de acuerdo con la norma de ensayo ASTM C1202. Los requisitos de durabilidad por desempeño verificado para la corrosión del refuerzo requieren, sin embargo, el cumplimiento de los valores de resistencia a la compresión mínima y relación a/mc máxima de la Tabla 630 – 7.

Tabla 630 – 13. Requisitos de penetrabilidad a cloruros y tipo de exposición de concreto

Carga que pasa (C) ASTM C1202	Penetración de ion cloruro	Tipo de exposición del pavimento con elementos de acero (se excluyen los pasadores de transferencia)
$> 4\ 000$	Alta	Concretos sin exposición a cloruros.
Entre 2 000 y 4 000	Moderada	Concretos con exposición leve a cloruros en ambientes secos o interiores.
Entre 1 000 y 2 000	Baja	Concretos en exposición directa a agua marina, o freática con alto contenido de cloruros (severa).
Entre 100 y 1 000	Muy baja	Pavimentos reforzados y continuamente reforzados, expuestos de forma directa al agua con cloruros (severa). Pavimentos en puertos, puentes y viaductos.
< 100	Despreciable	Estructuras que si son dañadas generan grandes pérdidas económicas y/o ambientales irreparables.

630.2.6.1.3 Diseño para la mitigación de la reacción álcali-agregado

Sin importar el tipo de exposición del concreto, se debe evaluar y mitigar, de ser necesario, la reacción álcali-agregado según lo establecido en la norma ASTM C1778 y los demás requisitos del presente artículo.

630.2.6.1.3.1 Evaluación de la reacción álcali-carbonato

Si el agregado por utilizar en un proyecto proviene de una fuente que contiene material calcáreo, se debe caracterizar el potencial de reactividad álcali-carbonato con base en su composición química, particularmente el

contenido de magnesio (MgO), cal (CaO) y alúmina (Al_2O_3). Se debe determinar si la relación CaO/MgO a Al_2O_3 del agregado se encuentra entre los rangos de composición de los

agregados que son considerados potencialmente expansivos según se muestra en la Figura 630 – 1.

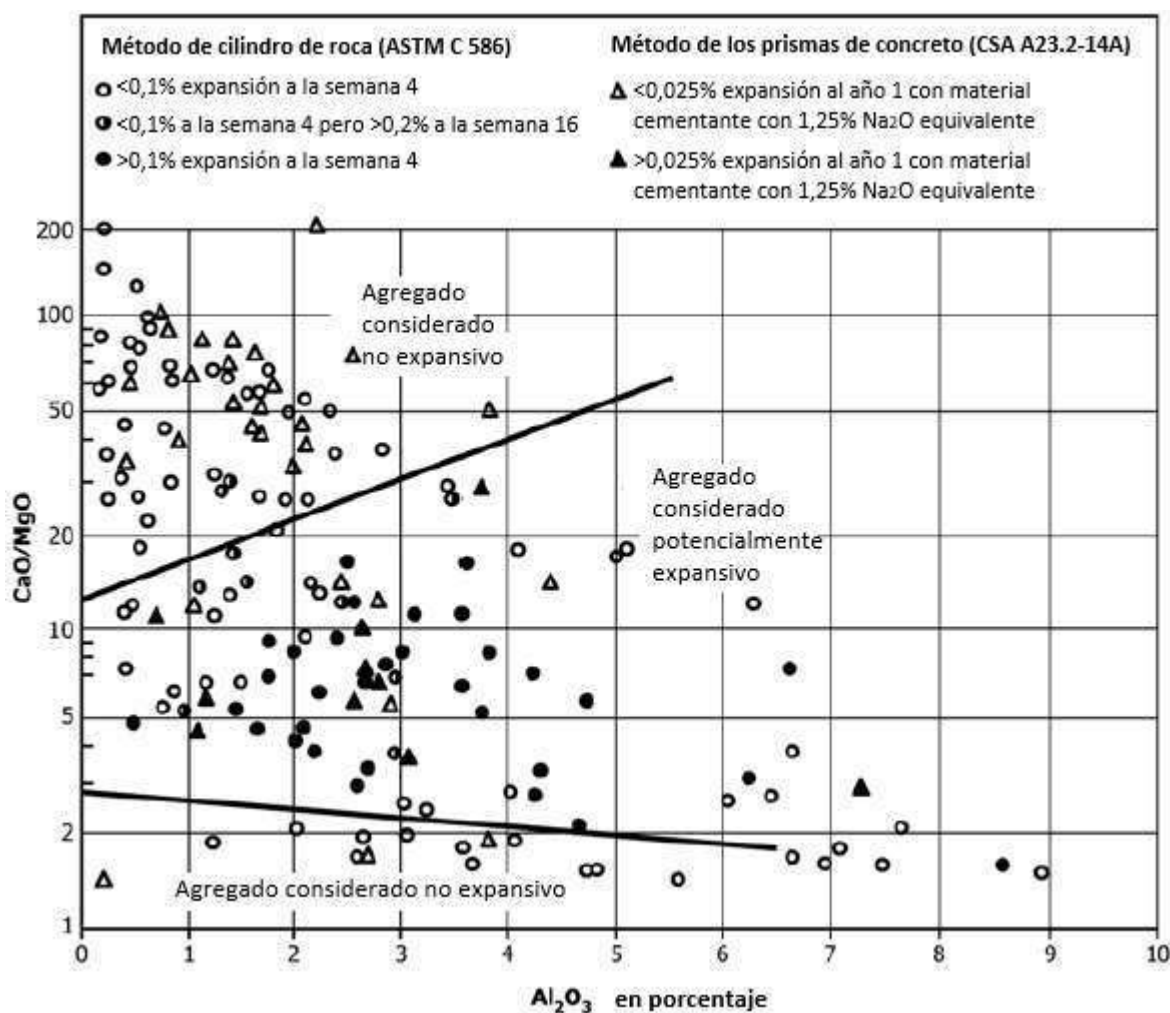


Figura 630 – 1. Franjas de composición para calificar el potencial de reacción álcali-carbonato de rocas calcáreas

Fuente: Figura adaptada de la norma ASTM C1778.

En cualquier caso, bien sea que el agregado se encuentre o no fuera de la franja de agregado potencialmente reactivo, el agregado calcáreo debe ser analizado para determinar su potencial, con el fin de desarrollar la

reacción álcali-sílice y si esta se presenta, se debe proceder a su mitigación.

Si el agregado calcáreo se encuentra en el rango considerado potencialmente expan-

sivo para reacción álcali-carbonato, se debe ensayar utilizando el método de prismas de concreto por el método ASTM C1293 o por el método ASTM C1105, usando un contenido reducido de álcali (uno coma ocho kilogramos por metro cúbico ($1,8 \text{ kg/m}^3$) para minimizar el riesgo de una expansión perjudicial como resultado de la reacción álcali-sílice). Según los resultados obtenidos en estos ensayos, se puede utilizar o no el agregado para la elaboración de concreto con base en los siguientes criterios:

- Cuando se usa solamente el método de la norma ASTM C1293 y con este se determina una expansión mayor que cero coma cero cuatro por ciento (0,04 %) a doce (12) meses, se debe realizar un análisis petrográfico para determinar si en el concreto hubo reacción álcali-carbonato y reacción álcali-sílice. Si el análisis petrográfico muestra que ocurrió reacción álcali-carbonato, solo o en combinación con reacción álcali-sílice, el agregado no puede ser utilizado para hacer concreto. Solo se puede usar el agregado si se implementa una explotación selectiva de la fuente, que demuestre que el nuevo agregado obtenido cumple los requisitos de expansión máxima por reacción álcali-carbonato.
- Cuando se usa el método ASTM C1105, el procedimiento se debe modificar de tal forma que el contenido de álcalis en el ensayo se mantenga por debajo de uno coma ocho kilogramos por metro cúbico ($1,8 \text{ kg/m}^3$), para evitar que se genere reacción álcali-sílice. Si el resultado de expansión por este método es cero coma cero veinticinco por ciento (0,025 %) o mayor a los seis (6) meses, o cero coma

cero tres por ciento (0,03 %) o mayor a los doce (12) meses, el agregado se considera reactivo y no se puede utilizar para hacer concreto. Los agregados calcáreos que muestren valores de expansión menores pueden ser utilizados para la elaboración de concreto. Aun si cumple este requisito, se debe evaluar el potencial de expansión por reacción álcali-sílice por el método ASTM C1260 o ASTM C1293, y de ser necesario, realizar la mitigación.

630.2.6.1.3.2 Evaluación de la reacción álcali-sílice

En el caso de la reacción álcali-sílice, se puede realizar la inspección petrográfica de los agregados al cumplir la norma ASTM C295, la cual sirve para determinar la presencia de sílice amorfa, sílice microcristalina, policristalina o criptocristalina.

La evaluación petrográfica, por sí sola, no se debe tomar como un indicativo de la reactividad de los agregados, la cual se debe analizar solamente por desempeño verificado.

La evaluación del potencial de expansión por reacción álcali-sílice se debe realizar según lo establecido en la NTC 6222 (ASTM C1260) (método de las barras de mortero) o, alternativamente, por la norma ASTM C1293 (método de los prismas de concreto). Para estas pruebas diagnósticas, solo se debe usar el cemento estándar (Portland Tipo I) definido por dichas normas. No se puede usar el cemento que se va a emplear en la obra. La calificación de reactividad de los agregados se realiza con base en los parámetros que se dan en la Tabla 630 – 14.

Tabla 630 – 14. Calificación de reactividad de los agregados

Norma	Material involucrado	Proceso	Requisito	Calificación	Valor
ASTM C1260	Agregados finos y gruesos. Solo se ensaya el agregado fino si ambos son de la misma fuente.	Diagnóstico de reactividad	Expansión en barras de mortero	Agregado inocuo	< 0,1 %
				Agregado potencialmente reactivo	≥ 0,1 %
				Agregado reactivo	≥ 0,2 %
ASTM C1567	Agregados finos y gruesos. Solo se ensaya el agregado fino si ambos son de la misma fuente. Cementante suplementario.	Mitigación de la reactividad	Expansión en barras de mortero	Mezcla mitigada	< 0,1 % a 16 días, si la curva de expansión tiene tendencia asintótica horizontal a los 16 días
ASTM C1293	Agregados finos y gruesos que se usan en la mezcla.	Diagnóstico de la reactividad	Expansión de los prismas de concreto	Potencialmente no reactivo	< 0,04 % a 1 año
				Potencialmente dañino	≥ 0,04 % a 1 año
	Agregados finos y gruesos, y cementante suplementario que se van a usar en la mezcla.	Mitigación de la reactividad	Expansión de los prismas de concreto	Mezcla mitigada	< 0,04 % a 2 años (Nota)

Nota: si no se cuenta con datos, se trabaja solo con las normas ASTM C1260 y ASTM C1567, como lo establece la norma ASTM C1778.

La mitigación de la reacción álcali-sílice mediante la aplicación de la norma ASTM C1567 o ASTM C1293, solo se puede realizar usando el cemento especificado en la norma de ensayo. No se admite el diseño de la mitigación usando el cemento de la obra.

El diseño de la mitigación se puede realizar mediante el método por desempeño verificado o el método prescriptivo, ambos descritos en la norma ASTM C1778 secciones 7, 8 y 9.

Cuando se emplee el método ASTM C1567 y se utilice, para la elaboración del concreto, agregado de diferentes fuentes, se debe mitigar la reacción álcali-sílice, con base en el material más reactivo. Además, para la mitigación de la reacción álcali-sílice se usan los criterios de diseño por el método prescriptivo o por el método de desempeño verificado que son detallados en la guía ASTM C1778.

630.2.6.1.3.3 Mitigación de reacción álcali-sílice por método prescriptivo

Para aplicar el criterio de diseño prescriptivo del método ASTM C1778 se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Emplear los valores de expansión por reactividad álcali-sílice de los agregados, según los resultados de la NTC 6222 (ASTM C1260) o ASTM C1293, o ambas.
- Determinar la ocurrencia de la reacción álcali-agregado en función de la exposición.
- Determinar la clase de severidad de las consecuencias en los casos que ocurra reacción álcali-sílice.
- Determinar el nivel de prevención requerido, con base en los resultados anteriores.
- Especificar con los requisitos más restrictivos.

630.2.6.1.3.4 Mitigación de reacción álcali-sílice por el método de desempeño verificado

En el caso del diseño de la mitigación de la reacción álcali-sílice por el método de desempeño verificado, se deben conocer los valores de expansión de los agregados por la NTC 6222 (ASTM C1260) o ASTM C1293 o ambas cuando estén disponibles. Es decir, con los resultados de los ensayos se determina la reactividad del material y se procede a diseñar directamente la mitigación. Uno de los métodos de mitigación es emplear material cementante suplementario, determinando la cantidad por los métodos de la ASTM C1567 o ASTM C1293.

630.2.6.2 Clases de concreto

Para el caso de puentes, estructuras auxiliares de puentes, estructuras hidráulicas de

la infraestructura vial y muros de contención se debe definir la clase de concreto por usar, de acuerdo con la clasificación en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP).

Una vez determinada la clase del concreto, se debe realizar el diseño de mezcla cumpliendo con los requisitos por clase de concreto presentados en el CCP. Para el caso la de relación a/mc , contenido de aire y resistencia a la compresión a los veintiocho días (28 d), se deben cumplir los requisitos límite del CCP y los requisitos de los numerales 630.2.6.1 y 630.2.6.3, es decir, se debe diseñar la mezcla con los parámetros límite más conservadores entre los establecidos por clase de concreto, durabilidad y resistencia.

630.2.6.3 Resistencia

También, se deben cumplir los siguientes requisitos para la resistencia:

- Concreto ciclópeo: la resistencia no debe ser menor de diecisiete megapascals (17 MPa) a los veintiocho días (28 d).
- Concreto simple: la resistencia no debe ser menor de diecisiete megapascals (17 MPa) a los veintiocho días (28 d).
- Concreto reforzado: la resistencia no debe ser menor de veintiún megapascals (21 MPa) a los veintiocho días (28 d).
- Concreto pretensado y postensado: la resistencia no debe ser menor de treinta y dos megapascals (32 MPa) a los veintiocho días (28 d).

Para el caso de concreto liviano, los límites máximos de la relación a/mc hallados en el numeral 630.2.6.1 no aplican.

Por otra parte, el valor de resistencia a la compresión del concreto liviano no debe ser mayor de treinta y cinco megapascuales (35 MPa), es decir, elementos que requieran concreto con una resistencia a la compresión mayor de treinta y cinco megapascuales (35 MPa) no se pueden construir con este tipo de concreto, a menos que se demuestre experimentalmente que, elementos estructurales elaborados con el concreto liviano a usar en obra proporcionan una resistencia y tenacidad iguales o mayores que las de elementos comparables hechos con concreto de peso normal de la misma resistencia.

630.3 Equipo

Es responsabilidad del constructor disponer de los equipos y elementos para el suministro de los materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado del concreto estructural. También, equipos y elementos necesarios para la ejecución de juntas, equipos para limpieza, reparaciones, etc.

El constructor debe garantizar la calibración periódica de los equipos, de acuerdo con el plan de mantenimiento y calibración de estos, fijado en el plan de calidad del proyecto. Las calibraciones deben ser realizadas por laboratorios de calibración que cuenten con la acreditación por parte del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) para la unidad de medida por verificar, garantizando que las mediciones realizadas por la empresa sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

A continuación, se presentan los requisitos de los principales equipos y herramientas requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con este material.

630.3.1 Equipo para la elaboración de agregados

Para la producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, cargue, transporte y proceso. La unidad de proceso consiste en una unidad clasificadora y una planta de trituración provista de trituradora primaria, secundaria y terciaria, siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta debe estar provista de los filtros y demás accesorios necesarios para controlar la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

630.3.2 Producción de la mezcla de concreto

La producción del concreto debe cumplir los lineamientos establecidos en la NTC 3318 (ASTM C94), tanto para el concreto producido *in situ* como para el concreto producido por un proveedor externo, en planta externa.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central debe dosificarlos con precisión suficiente. Los aditivos en polvo se deben dosificar en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga del mezclador deben estar protegidos de tal forma que, durante el funcionamiento del mezclador, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

630.3.2.1 Mezcla en el sitio

Se permite el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, previa aprobación del interventor, cuya capacidad no debe exceder de tres metros cúbicos (3 m³).

630.3.3 Equipo para el transporte del concreto al sitio de las obras

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto debe contar con la aprobación del interventor. Dicha aprobación no se debe considerar definitiva por el constructor y la condición del uso del sistema de conducción o transporte se debe suspender inmediatamente, si el asentamiento o flujo de la mezcla (según sea el tipo de consistencia del concreto) excede los límites especificados o si la segregación de esta es excesiva. Se debe garantizar la homogeneidad de la mezcla mediante la prueba de uniformidad del concreto, de acuerdo con el procedimiento definido en el apéndice A de la NTC 3318 (ASTM C94).

Se debe garantizar la homogeneidad de la mezcla de concreto. Para esto es necesario que el transporte cumpla el horario programado considerando los tiempos de fraguado. De lo contrario, se debe hacer uso de aditivos retardantes de fraguado.

630.3.3.1 Transporte del concreto en camiones mezcladores

El transporte del concreto a la obra se realiza en camiones mezcladores o agitadores provistos de tambor giratorio cerrado con paletas internas, los cuales están equipados con cuentarrevoluciones. Deben ser capa-

ces de proporcionar mezclas homogéneas y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

630.3.3.2 Transporte del concreto en volquetas

Para distancias cortas se emplean camiones del tipo volqueta, sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños. Su caja debe ser lisa y estanca, y estar limpia, para lo cual se debe disponer de un equipo adecuado. El sistema de descarga puede ser basculante o por medio de bandas o tornillos. Estos camiones deben estar siempre provistos de una lona o cobertor para proteger el concreto fresco durante su transporte, evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños.

Se debe disponer de los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte, antes de recibir una nueva carga de concreto.

630.3.3.3 Transporte del concreto en otros tipos de equipos

Se pueden utilizar otros vehículos de transporte de concreto tales como camiones agitadores, *buggies*, entre otros, si el concreto no pierde sus propiedades y uniformidad.

Los diferentes tipos de equipo de transporte deben ser seleccionados, de acuerdo con la tecnología utilizada para la construcción, la logística y el entorno del proyecto y el tipo de concreto, previa aprobación del interventor.

El constructor debe tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones vigentes sobre

tránsito automotor y ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Independiente del sistema de transporte escogido, el interventor tiene la autoridad de rechazar o aceptar la mezcla antes de su colocación. Debe verificar que las propiedades y la uniformidad del concreto no se modificaron durante el transporte.

630.3.4 Equipos de puesta en obra del concreto

El constructor debe disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

630.3.4.1 Formaleta y obra falsa

El constructor debe suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los documentos del proyecto. Las formaletas se deben poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los documentos del proyecto, ni se pueda escapar el mortero.

La obra falsa o armazones provisionales deben ser contruidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa debe ser diseñada y contruida con la

solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que puede estar sometida, las cuales deben incluir, además del peso de la superestructura, las correspondientes a las formaletas, arriostamientos, carriles de circulación y otras cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa debe ser convenientemente apuntalada y amarrada, para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

630.3.4.2 Vibradores

Los vibradores para la compactación del concreto deben ser de tipo interno simple y tener una intensidad suficiente para producir la plasticidad y la adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se deben emplear vibradores externos de formaleta, reglas y mesas vibratorias, entre otras.

En la selección del equipo más apropiado para cada elemento estructural se recomienda consultar el documento ACI 309R, Guía para la consolidación del concreto.

630.4 Ejecución de los trabajos

630.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo establecido en el numeral 105.13.3 del artículo 105, Desarrollo de los trabajos.

630.4.2 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La dosificación del concreto determina las proporciones en que se deben combinar los diferentes materiales componentes, como son: agregados, material cementante, adiciones suplementarias, agua, aditivos y eventualmente adiciones complementarias, de modo que se obtenga un concreto que cumpla la resistencia, la consistencia, la manejabilidad, la durabilidad y las demás exigencias requeridas por las especificaciones particulares de los documentos del proyecto y las presentes especificaciones.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el constructor debe suministrar al interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, material cementante, adiciones suplementarias, agua, aditivos y, eventualmente, adiciones complementarias por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales con base en el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación, el constructor debe diseñar la mezcla y debe definir una fórmula de trabajo, la cual debe someter a consideración del interventor. Dicha fórmula señala:

- El tipo y la marca de cemento.
- El tipo y la marca de adiciones suplementarias.
- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por

los tamices correspondientes a la granulometría aceptada, así como la franja de tolerancia dentro de la cual es válida la fórmula propuesta.

- Las dosificaciones de material cementante, agregados grueso y fino, adiciones suplementarias, aditivos y eventualmente adiciones complementarias, se deben hacer en peso por volumen unitario de concreto (usualmente un metro cúbico de concreto, o fracción de este). La cantidad de agua y aditivos líquidos se puede dar por peso o por volumen. Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación de la bachada por producir debe corresponder a un número entero de bolsas (aproximado al entero superior).
- El módulo de finura del agregado fino.
- El contenido de aire (si se ha especificado).
- La resistencia a compresión de la mezcla a veintiocho días (28 d) de curado, y las edades adicionales que se especifiquen en el concreto a usar, la cual se mide según la norma INV E-410/NTC 673.
- La consistencia del concreto debe estar dentro de los límites indicados en los documentos del proyecto para cada tipo de concreto. Si la consistencia se mide según el ensayo de asentamiento, se debe utilizar la norma de ensayo INV E-404/NTC 396 (aplicable para mezclas entre los trece y los doscientos treinta milímetros (13 mm - 230 mm) de asentamiento). Si la consistencia se mide según el ensayo de flujo libre, se debe utilizar la NTC 5222 (aplicable para mezclas de más de doscientos treinta milímetros (230 mm)). Se pueden utilizar medios electrónicos para medir la consistencia del concreto desde que previamente se realicen correlaciones con los ensayos de las normas INV E-404/

NTC 396 o NTC 5222, la que sea aplicable, y con aprobación del interventor. Para la aprobación de cualquier medio electrónico, el interventor puede solicitar los datos experimentales que dan sustento a las correlaciones, sin perjuicio de los datos que sean presentados por parte del fabricante del equipo.

- Cumplimiento de la ACI 308, Guía para el curado del concreto.

El constructor debe determinar la consistencia de cada concreto teniendo en cuenta las condiciones específicas del proyecto (sistema de colocación, condiciones ambientales, tipo de estructura, materiales componentes, entre otras) y este debe ser aprobado por el interventor.

La fórmula de trabajo se debe reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo o clase del material cementante.
- El tipo, absorción y tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La gradación del agregado combinado en una magnitud tal, que ella se salga de la tolerancia fijada.
- La naturaleza y la proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.
- La procedencia del agua.
- Las tolerancias granulométricas indicadas en la Tabla 630 – 18.

En caso de variar cualquier otro parámetro, el interventor puede exigir la modificación de la fórmula de trabajo para que esta se ajuste a la variación de los parámetros realizada.

El constructor debe considerar que el concreto sea dosificado y elaborado para asegurar una

resistencia a la compresión promedio suficientemente superior a la especificada en los documentos del proyecto, según el tipo de concreto, de manera que se minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor especificado. La dosificación también debe estar en función de los requisitos mínimos de durabilidad. Se deben cumplir los lineamientos de dosificación del concreto de la NSR. Con este fin, el constructor debe tener en cuenta que, la magnitud en que el promedio de resistencia de la mezcla deba exceder la resistencia especificada de diseño, depende de la desviación estándar de la resistencia durante la etapa de producción y de la precisión con la que dicho valor pueda ser estimado a partir de datos históricos sobre mezclas iguales o similares.

Para casos en que los valores se encuentren por debajo de la especificación, se debe cumplir lo especificado en la NSR: «El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si cumple con los dos siguientes requisitos:

- a. Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f'_c .
- b. Ningún resultado del ensayo de resistencia es menor que f'_c por más de 3,5 MPa cuando f'_c es 35 MPa o menor; o por más de $0,10 * f'_c$ cuando f'_c es mayor a 35 MPa».

Al efectuar las mezclas de prueba en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deben ser elaboradas y curadas de acuerdo con la norma INV E-402/NTC 1377 y ensayadas según la norma de ensayo INV E-410/NTC 673. Se deben elaborar curvas que muestren la variación de la resistencia a la

compresión a veintiocho días (28 d) (o a la edad definida para el tipo de concreto) en función de la relación a/mc y del contenido de material cementante. Estas curvas se deben basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5) puntos, que representen mezclas de prueba que den lugar a resistencias a la compresión por encima y por debajo de la requerida. Cada punto debe representar el promedio de, por lo menos, dos (2) cilindros estandarizados de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de diámetro por trescientos milímetros (300 mm) de altura o tres (3) cilindros estandarizados de cien milímetros (100 mm) de diámetro por doscientos milímetros (200 mm) de altura, ensayados a veintiocho días (28 d) (o a la edad definida para el tipo de concreto).

Los valores de la relación a/mc máxima y el contenido mínimo de material cementante admisibles por resistencia para el concreto a emplear en la estructura, son los que permiten obtener una resistencia promedio por encima de la resistencia de diseño del elemento y cumplir los requisitos de durabilidad y clase de concreto.

En todos los casos, la relación a/mc y el contenido de material cementante deben cumplir los valores máximo y mínimo, respectivamente, permitidos por las consideraciones de durabilidad y clase de concreto correspondientes a los definidos en los documentos del proyecto.

La aprobación que dé el interventor al diseño de la mezcla no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al constructor de su responsabilidad de cumplir todos los requisitos de

los documentos del proyecto. La aceptación de las obras para fines de pago depende de su correcta ejecución, el cumplimiento de los requisitos de durabilidad y clase de concreto, y de la obtención de la resistencia a la compresión mínima especificada para el respectivo tipo de concreto, resistencia que debe ser comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

No se permite ningún cambio al diseño de la mezcla, sin aprobación del interventor.

El diseño debe llevar una copia de todos los resultados de ensayo, incluyendo las fechas de las pruebas, una lista completa de los materiales, indicando tipo, fuente y características especificadas, tipo y resultados de las pruebas físicas y químicas sobre agregados, material cementante, adiciones, agua y aditivos. También, debe incluir el módulo de finura de la arena y el contenido de aire en la mezcla. La producción industrial de la mezcla no puede comenzar hasta que el interventor apruebe el informe de diseño por escrito.

Los laboratorios en donde se realicen los ensayos necesarios para el desarrollo de la fórmula de trabajo de la mezcla deben ser empresas legalmente constituidas que cuenten con experiencia y/o trayectoria en ejecución de pruebas y ensayos de control de calidad de materiales, que puedan demostrar apropiadamente la competencia de su personal de laboratorio y cuyos informes de resultados informados contengan la aprobación y la autorización para su emisión, mediante la firma del responsable técnico facultado para ello. El laboratorio debe contar con todo el equipamiento principal y auxiliar necesario para el correcto desempeño de sus actividades y asegurar que estos cuenten con

la exactitud y la precisión adecuadas para lograr resultados válidos. El laboratorio debe contar con un programa de calibración de sus equipos y se debe asegurar de que los resultados de la medición sean trazables al SI mediante alguna de las siguientes alternativas:

- La calibración de los equipos proporcionados por un laboratorio de metrología acreditado por ONAC.
- La comparación directa o indirecta a patrones nacionales o internacionales que cuenten con unidades del SI.
- Los valores certificados de materiales de referencia (MRC) proporcionados por productores competentes con trazabilidad metrológica establecida al SI.

El constructor es el responsable de garantizar que todos los ensayos necesarios se realicen. Los informes deben ser entregados rutinariamente al interventor, el profesional a cargo del diseño, a los proveedores de material y a la autoridad competente que verifique el cumplimiento de la calidad o que tome acciones correctivas.

630.4.3 Almacenamiento de materiales

Los agregados, el material cementante, las adiciones suplementarias, los aditivos y las adiciones complementarias se deben almacenar, de tal forma que se prevenga su deterioro o contaminación. Cualquier material que se haya deteriorado o contaminado no se debe usar para la elaboración del concreto. Para prevenir esta situación, los materiales se deben almacenar de acuerdo con las siguientes indicaciones.

630.4.3.1 Almacenamiento de los agregados pétreos

Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado, hasta su introducción en las tolvas de agregados. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, atendiendo las precauciones que se detallan a continuación:

- El agregado grueso no debe permanecer almacenado durante un tiempo prolongado porque los finos de este tienden a asentarse y acumularse. Sin embargo, cuando el almacenamiento sea necesario, el método de almacenamiento utilizado debe minimizar la segregación, rotura de agregados, excesiva variación en la granulometría y contaminación.
- Las existencias se deben acumular en capas horizontales o de pendiente suave, garantizando la homogenización del material en acopio.
- Se deben disponer sistemas de drenaje apropiados. Para tal efecto, los patios de almacenamiento deben estar en pendiente, de tal manera que se garantice la captación, conducción y evacuación del agua, con el objeto de que los agregados finos y gruesos mantengan una humedad homogénea.
- Los camiones, cargadores u otros equipos no deben ser operados sobre los acopios porque, además de fracturar el agregado, lo contaminan.
- Se debe proteger el agregado seco y fino ante la posibilidad de ser separado por el viento, mediante el uso de lonas o rompevientos.

- Se debe prevenir la contaminación cruzada entre los diferentes tamaños de agregado mediante muros o amplios espacios entre acopios.
- El almacenamiento de los agregados se puede realizar sobre patios pavimentados construidos para este fin. Sin embargo, si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.
- En lo posible, los acopios deben ser cubiertos. En caso, de no contar con cubiertas, se deben implementar todos los procedimientos y los controles que garanticen el producto.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, ellos se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptación. Esta misma medida se debe aplicar cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado. No se deben emplear métodos de transporte, desde los acopios hasta las tolvas de la central, que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.
- El sistema de abastecimiento de agregados se debe programar de manera tal que la cantidad de agregado sea suficiente para cumplir la programación prevista en el proyecto.

Para todo lo anterior, se sugiere consultar el documento ACI 304R, Guía para medir, mezclar, transportar y colocar concreto; que contiene las prácticas recomendables de almacenamiento y manejo de agregados.

630.4.3.2 Almacenamiento del material cementante y adiciones suplementarias

El material cementante en sacos se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo

(sobre estibas) y de muros, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el material cementante se suministra a granel, se debe almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento debe ser la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento y adición suplementaria que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos, o tres (3) meses en silos, debe ser evaluado y avalado por el interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

630.4.3.3 Almacenamiento de aditivos y adiciones complementarias

Los aditivos y las adiciones complementarias se deben proteger convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los productos que vengan en sacos se deben almacenar bajo cubierta y conservando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del material cementante y las adiciones suplementarias. Los aditivos y las adiciones complementarias suministrados en forma líquida se deben almacenar en recipientes estancos. Para todo caso, los proveedores de los productos deben suministrar dentro de la ficha técnica o por separado, en documento escrito, las recomendaciones para el almacenamiento de los productos, de tal manera que no se afecte su calidad. Se deben seguir todas las disposiciones y recomendaciones consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

630.4.4 Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su

preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se debe efectuar conforme se estipula en el artículo 600, Excavaciones varias. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, debe ser subsanado por el constructor, sin costo adicional para INVÍAS, utilizando procedimientos aprobados por el interventor.

630.4.5 Instalación de la formaleta y obra falsa

Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deben ser diseñadas por el constructor y aprobadas por el interventor, de tal manera que permitan la colocación y la consolidación adecuadas de la mezcla en su posición final y su fácil inspección. Así mismo, deben ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

La aprobación del diseño de las formaletas por parte del interventor no exime al constructor de su responsabilidad respecto de la seguridad, la calidad del trabajo y el cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas se deben ensamblar firmemente y deben tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto sin deformaciones y manteniendo las tolerancias propias de la norma vigente (por ejemplo: reglamento NSR vigente, código de puentes u otros).

Antes de iniciar la colocación del concreto se deben limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie interna se debe cubrir

con productos antiadherentes, que no manchen la superficie del concreto, que impida la absorción de humedad por parte del encofrado y no sea absorbido por el concreto. La colocación del desmoldante en el encofrado se debe realizar siguiendo las indicaciones del proveedor que deben ser suministradas en un documento escrito. Se debe aplicar el desmoldante antes de colocar el acero y no se debe permitir que este entre en contacto con el acero.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deben ser pernos de acero provistos de rosca, tuercas y acoples adecuados, que permitan retirar los extremos exteriores, sin producir daños en las superficies del concreto. Todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas se deben llenar con un mortero de consistencia seca.

No se puede colocar concreto dentro de las formaletas si estas no han sido inspeccionadas y aprobadas por el interventor. No se debe mover la cimbra o hacer alguna modificación cuando el concreto haya alcanzado su fraguado inicial.

Las formaletas se pueden remover parcial o totalmente, tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, comprobada mediante ensayos, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

De acuerdo con los lineamientos del diseñador establecidos en los documentos del proyecto, el constructor debe presentar al interventor un procedimiento apropiado para el retiro de la obra falsa, de manera tal, que la estructura vaya tomando las cargas en la secuencia indicada por el diseñador de la estructura.

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de puentes u obras similares debe ser diseñada por el constructor, quien debe someter el diseño a consideración del interventor. Para la aprobación de la obra falsa o cimbra se deben entregar al interventor las memorias de cálculo y los planos de taller debidamente avalados por el profesional facultado para el diseño de estos elementos. En el diseño se deben tener en cuenta las cargas muertas y vivas a las que puede estar sometida la obra falsa durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas, se deben compensar mediante contraflechas, de tal forma que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los documentos del proyecto.

En la construcción de cimbras para arcos, se deben proveer los medios adecuados que permitan un descenso gradual de los centros hasta obtener el autosoporte del arco.

630.4.6 Elaboración de la mezcla

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se debe efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la NTC 3318 (ASTM C94).

630.4.6.1 Mezclado manual para concretos no estructurales

La mezcla manual solo se puede efectuar, previa aprobación del interventor, para estructuras pequeñas no estructurales que requieran concreto de resistencia a la compresión no superior a catorce megapascuales (14 MPa) a los veintiocho días (28 d), o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso se debe colocar un

veinte por ciento (20 %) adicional de cemento, en peso, sobre el requerido según el diseño de la mezcla.

El mezclado manual se debe hacer en bachadas no mayores de cero coma veinticinco metros cúbicos (0,25 m³), sobre una superficie lisa e impermeable.

Las cargas mezcladas a mano no se pueden emplear para concreto colocado debajo del agua, ni concreto estructural.

630.4.6.2 Reablandamiento del concreto

Solo se permite la adición de agua a la mezcla en estado plástico, en el sitio de obra, hasta recuperar la consistencia de diseño de la mezcla, siempre y cuando se realice antes de que se haya presentado el tiempo de fraguado inicial del concreto y que no se exceda por ningún motivo la relación a/mc de diseño, determinada previamente, verificada por medio de mezclas de prueba y aprobada por el interventor.

En caso de adicionar agua en el sitio de obra, se debe demostrar y registrar de forma documental que la relación a/mc no excede el valor de diseño y que este procedimiento se realizó antes de que se haya presentado el tiempo de fraguado inicial del concreto. Todo lo anterior también debe ser corroborado por el interventor.

También se permite la adición de aditivos súper reductores, los cuales deben ser contemplados desde el diseño inicial.

630.4.7 Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto, al ser descargado de mezcladoras estacionarias, debe tener la consistencia,

la trabajabilidad y la uniformidad requeridas para la obra.

Cuando se empleen camiones mezcladores o agitadores, la descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y la colocación del concreto deben ser completados en un tiempo máximo de uno coma cinco horas (1,5 h), desde el momento en que el material cementante se añade a los agregados, salvo que el interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte y que así esté definido desde el diseño de la mezcla.

El concreto descargado de camiones mezcladores o de camiones agitadores debe ser entregado con la consistencia, la trabajabilidad y la uniformidad requeridas para la obra. La velocidad de descarga del concreto premezclado debe ser controlada por la velocidad de rotación del tambor, en la dirección de la descarga, con la canaleta o compuerta de descarga completamente abierta. Si es necesario agregar agua adicional a la mezcla para alcanzar o mantener el asentamiento especificado, sin exceder la relación a/mc requerida, se debe mezclar nuevamente el contenido del tambor, por un mínimo de veinte (20) revoluciones a la velocidad de mezclado, antes de proceder a la descarga del concreto. En caso de adicionar agua en el sitio de la obra, se debe cumplir con los requisitos del numeral 630.4.6.2.

El concreto puede ser transportado en camiones tipo volqueta u otro equipo provisto de agitadores, si los documentos del proyecto lo admiten o el interventor aprueba por escrito esta posibilidad. En tal caso, los recipientes deben ser metálicos, lisos en su interior,

con las esquinas redondeadas, equipados con compuertas para controlar la descarga y provistos de cobertores adecuados para proteger el concreto contra la intemperie. El concreto transportado en estos equipos debe ser mezclado previamente y entregado con la consistencia y la uniformidad requeridas en la NTC 3318 (ASTM C94). La descarga en el punto de entrega debe ser completada en cuarenta y cinco minutos (45 min) desde que el cemento sea puesto en contacto con los agregados, lapso que el interventor puede variar según las condiciones climáticas del lugar o el uso de aditivos.

A su entrega en la obra, el interventor debe rechazar todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el interventor, debe ser retirado de la obra y reemplazado por el constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

630.4.8 Colocación del concreto

630.4.8.1 Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho horas (48 h) antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el constructor debe notificar por escrito al interventor al respecto, para que este verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no puede comenzar, mientras el interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y

la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deben estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método puede no ser el adecuado.

Se debe eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se coloque la mezcla y controlar que, durante la colocación de esta y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deben ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el interventor.

630.4.8.2 Requisitos generales

La colocación del concreto se debe efectuar en presencia del interventor, salvo en determinados sitios específicos aprobados previamente por este.

El concreto no se puede colocar cuando esté lloviendo, a no ser que el constructor suministre cubiertas que, a criterio y aprobación del interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el interventor.

El concreto no se debe exponer a la acción del agua antes del fraguado final, excepto lo

que se dispone en el numeral 630.4.8.5 para el concreto depositado bajo agua. El concreto se debe colocar en un ambiente seco y, durante su colocación o después de ella, no ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres días (3 d), o de agua salada hasta los siete días (7 d). Durante este lapso, el concreto se debe proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaletas y ataguías.

En todos los casos, el concreto se debe depositar lo más cerca posible de su posición final y no se debe hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deben permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando con las formaletas o el refuerzo. No se permite la caída libre del concreto desde alturas superiores a un metro (1,0 m), a menos que se compruebe que a una mayor altura el concreto no presente segregación y cambios en la mezcla que conlleven a reducciones del desempeño, la resistencia y la durabilidad, y debe ser aprobado por el interventor.

Al verter el concreto se debe remover enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaletas, debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se debe procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de

las formaletas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta.

Cuando se vayan a usar equipos inclinados (canoas, canaletas), estos deben tener

una longitud máxima de siete metros (7 m), manteniendo un flujo continuo, a una velocidad uniforme del concreto, con pendientes según el asentamiento del concreto (norma de ensayo INV E-404), no sobrepasando los valores de la Tabla 630 – 15.

Tabla 630 – 15. Pendientes máximas de equipos según el asentamiento del concreto

Asentamiento del concreto (mm)	Pendiente (V:H)
10 – 80	1:2
80 – 120	1:3

No se permite la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permite la colocación de la mezcla fresca sobre concreto, total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el numeral 630.4.15.

El constructor debe tener la precaución de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro horas (24 h) luego de colocado el concreto.

A menos que los documentos del proyecto indiquen algo contrario por el tipo de obra, el concreto se debe colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (0,3 m).

Las descargas deben suceder una tras otra, y cada una de ellas se debe colocar y compactar antes de que la precedente haya alcanzado el fraguado inicial, para que no quede una separación entre las mismas. La superficie superior de cada capa de concreto se debe

dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior debe ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior.

Las capas que se completen en un día (1 d) de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma. En ningún caso se debe suspender o interrumpir temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) debajo de la parte superior de cualquier superficie, a menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento.

El método y la manera de colocar el concreto se deben regular de forma que todas las juntas de construcción se coloquen en las zonas de bajo esfuerzo cortante y, en lo posible, en sitios que no sean visibles.

630.4.8.3 Colocación por bombeo

La colocación del concreto por bombeo puede ser permitida dependiendo de la adaptabilidad del método que se va a usar en la obra. El equipo se debe disponer de manera que las vibraciones derivadas de su operación no deterioren el concreto recién colocado.

Al emplear bombeo mecánico, la operación de la bomba debe ser tal que se produzca una corriente continua del concreto, sin bolsas de aire. Cuando se terminen las operaciones de bombeo, en caso de que se vaya a usar el concreto que quede en las tuberías, este se debe expeler de tal manera que no se contamine o se produzcan segregaciones.

Al emplear bombeo neumático, el equipo de bombeo se debe colocar lo más cerca posible del depósito de concreto. Las líneas de descarga deben ser horizontales o inclinadas hacia arriba respecto de la máquina de bombeo.

Cuando se utilice equipo de bombeo, siempre se debe disponer de los medios alternativos para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo debe continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

Los equipos de bombeo se deben limpiar cuidadosamente después de cada periodo de operación.

630.4.8.4 Colocación del agregado ciclópeo

La colocación del agregado ciclópeo se debe ajustar al siguiente procedimiento:

La roca, limpia y húmeda, se debe colocar cuidadosamente a mano, sin dejarla caer por gravedad en la mezcla de concreto simple, para no causar daño a las formaletas, a las alcantarillas, en el caso de cabezales, o al concreto adyacente parcialmente fraguado.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre rocas o entre una roca y la superficie de la estructura, no debe ser inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumenta a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se puede usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa.

Si se interrumpe la fundición, al dejar una junta de construcción se deben dejar rocas sobresaliendo no menos de diez centímetros (10 cm) para formar una llave. Antes de continuar el vaciado del concreto, se debe limpiar la superficie donde se va a colocar el concreto fresco y humedecer la misma con agua limpia.

El concreto ciclópeo no se debe usar en estructuras cuya altura sea menor de sesenta centímetros (60 cm) y/o en las que el espesor sea inferior a treinta centímetros (30 cm).

La proporción máxima del agregado ciclópeo debe ser el cuarenta por ciento (40 %) del volumen total de concreto.

630.4.8.5 Colocación del concreto bajo agua

La construcción de estructuras de concreto bajo agua contempla diferentes técnicas,

entre las cuales está el tipo tremie o descargas directas, para ello la mezcla debe ser de alta cohesión (antideslave). En otros casos, se debe estudiar la posibilidad de remover el agua mientras se hace el vaciado del concreto.

En cada caso, se debe revisar el diseño de la mezcla para ajustarla a las condiciones de colocación y debe ser aprobado por el interventor. Se debe verificar la efectividad de la mezcla de concreto antideslave, mediante la realización de una mezcla de prueba y sometiéndola a procedimientos o ensayos de laboratorio, aprobados por el interventor, que demuestren que el producto cumple su propósito.

Cuando haya colocación de concreto bajo agua, este se debe ubicar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, mediante un sistema de colocación que permita depositarla en una operación continua.

No se debe colocar concreto dentro de corrientes de agua, y las formaleas diseñadas para retenerlo deben ser impermeables. El concreto se debe colocar de tal manera que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

630.4.8.6 Temperatura del concreto

En condiciones normales de exposición y en concretos convencionales, la temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, debe estar entre diez y treinta y cinco grados Celsius (10 °C - 35 °C). Cuando existan otras condiciones particulares específicas, ya sean del material, del

ambiente o ambas, se deben realizar análisis pertinentes para determinar la temperatura máxima apropiada antes de la colocación, o el tratamiento más adecuado para reducir la temperatura del concreto.

Cuando se pronostique una temperatura ambiente inferior a cuatro grados Celsius (4 °C) durante el vaciado o en las veinticuatro horas (24 h) siguientes, la temperatura del concreto no puede ser inferior a trece grados Celsius (13 °C) cuando se emplee en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10 °C) para otras secciones.

Durante la colocación, la temperatura no debe exceder de treinta y cinco grados Celsius (35 °C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de las formaleas metálicas o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50 °C) se deben enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

En caso de lluvia, se permite la colocación del concreto siempre y cuando se implementen las acciones necesarias para garantizar la calidad del material y de la estructura.

630.4.9 Recubrimiento

Los recubrimientos del refuerzo en general deben cumplir lo establecido en el diseño de la estructura en los documentos del proyecto, pero en ningún caso estar por debajo de los mínimos establecidos en la NSR (requisitos de recubrimiento del refuerzo convencional y de tendones de preesfuerzo no adheridos).

La tolerancia del recubrimiento debe estar, de igual manera, de acuerdo con la NSR.

630.4.10 Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deben construir de la manera y en los lugares señalados en los documentos del proyecto. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deben colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, estos deben ser removidos después de colocado el concreto.

630.4.11 Vibración

El concreto colocado se debe consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se debe operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

Para lograr la compactación de cada capa antes de que se deposite la siguiente sin demorar la descarga, se debe usar un número suficiente de vibradores, con el fin de consolidar el concreto que se está recibiendo, dentro de los quince minutos (15 min) siguientes a su colocación dentro de las formaletas. Para

evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m³), y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen.

Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes.

Los vibradores no deben ser empujados rápidamente, sino que se permite que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retiren lentamente para evitar la formación de cavidades.

La vibración debe ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en este y llegue hasta las esquinas de las formaletas.

La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración.

No se debe colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no se debe usar para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni aplicar directamente a estas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica

debe ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas, y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

Las dimensiones de las agujas de los vibradores de inmersión y, en general, los tiempos de vibrado deben ser cuidadosamente controlados, de manera que se obtengan las densidades máximas sin sobrevibrar.

En el evento de que se utilicen mezclas autocompactantes, se debe estudiar la conveniencia de usar vibradores o no.

630.4.12 Protección y curado

Las medidas de protección y curado del concreto se deben implementar en todo momento, antes, durante y después de la colocación, con el fin de garantizar el desarrollo de las propiedades del concreto y de la estructura en general.

Los sistemas de protección y curado se deben utilizar, de acuerdo con las características del concreto, las condiciones ambientales en el sitio de la construcción (humedad relativa, temperatura ambiente, velocidad del viento, entre otras) y las características de la estructura. En todo caso se debe seguir lo establecido en el documento ACI 308R, Guía para el curado del concreto. El constructor debe realizar las pruebas necesarias para determinar el método más eficaz y eficiente de curado, el cual debe ser aprobado por el interventor.

En casos especiales, en los documentos del proyecto, el diseñador de la estructura debe

establecer los tipos, los métodos, los procedimientos y los tiempos de protección y curado del concreto, específicos para el proyecto.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos, que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se deben colocar cortinas protectoras contra el viento, hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

Durante el curado del concreto, este no debe estar expuesto a cargas e impactos no previstos por el diseñador.

También, se pueden usar selladores o sellantes regidos por la norma ASTM C1315, que al entrar en contacto con el concreto forman una película que endurece y sella, y poseen propiedades especiales como resistencia a los álcalis, resistencia a los ácidos, cualidades adhesivas y resistencia a la degradación por la luz ultravioleta. Estos compuestos ayudan al curado, protegen la estructura de daños causados por la penetración de líquidos perjudiciales para el concreto, brindan mayor durabilidad y minimizan la generación de polvo, algunos mejoran la apariencia del concreto.

630.4.13 Requisito en concretos masivos

Se debe realizar un plan de control de temperatura para la colocación y el curado del concreto masivo, con el fin de tomar todas las medidas pertinentes para no comprometer la resistencia y la durabilidad del concreto. El plan de control debe contener:

- Materiales y dosificación de la mezcla de concreto.
- Elevación de la temperatura ya sea calculada o medida.
- Temperatura máxima del concreto en el momento de su colocación y detalle de las medidas y equipos usados para garantizar que esta no se exceda.
- Descripción de las medidas y los equipos por usar para garantizar que no se exceda la diferencia de temperatura máxima.
- Descripción de los equipos y la metodología para el monitoreo de la temperatura del concreto y el diferencial de temperatura a lo largo del tiempo.
- Ubicación de los sensores de temperatura. La ubicación de estos sensores debe ser determinada por el diseñador en los documentos del proyecto, y como mínimo deben estar ubicados en los puntos en donde se presente la mayor y la menor temperatura.
- Medidas para el manejo y la reducción de la temperatura y del diferencial de la misma.
- Descripción de los procedimientos de curado.
- Descripción de la metodología para retirar la formaleta evitando altos diferenciales de temperatura.

Durante el proceso de fraguado y curado, la temperatura máxima del concreto no debe exceder los setenta grados Celsius (70 °C), y la diferencia de esta entre el centro y la superficie del concreto no debe exceder los diecinueve grados Celsius (19 °C). Cuando se proyecten estructuras con la presencia de concretos masivos, el diseñador estructural puede establecer, en los documentos del proyecto, los requisitos de temperatura máxima para la verificación del interventor. El constructor debe establecer todas las estra-

tegias necesarias para no sobrepasar dichos valores, y se debe hacer seguimiento a las temperaturas durante los primeros días de construcción.

Se puede usar cemento con bajo o moderado calor de hidratación, o un material cementante con contenido de ceniza volante o escoria clase F. No se deben usar aditivos acelerantes. Durante el mezclado, la colocación y el curado de un elemento con concreto masivo, se debe seguir el plan de control de temperatura aprobado por el interventor.

Se recomienda seguir la ACI 207.1R, Guía para el concreto masivo.

630.4.14 Remoción de las formale- tas y de la obra falsa

El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y la localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto.

El constructor debe cumplir lo establecido por el diseñador estructural en los documentos del proyecto en cuanto a las resistencias mínimas a las cuales se puedan remover las formaletas.

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes, se puede efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deben ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de formaletas y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

De acuerdo con los lineamientos del diseñador consignados en los documentos del proyecto, el constructor debe presentar al interventor un procedimiento apropiado para el retiro de la obra falsa, de manera tal, que la estructura vaya tomando las cargas en la secuencia indicada por el diseñador de la estructura.

630.4.15 Juntas

Se deben construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los documentos del proyecto. El constructor no puede introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en dichos documentos, sin la aprobación del interventor. La resistencia y la durabilidad de la estructura no se debe ver afectada por las juntas.

En superficies expuestas, las juntas deben ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario. En general, se debe dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deben utilizar para las mismas los rellenos, los sellos o los retenedores indicados en los documentos del proyecto.

630.4.16 Acabado

Todas las superficies de concreto deben recibir un acabado inmediatamente después del

retiro de las formaletas. El tipo de acabado depende de lo establecido por el diseñador, en los documentos del proyecto, para cada estructura en particular.

Independiente del tipo de acabado establecido por el diseñador en los documentos del proyecto, se deben mantener los recubrimientos mínimos establecidos en el diseño.

630.4.16.1 Acabado convencional

Es el procedimiento usado para la mayoría de las estructuras. Inmediatamente después de remover las formaletas, todas las rebabas y salientes irregulares de la superficie del concreto se deben cincelar a ras de la superficie.

No se permite que sobresalgan elementos de refuerzo estructural como varillas, alambres o elementos no estructurales. En caso de que sobresalgan de la superficie se deben realizar procedimientos de intervención y acabado, aprobados por el interventor.

Cualquier irregularidad de la superficie, como cavidades pequeñas, grandes, profundas u hormigueros, debe ser corregida por el constructor, a su costa, mediante procedimientos adecuados para cada situación, previamente aprobados por el interventor.

Las zonas con hormigueros excesivos pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso, el constructor debe demoler y reconstruir, a su costa, la parte afectada.

Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada, se deben dejar cuidadosamente trabajadas y sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas

debe quedar con los bordes limpios en toda su longitud.

630.4.16.2 Acabado de pisos de puentes

Si el piso va a ser cubierto con una capa asfáltica, basta con asegurar que la superficie de concreto sea correctamente nivelada, para que presente las pendientes transversales indicadas en los documentos del proyecto.

Si el piso del puente se va a usar como capa de rodadura, debe ser sometido a las operaciones de acabado descritas en el artículo 500, para los pavimentos de concreto hidráulico.

630.4.16.3 Acabado de losas de pisos

Si los documentos del proyecto no establecen otra cosa diferente, su acabado debe ser como el descrito en el artículo 500, para los pavimentos de concreto hidráulico, exceptuando el macrotexturizado.

630.4.16.4 Acabado de andenes de concreto

El acabado superficial de los andenes debe ser el establecido en los documentos del proyecto, evitando superficies resbaladizas.

El diseño debe incluir la modulación y ejecución de las juntas, en cuyo caso se deben seguir los mismos procedimientos establecidos en el artículo 500.

630.4.17 Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el constructor debe retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados

o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable. Cumpliendo todos los requisitos de manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) establecidos en la legislación colombiana.

630.4.18 Afectaciones por sismo

En la eventualidad de que se produzca un sismo durante el proceso de curado, el constructor debe tener especial cuidado en efectuar una revisión detallada del concreto colocado y de la estructura, luego de su ocurrencia, informando al interventor sobre cualquier daño motivado por el fenómeno. Sin perjuicio de ello, si así lo estima el interventor, se deben realizar los ensayos que considere convenientes para verificar la calidad del concreto, pudiendo ordenar el retiro de este si, a su criterio, los ensayos realizados revelaren alteraciones al concreto colocado.

630.4.19 Conservación

El concreto hidráulico debe ser mantenido en perfectas condiciones por el constructor, cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en el presente artículo, hasta el recibo definitivo de los trabajos, sin que ello implique costo adicional alguno para INVÍAS.

Todo concreto defectuoso o deteriorado que no cumpla las características establecidas en los documentos del proyecto, debe ser intervenido por el constructor para llevarlo a las condiciones de diseño, sin costo adicional

para INVÍAS. En todo caso, los procedimientos deben ser aprobados por el interventor, cualquiera sea el tipo de intervención. Se deben dejar registrados, en los documentos del proyecto, las reparaciones realizadas y el método de reparación.

630.4.20 Manejo ambiental

En adición a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades deben estar incluidas en los costos del proyecto, por tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo en el contrato.

Se debe asegurar que la adquisición de los recursos y el manejo de los residuos cumplan los requisitos legales ambientales vigentes. Se deben realizar todos los estudios, los trámites, los procedimientos y las actividades en obra necesarios para cumplir con las normas ambientales. Se debe entregar al interventor la documentación de la gestión ambiental.

630.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales por parte del constructor, con la supervisión y la aprobación del interventor:

- Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de construcción.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, el transporte, la colocación, la consolidación, la ejecución de juntas, el acabado y el curado de las mezclas.
- Comprobar, mediante ensayos por parte del constructor, que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y en la mezcla de concreto, durante el periodo de ejecución de las obras.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y ambiente.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia, de acuerdo con el plan de calidad, previamente aprobado por el interventor, y la NSR.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

Los laboratorios en donde se realicen los ensayos necesarios para el control de la calidad de los materiales del concreto y el control de la calidad del concreto deben ser empresas legalmente constituidas que cuenten con experiencia y/o trayectoria en ejecución de pruebas y ensayos de control de calidad de materiales, que puedan demostrar apropiadamente la competencia de su personal

de laboratorio y cuyos informes de resultados informados contengan la aprobación y la autorización para su emisión, mediante la firma del responsable técnico facultado para ello. El laboratorio debe contar con todo el equipamiento principal y auxiliar necesario para el correcto desempeño de sus actividades y asegurar que estos cuenten con la exactitud y la precisión adecuadas para lograr resultados válidos. El laboratorio debe contar con un programa de calibración de sus equipos y se debe asegurar de que los resultados de la medición sean trazables al SI, mediante alguna de las siguientes alternativas:

- La calibración de los equipos proporcionados por un laboratorio de metrología acreditado por ONAC.
- La comparación directa o indirecta a patrones nacionales o internacionales que cuenten con unidades del SI.
- Los valores certificados de materiales de referencia (MRC) proporcionados por productores competentes con trazabilidad metrológica establecida al SI.

El constructor es el responsable de garantizar que todos los ensayos necesarios se realicen. Los informes de ensayos deben ser entregados rutinariamente al interventor, al profesional a cargo del diseño, a los proveedores de material y a la autoridad competente que verifique el cumplimiento de la calidad o que tome acciones correctivas.

630.5.1 Control de materiales

Para cada uno de los materiales se deben realizar los ensayos y procedimientos definidos en el plan de calidad. Si estos no son satisfactorios, se debe rechazar el material y el concreto que se haya elaborado con este.

Además, cada vez que lo considere necesario, el interventor debe efectuar u ordenar la ejecución de los ensayos de control que permitan verificar la calidad del material.

Se debe tener un registro de todos los ensayos y procedimientos de calidad, los cuales deben ser presentados al interventor.

630.5.1.1 Calidad del cemento hidráulico

Para todo cemento que llegue a la central de fabricación, sea esta de propiedad del constructor o de un proveedor, se deben realizar los ensayos de las normas mencionadas en el artículo 501 y con la frecuencia especificada en el mismo. Los resultados de los ensayos deben ser remitidos para su aprobación por parte del interventor.

630.5.1.2 Calidad de las adiciones suplementarias

El constructor debe verificar, mediante ensayos, las características de las adiciones suplementarias definidas en el plan de calidad o las especificadas en los documentos del proyecto. Para cada adición se deben verificar los requisitos de las normas definidas en el numeral 630.2.1.2 con la siguiente frecuencia:

- Una (1) vez por cada mes de ejecución de las obras y como mínimo tres (3) veces a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses.
- Cada vez que se modifique el material suministrado.
- Cada vez que el interventor lo solicite.

630.5.1.3 Calidad del agua

Se deben ejecutar los ensayos relacionados en la Tabla 630 – 5 y la Tabla 630 – 6. El agua usada en la mezcla y el curado debe cumplir los límites establecidos en estas, y solo se acepta si se cumplen dichos límites.

630.5.1.4 Calidad de los agregados

De cada fuente de agregados por utilizar en la producción de concreto y para cualquier volumen previsto, se deben tomar cuatro (4) muestras y se deben ejecutar los ensayos que permitan verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en los numerales 630.2.1.3.1 y 630.2.1.3.2.

Para el caso de los agregados ciclópeos, de igual forma se deben realizar y documentar los ensayos para la verificación del cumplimiento de los requisitos mencionados en este artículo.

Los resultados de todas estas pruebas deben satisfacer las exigencias de los numerales anteriormente citados. Los agregados que no las cumplan no pueden ser utilizados en la elaboración de la mezcla de concreto, a no ser que se realicen pruebas o ensayos adicionales que demuestren que, la mezcla de concreto cumple las características establecidas para cada proyecto y sean aprobadas por el interventor.

En el caso de uso de agregados reactivos, se deben evaluar procedimientos o diseños de mezcla que permitan mitigar esa condición, previa aprobación del interventor. El proceso de evaluación de la reactividad y el diseño del plan de mitigación se debe realizar conforme

a los requisitos de este artículo, en el numeral 630.2.6.1.

Durante la etapa de producción, el interventor debe examinar los acopios y ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, debe ordenar acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto (tal como distinta coloración), segregación, partículas alargadas o aplanadas y debe vigilar la disposición de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, sea que el constructor elabore la mezcla o tenga un proveedor que se la suministre, se debe verificar la calidad de los agregados, mediante la realización de los ensayos que se relacionan en la Tabla 630 – 16, con la frecuencia indicada en ella.

La curva granulométrica de cada ensayo individual, se debe ajustar a la franja de tolerancia construida a partir de la granulometría de diseño de la mezcla (fórmula de trabajo), con los límites fijados en la Tabla 630 – 18.

En caso de que los valores obtenidos excedan la franja de tolerancia definida para la fórmula de trabajo, pero no se salgan de las franjas normativas, el proveedor o el constructor deben preparar en laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa, la cual se debe someter a todas las pruebas de valoración descritas en el presente artículo. En caso de que no cumpla todos los requisitos, el constructor debe demoler, a sus expensas, los elementos cuestionados y los debe reponer, sin costo alguno para INVÍAS.

Tabla 630– 16. Ensayos de verificación sobre los agregados para concreto estructural

Característica	Norma de ensayo	Frecuencia (Nota 1)
Composición (F)		
Granulometría	INV E-213	1 por jornada
Módulo de finura	INV E-213	1 por jornada
Dureza, agregado grueso (O)		
Desgaste en la máquina de Los Ángeles	INV E-218	1 por mes
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos (Nota 2)	INV E-220	1 por mes
Reactividad de los agregados	Ver numeral 630.2.6.1.3	Tabla 630 – 17
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznales	INV E-211	1 por semana
Partículas livianas	INV E-221	1 al inicio del proyecto, 1 cada cambio de fuente y 1 cada 2,5 meses
Material que pasa el tamiz de 0,075 mm (nro. 200)	INV E-214	1 por semana
Geometría de las partículas (F)		
Índice de alargamiento	INV E-230	1 por semana
Índice de aplanamiento	INV E-230	1 por semana

Nota 1: se entiende como jornada, un día (1 d) de producción de agregados.

Nota 2: el ensayo se puede realizar con sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

Tabla 630 – 17. Ensayo para determinar la reactividad de los agregados (RAA)

Casos	Frecuencia mínima
Al inicio de todos los proyectos.	Se debe tomar una (1) lectura inicial del agregado de la fuente a usar
En todos los proyectos cuando se presente un cambio de fuente de agregado o de material cementante.	Se debe tomar una (1) lectura cada vez que se presente este caso
En todos los proyectos, excepto cuando se presente riesgo de RAA clase SC4.	Se debe tomar una (1) lectura cada 6 meses
En proyectos con riesgo de RAA clase SC4.	Se debe tomar una (1) lectura cada 3 meses

Cada vez que se realicen los ensayos para la evaluación de la reactividad del agregado, a partir de los resultados, se debe establecer la

mitigación de acuerdo con lo indicado en el numeral 630.2.6.1.

El interventor puede modificar la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 630 – 16, siempre que considere que los materiales son suficientemente

homogéneos o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

Tabla 630 – 18. Tolerancias granulométricas respecto de la fórmula de trabajo

Tolerancia	Tamiz (mm / U.S. Standard)							
	≥ 9,5	4,75	2,36	1,18	0,600	0,300	0,150	0,075
	≥ 3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 8	Nro. 16	Nro. 30	Nro. 50	Nro. 100	Nro. 200
Puntos de porcentaje (%) sobre la masa seca de los agregados								
	± 4		± 3				± 1	

630.5.1.5 Calidad del acero

El constructor debe presentar certificaciones periódicas originales de los fabricantes o de los proveedores del acero empleado en pasadores, barras de amarre y refuerzos requeridos para la construcción del pavimento, donde se demuestre que este satisface a cabalidad las exigencias del presente artículo. Ninguna certificación puede tener una antigüedad superior a treinta días (30 d).

Así mismo, cada vez que lo considere conveniente, el interventor debe ordenar o efectuar las pruebas necesarias para verificar que la calidad del acero empleado cumple las exigencias de este artículo, y lo establecido en el artículo 640.

630.5.1.6 Calidad de los aditivos, adiciones complementarias y productos químicos de curado

El constructor debe presentar certificaciones periódicas de los fabricantes o de los proveedores de estos productos, que brinden garantía en cuanto a la calidad y a la conveniencia de su utilización, para la revisión y la eventual aprobación de uso por parte del interventor.

630.5.2 Control del concreto

630.5.2.1 Control de requisitos de durabilidad

En el caso de que el proyecto tenga una especificación por desempeño, cuando sea aplicable, se deben controlar las características de durabilidad especificadas para el concreto en el numeral 630.2.6.1, siguiendo las normas de ensayo aplicables. Se debe definir el lote como una jornada de trabajo.

Tabla 630 – 19. Control de requisitos de durabilidad por método de desempeño verificado

Requisitos de durabilidad	Frecuencia
Penetración del ion cloruro del concreto	un (1) control al inicio del proyecto y un (1) control máximo cada 30 lotes
Permeabilidad al agua del concreto	un (1) control al inicio del proyecto y un (1) control máximo cada 30 lotes
Contracción	un (1) control al inicio del proyecto y un (1) control máximo cada 30 lotes
Resistencia a sulfatos	Solo en la validación de la mezcla de prueba

Para el caso de los proyectos que tengan una especificación por el método prescriptivo, se deben cumplir los requisitos límite de los tipos de exposición en el que se haya clasificado la estructura, los requisitos presentados en el numeral 630.2.6.1. De igual forma, se deben cumplir los requisitos por clase de concreto y resistencia presentados en los numerales 630.2.6.2 y 630.2.6.3. Entre estos requisitos está la relación a/mc , la resistencia (f'_c), el contenido de aire, el material cementante y el contenido máximo de ion cloruro soluble en agua en el concreto. Todos estos parámetros se deben establecer durante la validación de la mezcla de prueba, deben ser aprobados por el interventor y se deben mantener durante todo el proyecto. En caso de requerir un cambio de estos parámetros, se debe realizar nuevamente una mezcla de prueba con todos los ensayos pertinentes, verificar que se cumplan los requisitos de durabilidad, resistencia y clase de concreto, y debe ser aprobada nuevamente por el interventor. Todo este control debe quedar documentado.

Se deben reportar los valores obtenidos. En cada característica, el concreto colocado debe cumplir los rangos máximos o mínimos que le son aplicables. Las estructuras en

concreto, que no cumplan una o varias características de durabilidad especificadas, deben ser demolidas y sus escombros transportados a los sitios aprobados para su recepción, todo a expensas del constructor, quien además debe reemplazar estas estructuras con otras que cumplan todas las exigencias de la especificación, sin que ello implique costo alguno para INVÍAS.

630.5.2.2 Control de los requisitos por clase de concreto

Cuando aplique se deben cumplir los requisitos límite por clase de concreto, requisitos presentados en el numeral 630.2.6.2. Todos estos parámetros se deben establecer durante la validación de la mezcla de prueba, deben ser aprobados por el interventor y se deben mantener durante todo el proyecto. En caso de requerir un cambio de estos parámetros se debe realizar nuevamente una mezcla de prueba con todos los ensayos pertinentes, verificar que se cumplan los requisitos de durabilidad, resistencia y clase de concreto, y debe ser aprobada nuevamente por el interventor. Todo este control debe quedar documentado.

630.5.2.3 Dosificación

La mezcla se debe efectuar en las proporciones establecidas en la fórmula de trabajo; se admiten las variaciones establecidas en la NTC 3318 (ASTM C94).

La tolerancia del agua de mezclado se debe medir con la tolerancia especificada, corregida según la condición de humedad de los agregados y la cantidad de aditivo líquido, si se usa.

Para las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, el constructor las debe tratar como producto no conforme para llevarlas a las características requeridas y, en caso de no cumplir, deben ser rechazadas por el interventor.

630.5.2.4 Consistencia

Se debe controlar la consistencia de cada carga entregada, para lo cual se debe tomar una muestra representativa de ella que se debe someter al ensayo de asentamiento (según la norma INV E-404/NTC 396) o flujo libre (según la NTC 5222), cuyo resultado debe estar dentro de los límites indicados en los documentos del proyecto para cada tipo de concreto, según lo mencionado en el numeral 630.4.2. Por ningún motivo se permite la adición de agua al concreto elaborado para incrementar su asentamiento o flujo, según el tipo de mezcla. La tolerancia del asentamiento debe estar en conformidad con el ACI 117, Especificación para la tolerancia de estructuras de concreto y materiales.

630.5.2.5 Contenido de aire

Si en el diseño de la mezcla se ha especificado un contenido de aire, se debe controlar

en cada uno de los tres (3) primeros camiones que lleguen a la obra en la jornada de trabajo y en los tres (3) primeros después de cada interrupción, programada o no, durante el curso de dicha jornada, según la norma de ensayo INV E-406 (NTC 1032), la cual describe el método a presión. También, se permite medir el contenido de aire siguiendo la norma de ensayo ASTM C173. Los resultados deben corresponder al valor establecido al definir la fórmula de trabajo. Si el resultado de la muestra de algún camión está por fuera de los límites de tolerancia, se debe tomar una segunda muestra del mismo camión y se repite el ensayo. Si este último se encuentra dentro de los límites de tolerancia especificada se debe aceptar el viaje. En caso contrario, se debe rechazar. Si se rechaza el concreto de los tres (3) camiones consecutivos por este motivo, se debe suspender la producción de la mezcla y la construcción, hasta que se detecten y corrijan las causas de la anomalía.

630.5.2.6 Peso unitario y densidad del concreto

Se debe controlar el peso unitario del concreto en estado fresco siguiendo la norma de ensayo INV E-405 (NTC 1926).

A los testigos extraídos se les debe determinar su densidad, según la norma de ensayo ASTM C642 (NTC 5653).

En principio, los resultados deben ser reportados, pero no se deben emplear como criterio para aceptación o rechazo de la estructura construida, salvo que los documentos del proyecto o una especificación particular así lo indiquen y establezcan un criterio para su calificación. Sin embargo, si la densidad promedio

de los núcleos de un lote es menor de noventa y siete por ciento (97 %), o algún núcleo presenta densidad menor de noventa y seis por ciento (96 %), con respecto a la densidad del concreto elaborado al definir la fórmula de trabajo, es indispensable que el constructor mejore el vibrado del concreto, de manera que los requisitos establecidos anteriormente se logren en las posteriores verificaciones.

En cualquier caso, la presencia de hormigueros en los núcleos hace obligatoria la demolición del elemento de concreto estructural afectado y su reconstrucción con elementos que cumplan todos los requisitos de esta especificación.

630.5.2.7 Temperatura del concreto en estado fresco

Se debe controlar la temperatura del concreto en estado fresco, de manera que se cumpla la NTC 3357 (ASTM C1064). Si la temperatura del concreto, medida en la entrega de este, no cumple los requisitos del numeral 630.4.8.6 o el plan de control de temperatura para el caso de concretos masivos, se debe realizar inmediatamente una medición adicional sobre una nueva muestra del mismo despacho. Si no se cumplen los requisitos de temperatura, el concreto no se puede usar en obra.

630.5.2.8 Módulo elástico del concreto

La determinación del módulo de elasticidad del concreto se debe realizar cuando, en los documentos del proyecto, se requiera la determinación del módulo de elasticidad o por solicitud del interventor. Sobre los núcleos cilíndricos extraídos de la estructura

de concreto se debe determinar el módulo de elasticidad, mediante el procedimiento descrito en la norma de ensayo INV E-424 (NTC 4025).

El valor promedio de cada lote debe ser reportado y se debe emplear, si corresponde, en la revisión de los diseños estructurales de los documentos del proyecto.

630.5.2.9 Resistencia

Las muestras de concreto para fines de determinar la resistencia especificada deben ser tomadas, elaboradas, curadas y ensayadas bajo las normas INV E-420/NTC 550 e INV E-410/NTC 673.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada tipo de concreto colocado en obra, se deben tomar por lo menos una (1) vez al día, o cada cuarenta metros cúbicos (40 m³) de concreto, o cada doscientos metros cuadrados (200 m²) de superficies de losas y muros.

La resistencia del concreto debe ser evaluada, con fines de aceptación o rechazo, de acuerdo con el procedimiento y los parámetros establecidos en la NSR.

Si en algún momento no se cumplen las exigencias establecidas en la NSR, se deben tomar las acciones contempladas en este documento, en la sección «Investigación de los resultados de ensayo con baja resistencia».

Se deben tomar tres (3) núcleos por cada valor no conforme. Los núcleos deben ser extraídos, deben ser colocados en recipientes o bolsas herméticas de tal forma que la humedad se preserve, deben ser transportados al

laboratorio y se deben ensayar de acuerdo con la norma INV E-418/NTC 3658.

Se considera aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia a la compresión de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia especificada (f'_c) en los documentos del proyecto, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75 %) de dicha resistencia. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el constructor puede solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especificado en la NSR. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se acepta el concreto en discusión. En caso contrario, el constructor debe adoptar las medidas correctivas que solicite el interventor, las cuales pueden incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, a costa del constructor, sin costo alguno para INVÍAS.

Siempre que se produzcan rechazos, se debe reiniciar el promedio de las medias móviles (f_m) para las evaluaciones subsiguientes.

630.5.2.10 Curado

Toda fundida de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada por el interventor. Si se trata de una superficie de contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curada, el interventor

puede exigir la remoción de una capa hasta de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del constructor, y su consecuente reposición con una mezcla satisfactoria, correctamente curada.

Los especímenes curados en las mismas condiciones de la obra, deben dar como mínimo el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia de los especímenes curados en agua para control de calidad. El cumplimiento de este requisito es garantía de que se está realizando un curado efectivo en obra.

Solo para efectos de aceptación y rechazo de la estructura construida se debe medir la resistencia del concreto, tanto en especímenes de control de calidad de obra como en especímenes de control del desarrollo de resistencia del concreto ya instalado, mediante la disposición de cilindros de control de la calidad al pie del elemento y/o extracción y ensayo de núcleos (norma INV E-418/NTC 3658). Lo anterior para determinar la efectividad de las labores de compactación y curado, si existe alguna incertidumbre con la estructura o con la resistencia en probetas. Únicamente, se debe permitir el uso de ensayos no destructivos, donde se obtuvieron resultados de ensayos con baja resistencia y es necesario realizar una investigación. Los casos en los que se deben realizar estos ensayos son los siguientes:

- Inadecuados procesos de compactación (ACI 309R, Guía para la consolidación del concreto).
- Inadecuados procesos de cuidado y control de muestras (ACI 308R, Guía para curado del concreto; INV E-420/NTC 550).
- Cuando el curado en la estructura genere reducciones en la resistencia mayores de

un quince por ciento (15 %) respecto a los obtenidos bajo la condición estándar.

Los ensayos no destructivos que se permiten son los contenidos en el ACI 228.2R, Reporte de métodos de ensayo no destructivos para la evaluación del concreto en estructuras. Estos ensayos se pueden usar, si se realiza una calibración del método con el concreto de obra, empleando un número suficiente de muestras, y con la aprobación del interventor. Estos ensayos son válidos principalmente para hacer comparaciones del concreto en la misma estructura, mas no para evaluar la resistencia.

630.5.3 Calidad del producto terminado

Todo concreto donde los materiales, las mezclas y el producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación, debe ser corregido por el constructor, quien debe asumir los costos adicionales, de acuerdo con las indicaciones del interventor y la aprobación de este. Dicha corrección puede contemplar, inclusive, la demolición parcial o total de la estructura.

630.5.3.1 Desviaciones máximas admisibles en las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas: de menos cero coma cinco centímetros a más uno coma un centímetro (- 0,5 cm a + 1,1 cm).
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado: de menos un centímetro a más dos centímetros (- 1,0 cm a + 2,0 cm).
- Muros, estribos y cimientos: de menos dos centímetros a más cinco centímetros (- 2,0 cm a + 5,0 cm).

630.5.3.2 Desplazamiento

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los documentos del proyecto, no puede ser mayor que la desviación máxima positiva (+) indicada para las desviaciones en el numeral 630.5.3.1.

630.5.3.3 Otras tolerancias

- Espesores de placas: de menos un centímetro a más dos centímetros (- 1,0 cm a + 2,0 cm).
- Cotas superiores de placas y andenes: de menos un centímetro a más un centímetro (- 1,0 cm a + 1,0 cm).
- Recubrimiento del refuerzo: más o menos diez por ciento ($\pm 10\%$).
- Espaciamiento entre varillas: de menos dos centímetros a más dos centímetros (- 2,0 cm a + 2,0 cm).

Se deben cumplir los requisitos de la ACI 117, Especificación para la tolerancia de estructuras de concreto y materiales; para las especificaciones de tolerancia que no se presentan en este documento.

630.5.3.4 Regularidad de la superficie

La superficie no puede presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre esta una regla de tres metros (3 m).

- Placas y andenes: cero coma cuatro centímetros (0,4 cm).
- Otras superficies de concreto simple o reforzado: un centímetro (1,0 cm).
- Muros de concreto ciclópeo: dos centímetros (2,0 cm).

630.5.4 Defectos a edades tempranas

Si se presentan fisuras a una edad temprana, se deben revisar detalladamente las mezclas utilizadas, los asentamientos medidos, el manejo de las películas o el procedimiento de protección y curado, las condiciones ambientales y el concreto y, en general, todos los elementos que puedan haber incidido en la ocurrencia del fenómeno.

Se deben tomar medidas de corrección y reparación, de acuerdo con el origen de estos defectos, las cuales deben ser asumidas por el constructor y aprobadas por el interventor.

En todos los casos, el constructor debe presentar, previamente, un documento con las acciones correctivas propuestas, incluyendo materiales, dimensiones y procedimientos que pretende utilizar para la reparación.

630.6 Medida

La unidad de medida del concreto estructural debe ser el metro cúbico (m^3), aproximado a la décima (0,1), de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente acabada y curada; aprobada por el interventor.

El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

El volumen se debe determinar multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y el espesor especificados en los documentos del proyecto. No se debe medir, para los fines de pago, ninguna

obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto.

De los volúmenes calculados se deben deducir los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de preesfuerzo.

630.7 Forma de pago

El pago se debe hacer al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, de acuerdo con esta especificación y aprobada por el interventor.

El precio unitario debe cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraen los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

Debe cubrir, también, todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, y los de la explotación de ellas; la selección, la trituración y el eventual lavado y la clasificación de los materiales pétreos; el suministro, el almacenamiento, los desperdicios, los cargues, los transportes, los descargues y las mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, incluyendo los aditivos, adiciones suplementarias y complementarias.

El precio unitario debe incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas

por el constructor; el suministro, la instalación y la operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones si no está contemplada en el artículo 600; el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y la elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, su transporte al sitio de la obra, la colocación y el vibrado; el suministro y la aplicación del producto para el curado del concreto terminado, la ejecución de juntas y de agujeros para drenaje, el acabado, la limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

También, debe incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos, y los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente artículo.

El acero de refuerzo se debe medir y pagar de acuerdo con el artículo 640 y el de preesfuerzo de acuerdo con el artículo 641.

630.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
630.1P	Bolsacreto	Metro cúbico (m³)

Nota: se debe elaborar un ítem de pago para cada tipo de concreto que tenga el proyecto. Cada tipo de concreto se debe describir completamente, de acuerdo con las indicaciones del numeral 630.2.6.

630.9 Glosario

Las siguientes definiciones son aplicables a esta especificación:

630.9.1 Material cementante

Un material cementante es aquel que tiene las propiedades de adhesión y cohesión necesarias para unir agregados y conformar una masa sólida de resistencia y durabilidad adecuada. Los principales cementantes son los cementos hidráulicos, algunas escorias y ciertos materiales con propiedades puzolánicas. De acuerdo con el nivel de cementación y los requisitos específicos de las aplicaciones, estos cementantes se pueden utilizar en forma individual o combinados entre sí.

630.9.2 Adiciones suplementarias

Son materiales inorgánicos de origen natural o artificial que tienen propiedades puzolánicas, hidráulicas o ambas, y que al ser incorporadas en las mezclas cementicias (lechadas, morteros o concretos) o directamente adicionadas durante la fabricación del cemento, permiten alcanzar mejoras tecnológicas de desempeño, ya sea en su estado fresco, durante su fraguado y/o en su estado endurecido (propiedades resistentes y durables).

Algunos ejemplos son las cenizas volantes (clases C y F según la NTC 3493/ASTM C618), el humo de sílice, las puzolanas naturales o calcinadas, las escorias de alto horno (granulada y molida), el metacaolín (arcilla calcinada), entre otros.

De acuerdo con la disponibilidad de materiales, las propiedades finales deseadas y las

Geobag fabricadas con geotextil

Esp. Particular 685.2P

685.1 P Descripción

685.1.1 Generalidades

Esta especificación consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento e instalación de bolsas de geotextil (BG), y en la excavación, cargue, transporte, suministro y colocación del material de relleno dentro de las BG, de acuerdo con los lineamientos, formas, dimensiones y sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el interventor.

Las BG son un sistema de confinamiento de suelos para ser usado a modo de estructura hidráulica, en obras de protección o de contención para vías, zonas portuarias, costas y riberas. Las BG trabajan por gravedad confinando diversos tipos de material térreo como arcillas, limos y arenas.

El tamaño de poro, la permeabilidad, la resistencia al rasgado trapezoidal, al punzonamiento y explosión, permiten dos tipos de instalación: uno, mediante el uso de formaletas fijas, y, dos, por lanzado desde volquetas o formaletas especiales. Las características mecánicas de las BG deben permitir soportar caídas propias de la operación de instalación sobre agua o sobre suelo.

Este ítem contempla el uso de maquinaria pesada como la retroexcavadora, tanto para la correcta colocación de las geobolsas como también para el llenado de cada una con material del sitio seleccionado, así como su alistado en lugares de difícil acceso.

685.1.2 Definiciones

685.1.2.1 Bolsa gigante de geotextil (BGG)

Las BG son geotextiles de gran formato, para ser llenados con suelo, fabricadas con geosintéticos de alto módulo, elaboradas con polipropileno, poliéster o mezclas de al menos

dos (2) polímeros sintéticos de alta resistencia y alta tenacidad, que deben ser resistentes a la degradación UV y a sustancias químicas y biológicas naturales agresivas.

A continuación, se establecen definiciones sobre los parámetros más relevantes del material que compone las BG, los que se presentan como requisitos mínimos para adelantar un diseño en particular.

685.1.2.1.1 Esfuerzo de tracción (MD/CD)

El esfuerzo de tracción es el valor principal para evaluar la capacidad de un geotextil, este tiene dos (2) pruebas ASTM para ser evaluado, una da el valor absoluto en Kilonewton (kN) y otra proporciona el valor como función de la sección analizada siendo el referente. Las normas técnicas para esto son la ASTM D4632 y la ASTM D4595. Este valor permite conocer la resistencia que puede ejercer la bolsa al ser instalada y determina su capacidad de instalación. Posteriormente el esfuerzo de tracción disminuye debido a que se generan perturbaciones en la estructura del polímero y su capacidad de servicio es inferior y debe ser debidamente calculada. Sin embargo, la mayor exigencia al material se da durante el proceso de instalación. Este valor debe ser tomado en las dos (2) direcciones principales de geotextil para determinar que soporta las solicitaciones (fuerzas) en todas las direcciones requeridas.

685.1.2.1.2 Elasticidad-elongación (MD/CD)

La elasticidad o la capacidad de elongación de la bolsa es fundamental para determinar si una bolsa gigante puede soportar las deformaciones a las que está sometida.

Esto se da bajo dos normas al igual que el esfuerzo de tracción, uno es especializado y el otro es estándar. Las normas que rigen esta propiedad son ASTM D4632 y la ASTM D4595.

685.1.2.1.3 Resistencia al rasgado trapezoidal (MD/CD)

La resistencia al rasgado se determina para que el geotextil de la bolsa resista a la propagación de perforaciones, que en caso de darse, induzcan a que la falla se desarrolle. Además, al evaluar esta propiedad, se puede determinar si la BG puede ser instalada por lanzado. La norma bajo la que se evalúa esta propiedad es la ASTM D4533.

685.1.2.1.4 Resistencia a la oxidación y degradación por acción de rayos UV

Los rayos UV producen oxidación sobre los polímeros haciendo que se degraden las propiedades mecánicas del geotextil con el tiempo. La aplicación de estabilizadores tales como el negro de humo, u otros antioxidantes, o el control del peso molecular y grupo carboxilo durante la formulación del polímero permiten que las bolsas gigantes de geotextil resistan las condiciones ambientales y mantengan estables sus propiedades mecánicas. La resistencia a la oxidación y degradación UV se realiza a través de la norma ASTM D4355.

685.1.2.1.5 Esfuerzo de punzonamiento estático

El esfuerzo de punzonamiento permite conocer la resistencia del geotextil a ser perforado y es una propiedad determinante para conocer el procedimiento para instalar la bolsa. La propiedad se evalúa bajo la norma ASTM D6241.

685.1.2.1.6 Permitividad

La permitividad del geotextil permite conocer la impedancia que genera este al paso del agua. Esto permite evaluar la cantidad de agua que

fluye por la bolsa, así mismo determina que la misma tenga un flujo de aire al ser instalada, pero impida un flujo de agua importante durante su servicio. La propiedad se evalúa bajo la norma ASTM D4491.

685.1.2.1.7 Permeabilidad al agua

La permeabilidad al agua, determina la cantidad de agua que pasa debido a un cambio de momentum en la masa de agua y determina al igual que la propiedad anterior si la bolsa tiene flujos internos debido a cambios de momentum en la zona que se encuentre saturada. La propiedad se evalúa bajo la norma ASTM D4491.

685.1.2.1.8 Tasa de flujo de agua

Si se encuentra un flujo o un caudal constantes pasando a través del geotextil, se determina que tan factible es que este se dé, determinando el cambio de momentum generado al pasar a través del geotextil. La propiedad se evalúa bajo la norma ASTM D4491.

685.1.2.1.9 Tamaño de abertura aparente

El tamaño de poro aparente determina la partícula de mayor tamaño que puede fugarse de la bolsa gigante de geotextil, permitiendo evaluar si el material de llenado satura o no el geotextil sellándolo para que el mismo impida el flujo de agua. La propiedad se evalúa bajo la norma ASTM D4751.

685.2. Materiales

68521 Bolsa de geotextil (BG)

El tipo, dimensiones y las propiedades requeridas del geotextil que componen las BG deben ser los establecidos en los documentos del proyecto o indicados por el interventor, de tal manera que se garantice la estabilidad externa e interna del sistema y la durabilidad del material geosintético.

El geotextil con el cual se elabora las BG, como mínimo debe tener las especificaciones

técnicas establecidas en la Tabla 685-1.

Las BG usan dos (2) tipos de hilos para su fabricación e instalación: a) un tipo de hilo para las costuras que posibilitan construir el poliedro, lo cual les proporciona una alta tenacidad, estos son hilos de poliéster o polímeros

sintéticos resistentes a la degradación UV, las características técnicas de los hilos se presentan en la Tabla 685-2; y b) el segundo tipo de hilo es para coser las tapas de la BG in situ, cuyas características se describen en la Tabla 685-3.

Tabla 685- 1 . Características del geotextil usado en la elaboración de BG

Propiedad	Método de prueba	Unidades	Requisito
Propiedades mecánicas			
Esfuerzo a tracción (MD/CD)	ASTM D4632	kN	Según lo establecido en los documentos del proyecto (SEDP)
Elasticidad (MD/CD)	ASTM D4632	%	SEDP
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D4533	N	SEDP
WW esfuerzo de tracción (MD/CD)	ASTM D4595	kN/m	SEDP
WW elasticidad (MD/CD)	ASTM D4595	%	SEDP
GBR esfuerzo de punzonamiento	ASTM D6241	N	SEDP
Propiedades hidráulicas			
Permitividad	ASTM D4491	sec ⁻¹	SEDP
Permeabilidad del agua	ASTM D4491	m/sec*10 ⁻³	SEDP
Tasa de flujo de agua	ASTM D4491	Lt/(m ² *s)	SEDP
Propiedades físicas			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D4751	mm	SEDP
Masa por unidad de área	ASTM D5261	g/m ²	SEDP
Espesor	ASTM D5199	mm	SEDP
Durabilidad			
Resistencia UV	ASTM D4355	%retained@500	SEDP

Las características de los hilos de la BG en planta se presentan en la Tabla 685- 2.

Tabla 685- 2. Características de los hilos de BG en planta

Propiedad hilo	Método de prueba	Unidades	Requisito
Propiedades mecánicas			
Esfuerzo de Rotura (cN)	ASTM D2256	N	Según lo establecido en los documentos del proyecto (SEDP)
Elongación de rotura	ASTM D2256	%	SEDP
Denier	ASTM D1907	Kg/9000m	SEDP
Propiedades físicas			
Tamaño de hilo	ASTM D5446	mm	SEDP
Masa unitaria	ASTM D5446	m/p	SEDP
Dirección de torsión	-	Adimensional	SEDP
Calibre	ASTM D5199	mm	SEDP
Durabilidad			
Resistencia UV	ASTM D4355	%retained@500hr	SEDP

Las condiciones de los hilos de poliéster o polímeros sintéticos resistentes a la degradación UV, para las costuras, deben caracterizarse

por una alta tenacidad, cuyas características técnicas deben cumplir con lo que se presentan en la Tabla 685-3.

Tabla 685- 3. Características de los hilos para coser BG in situ

Propiedad hilo	Método de prueba	Unidades	Requisito
Propiedades mecánicas			
Esfuerzo de Rotura (cN)	ASTM D2256	N	Según lo establecido en los documentos del proyecto (SEDP)
Elongación de rotura	ASTM D2256	%	SEDP
Denier	ASTM D1907	Kg/9000m	SEDP
Propiedades físicas			
Tamaño de hilo	ASTM D5446	mm	SEDP
Masa unitaria	ASTM D5446	m/p	SEDP
Dirección de torsión	-	Adimensional	SEDP
Calibre	ASTM D5199	mm	SEDP
Durabilidad			
Resistencia UV	ASTM D4355	%retained@500	SEDP

No se deben aceptar costuras con cables, cordones, cintas o por medio de agujones. Costuras con menos del número mínimo pasadas por unidad de longitud, según el fabricante o lo mínimo especificado en los documentos del proyecto debe ser rechazadas. Otro factor importante es la tensión del hilo, no se deben aceptar hilos sueltos o flojos. El número de pasadas de costuras debe ser como mínimo lo especificado en los documentos del proyecto o recomendado por el fabricante.

685.2.2 Material de relleno

Contando que los factores de forma y fricción entre geotextiles definen la estabilidad de las estructuras construidas con BG, el material de llenado puede consistir en material terreo (preferiblemente de la zona inorgánico) no susceptible a la desintegración por la exposición al agua o a la intemperie. Deben estar razonablemente libres de materia orgánica; no deben tener óxido de hierro con excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el material del geotextil.

Para determinar el material de relleno de la BG óptimo se debe verificar que este no contenga elementos que sean cortopunzantes y puedan generar rasgado del geotextil. Es importante verificar que el material de llenado no contenga elementos superiores a dos (2) pulgadas, no presente aristas punzantes o cortantes. Se puede utilizar cualquier relleno que cumpla con esto, pero se debe tener en cuenta la cantidad de vacíos presente en el material para determinar el volumen final contenido en la BG después del proceso de construcción.

685.3 Equipo

Se requieren, principalmente, equipos para transporte del material de relleno y para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán las BG, así como herramientas manuales para las operaciones de tensionamiento, amarre y cierre de las BGG.

Se debe disponer de los equipos necesarios para instalar las BGG correctamente, así como de elementos de corte y costura, además de todos aquellos que se requieran para explotar, procesar, cargar, transportar, extender y compactar el material de relleno, de conformidad con esta especificación y los planos del proyecto o las instrucciones del interventor. El equipo que se use para compactar las capas de relleno sobre el geosintético debe ser acorde con la clase de BG, el espesor de capa y las características de los materiales de apoyo y de relleno.

685.4 Ejecución de los trabajos

685.4.1 Generalidades

El diseño de las aplicaciones con BG se realiza evaluando estrictamente la estabilidad de estructuras de retención-contención, de taludes y estructuras de protección hidráulicas, de acuerdo con su función. Las estructuras con BG pueden ser diseñadas con los métodos tradicionales, realizando consideraciones tales como: coeficiente de fricción entre bolsas de geotextil (norma ASTM 5321 o otra aceptada por el interventor) u otras adicionales como introducir en los cálculos de diseño el factor de forma (factor que mide la distorsión final de la geometría de la BG instalada). La distorsión de la geometría genera planos cóncavos y convexos entre las superficies de la BG con lo cual, los esfuerzos de trabajo a considerar son normales (esfuerzos de contacto entre las BGs) y tangenciales (esfuerzos de fricción entre geotextiles).

Los vectores de estos esfuerzos van en todas direcciones generando que se amolden las bolsas entre ellas, y el amarre entre unas y otras. Se debe comprobar visualmente las deformaciones mínimo cinco centímetros (5 cm) sobre el plano de la BG, esto hace que el factor de forma se incremente; entre mayor sea este tipo de deformación, o el número de deformaciones, sin sobrepasar los tolerables,

la estabilidad debe ser mayor entre las BGs.

La ejecución de la corona debe tener un ancho que permita el tránsito de volquetas y excavadoras, por lo que en los casos de diques y muelles los anchos de las coronas deben ser mínimo de cinco metros (5 m).

Las BG lanzadas se acoplan acunándose en los espacios que quedan entre estas, con ello se logra estructuras complejas de grandes masas, entrelazadas, con capacidad de acomodarse en caso de socavaciones o movimientos de las BG.

Los procesos de filtraciones a través de las estructuras de BG no deben afectar la estructura al no presentarse erosión sobre los suelos contenidos en las BG de la obra, sin embargo, estas filtraciones deben ser controladas mediante el taponamiento, para lo cual, se usa colocando BG sobre el sector afectado.

Durante el proceso constructivo la cota de la corona debe estar asegurada de embates de inundación o golpes de olas, junto con una adecuada nivelación a fin de garantizar la circulación del equipo y el personal en la obra. La corona debe presentar una capa de arena o suelo local, este espesor debe aumentarse según la temporada invernal e indicaciones del interventor, con el fin de permitir el tránsito de las orugas de la maquinaria; el espesor mínimo, debe garantizarse durante todo el periodo de ejecución de los trabajos.

Para confirmar la estabilidad, se define un punto en el muro o estructura, y durante su construcción se debe estudiar que el mismo sea estable en el tiempo y no tenga cambios posicionales durante el proceso constructivo.

Se deben realizar pruebas de carga similares a las realizadas en puentes que estén descritas bajo la normatividad vigente o que sean aprobadas por el interventor. El objetivo de la prueba de carga, es verificar que, al ejercer

una carga, no existan desplazamientos horizontales ni verticales no permisibles. Se han realizado pruebas de carga dinámica, para determinar la estabilidad de unidades o bloques de unidades de BGG, estas se han realizado llenando el cucharón de una excavadora, y al ponerlo sobre la bolsa se empuja, buscando producir deslizamiento o volcamiento.

La construcción de elementos con BGs se realiza transitando sobre las mismas, esto genera revisiones constantes de la estabilidad de la obra al tener topografía y batimetría constante, evaluando el desempeño de la estructura.

Los trabajos de construcción con BG, se deben efectuar según procedimientos puestos a consideración del interventor y aprobados por éste. Su avance físico se debe ajustar al programa de trabajo.

Si los trabajos de construcción o ampliación con BGG, afectan el tránsito normal fluvial o vial, intersecciones y cruces con otras vías, el constructor es responsable de tomar las medidas para permitir una adecuada movilidad.

Cuando se haya programado la construcción de BG, se debe revisar la capacidad portante de los suelos de fundación, resistencia al corte de los suelos, socavación, asentamientos, velocidad, caudal, batimetría, topografía de las que se deben hacer lecturas por lo menos una vez al día, las cuales deben ser revisadas y aprobadas por interventoría.

685.4.2 Preparación del terreno

Antes de iniciar la colocación de las BG, la superficie del terreno debe prepararse según las indicaciones de los documentos del proyecto y con los niveles allí señalados, o definidos por el interventor. Así mismo, antes de iniciar las obras con BG, se debe verificar y eliminar elementos cortantes y punzantes del área del proyecto. Es factible, ejecutar las BG en diversas condiciones de capacidades

portantes de los suelos de fundación, las cuales van a determinar las condiciones de asentamiento total.

En casos de presentar suelos de muy baja capacidad portante es factible confinar en las BG para ser usados en la construcción de la obra. Anclajes y/o empotramientos son de alta importancia para asegurar las obras en costas y riveras, estos anclajes son construidos con el mismo suelo cortado siempre y cuando sea aceptada por el interventor.

Estas labores de preparación de la superficie de apoyo se ejecutan y pagan según los siguientes artículos:

- Excavaciones: artículo 600, Excavaciones varias.
- Rellenos: artículo 610, Rellenos para estructuras.

La superficie de apoyo debe ser compactada a satisfacción del interventor.

685.4.3 Instalación de bolsas de geotextil BG

685.4.3.1 Instalación BG con formaleta

Para esta operación se requiere de un juego de formaletas. En la ejecución, se debe colocar las formaletas en línea según se haya determinado el proceso constructivo, colocar dentro de las formaletas las BG con las tapas extendidas hacia el exterior. Se aseguran las BG mediante cuerdas, tres (3) a cada costado aseguradas a las asas de la formaleta.

Se llenan las BG con los equipos o procedimientos definidos aceptados por el interventor y se llenan hasta la altura de la formaleta y se densifica el suelo lo mejor posible sin que afecte la integridad de la formaleta.

Para el cerrado de la tapa y costura de la tapa de las BG, esta costura debe ser en "J" o lo

especificado por los documentos del proyecto, y se debe asegurar que los hilos usados sean los adecuados, el calibre del hilo, el número de puntadas por pulgada y el tipo de máquina de coser o equipo definido por el interventor. Terminada la costura de la primera BG y llena la segunda BG, se procede a levantar la formaleta con ayuda de los procedimientos definidos y aceptados por el interventor.

Se procede de igual forma con la unidad dos (2) y con la tres (3), antes de retirar la tercera debe estar llena y cosida la BG de la formaleta uno (1), que en este caso debe estar ocupando la posición de la cuarta BG.

Terminado el llenado y costura de la primera línea de BG se procede a compactar con los equipos o procedimientos definidos aceptados por el interventor, durante la construcción el procedimiento debe propiciar una cota y nivel igual para todas las BG.

685.4.3.2 Instalación BG por lanzado

Se debe colocar la BG en la volqueta, al igual que en la formaleta, la BG se instala en el balde de la volqueta y se sujeta por medio de cuerdas.

Se llena la BG con los equipos o procedimientos definidos aceptados por el interventor, se procede a coser la tapa asegurando costura en "J", o lo especificado por los documentos del proyecto, con máquina de coser o equipo definido por el interventor.

Para el transporte y lanzado, la volqueta se desplaza sobre las unidades instaladas hasta llegar al frente de trabajo y procede con la descarga de la BG, en esta operación se requiere de personal especializado en el lanzado.

La volqueta debe quedar alineada de tal forma que al levantar el balde la BG quede en el lugar apropiado para continuar con la obra.

Cuando las unidades lanzadas alcanzan la cota predeterminada se procede con la compactación y cobertura con cinco centímetros (5 cm) de arena para continuar con el transporte de las BG.

No se deben aceptar costuras con cables, cordones, cintas o por medio de agujones. Costuras con menos del número mínimo pasadas por unidad de longitud, según el fabricante o lo mínimo especificado en los documentos del proyecto debe ser rechazadas. Otro factor importante es la tensión del hilo, no se deben aceptar hilos sueltos o flojos. El número de pasadas de costuras debe ser como mínimo lo especificado en los documentos del proyecto o recomendado por el fabricante.

685.4.4 Acabado

Terminada la colocación de las BG, se procede a verificar las cotas finales, según sea el caso se procede con el cierre de protección de las BGG, este se puede hacer con: suelos orgánicos para propiciar coberturas bióticas, roca de escollera (sin filos o elementos punzantes) después de colocar un geotextil de protección acuerdo con los planos del proyecto o aceptado por el interventor, cortinas de concreto con geoceldas, estructuras de pavimentos o en diques y muelles, u otro aceptado por el interventor.

685.4.5 Integridad

El constructor responde, hasta la aceptación final, por la integridad estructural de la obra, sin cargo para el INVÍAS, unidades con roturas o fuera de la línea de fábrica o cualquier tramo que, a juicio del interventor, presente defectos constructivos o deterioros atribuibles al descuido o negligencia del constructor o por causas distintas a las indicadas a continuación.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, los planos del proyecto, las indicaciones del interventor,

y resultaran daños causados exclusivamente por tránsito antes del correcto curado del concreto, fallo de base subbase o subrasante de la estructura de pavimento, lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerá al constructor los costos por las medidas correctoras, las excavaciones necesarias y la reconstrucción del sistema, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras, falta de retiro oportuno de formaletas u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción, imputables al constructor.

685.4.6 Control de tránsito

El constructor debe instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, los cuales deben garantizar la seguridad permanente, tanto del personal y equipos de construcción como de usuarios y transeúntes.

Los vehículos no deben transitar directamente en contacto sobre las BG, para evitar cortes, desgarros o daños al elemento de confinamiento.

685.4.7 Limitaciones de ejecución

La construcción con BG solo se lleva a cabo cuando no haya lluvia, en casos de obras costeras se hará un estricto seguimiento de las mareas a fin de operar en marea baja, también se hará seguimiento de vientos y corrientes para prevenir daños por oleaje.

En ríos siempre se deben tener monitoreo de crecidas, avenidas y avalanchas, los vigías deben ubicarse a distancia tal que permita un tiempo de reacción mínimo de una (1) hora.

Se debe hacer el control y vigilancia hacia el

vandalismo, este se debe hacer hasta terminado el cierre de protección según lo determinado por el diseño y aprobado por el interventor.

La instalación de BG se debe realizar en condiciones de luz solar. En operación de lanzamiento no se debe por ningún motivo trabajar en horas nocturnas, excepto que existan adecuados equipos de iluminación a costo del constructor, que permitan de forma segura dichas operaciones y cuenten con la aprobación del interventor.

685.4.8 Manejo ambiental

Al respecto, rige en un todo lo especificado en el artículo 106, Aspectos ambientales.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta todas las determinaciones referentes a la construcción de diques, terraplenas y muelles que deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

En particular, se debe prestar atención al correcto funcionamiento de los dispositivos de control de emisiones de sedimentos y a la protección vegetal de los taludes para evitar erosiones y arrastre de partículas sólidas.

685.5. Condiciones para el recibo de los trabajos

685.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo de construcción.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Verificar que cada BGG tenga en forma

clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo.

- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, las BG tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Verificar que el sistema de almacenamiento garantice la protección de las BGG contra cualquier tipo de deterioro.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado en cuanto a la colocación de las BGG y la construcción de las capas de relleno.
- Verificar que los diferentes niveles de BGG se colocan en las cotas definidas en los documentos del proyecto, con los ajustes que haga el interventor.
- Efectuar ensayos de control sobre el geosintético de la BG en un laboratorio independiente al del fabricante o del proveedor, y los ensayos pertinentes al material de costura y cobertura.
- Efectuar ensayos de control sobre el material de relleno, según las especificaciones del proyecto. Así mismo, comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral materiales de esta especificación.
- Comprobar que las costuras tengan al menos el número mínimo pasadas por unidad de longitud, según el fabricante o lo mínimo especificado en los documentos del proyecto. Así mismo, verificar que la tensión del hilo sea el especificado por el proyecto, y no se deben aceptar hilos sueltos o flojos.

- Comprobar la compactación, la topografía y batimetría de la ejecución de los trabajos.
- Realizar medidas para determinar volúmenes, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la obra.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

685.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

685.5.2.1 Calidad de materiales

Se debe verificar las propiedades de las BGG, costura y relleno, mediante certificado de calidad del producto, aportado por el fabricante o proveedor. El fabricante o proveedor de las BGG y del geosintético debe contar con un proceso de producción que incluya un sistema de gestión de la calidad certificado bajo la norma ISO 9001. El laboratorio, propio o externo, que se use para realizar los ensayos de control de calidad de la producción, debe estar acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025 o contar con una acreditación Geosynthetic Accreditation Institute - Laboratory Accreditation Program (GAI-LAP) del Geosynthetic Institute (GSI).

El fabricante o proveedor debe suministrar el programa de control de calidad y los datos de soporte, en el que se indiquen los requisitos de ensayos, los métodos de ensayo, la frecuencia de los ensayos, los criterios de aceptación en la fabricación y el tamaño del lote para la evaluación de cada producto.

El material de relleno de las BGG, debe ser el especificado en los planos del proyecto o aceptado por el interventor, se debe verificar que este no contenga elementos que sean

cortopunzantes y puedan generar rasgado del geotextil.

Es importante verificar que el material de llenado no contenga elementos superiores a dos (2) pulgadas, no presente aristas punzantes o cortantes. El material debe ser compactado según las especificaciones del proyecto a los criterios dados por el interventor.

685.5.2.2 Calidad del producto terminado

685.5.2.2.1 Acabado

La obra en cada tramo diario debe presentar orientación, niveles, pendientes, taludes y cota uniforme según lo establecido en el diseño de la obra.

El sistema terminado no debe acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no debe ser menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el interventor.

La cota de cualquier punto de la capa superior, no debe variar en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada, medida verticalmente hacia abajo.

No se tolera en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el correcto funcionamiento de la obra.

685.5.2.2.2 Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deben ser corregidas por el constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del interventor y a plena satisfacción de éste.

685.6 Medida

La unidad de medida para el material de geotextil de las BGG es el metro cubico (m^3), aproximado al décimo del metro cuadrado, colocado, cocido y aceptado a satisfacción por el interventor, en su posición final. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E- 823.

La unidad de medida para los volúmenes de relleno del sistema BG es por metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, colocado, cocido y aceptado a satisfacción por el interventor, en su posición final. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E- 823.

No hay medida ni pago para el sistema BG, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el interventor, efectuados por el constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

685.7 Forma de pago

El precio unitario del ítem 685.1 bolsas de geotextil. (BG) debe incluir el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de la BG; los traslapes, costuras y sujetos; todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. Además, debe cubrir los costos por concepto de desperdicios. El precio unitario debe cubrir los costos de las BG, nivelación, topografía, batimetría y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se ha de construir la obra; debe cubrir, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción del sistema BG, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del interventor. El precio unitario debe cubrir, también, los costos de

administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

El precio unitario del ítem 685.2P: Material de relleno de la BG, debe cubrir los costos de extracción, preparación y suministro de los materiales en el sitio de la obra; la obtención de los permisos y derechos de explotación, la construcción o adecuación de las vías de acceso a las zonas de préstamo; la adecuación de dichas zonas una vez extraído el material, para recuperar las características hidrológicas superficiales; Los cargues, formaleas, transportes, equipos para compactación y conformación del relleno; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento de todo tipo de tránsito durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que se deba impedir o controlar, de acuerdo con las instrucciones del interventor; todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, además de cubrir los costos por concepto de desperdicios y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. El precio unitario debe cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

El sistema se paga al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el interventor.

Salvo que el proyecto indique lo contrario, se debe aplicar el mismo precio unitario a todas las partes del proyecto.

685.8 Ítem de pago

Artículo	Ítem	Unidad de Medida
685.8.2P	Geobag con geotextil. (BG)	Metro Cubico(m^3)

COMPARATIVO PRECIOS INSUMOS NUEVOS

Proveedor	Material/insumo	Unidad	V total	Fecha	observacion
Calypso	Sacos de polipropileno	U	\$ 1,800.00	10/06/2025	SE ELIGE AL PROVEEDOR MAS CERCANO Y CERTIFICADO QUE CUMPLE CON TODOS LOS PERMISOS AMBIENTALES
TalPlast			\$ 1,300.00	10/06/2025	
Homecenter			\$ 1,650.00	10/06/2025	
Homecenter	Tuberia para filtro de 6"	m	\$ 37,990.00	09/06/2025	SE ELIGE AL PROVEEDOR MAS CERCANO Y CERTIFICADO QUE CUMPLE CON TODOS LOS PERMISOS AMBIENTALES
Agrofertas			\$ 33,700.00	10/06/2025	
Geosistemas			\$ 61,925.58	12/06/2025	
Homecenter	Pintura imprimante para pavimento asphaltico	m	\$ 155,900.00	20/06/2025	SE ELIGE AL PROVEEDOR MAS CERCANO Y CERTIFICADO QUE CUMPLE CON TODOS LOS PERMISOS AMBIENTALES
Pinturas y Colores			\$ 103,800.0	14/06/2025	
Pintuco			\$ 152,327.00	20/06/2025	
Cemex	Concreto resistencia f'c 21 MPa premezclado - autocompactante	m3	\$ 679,822.01	27/06/2025	SE ELIGE AL PROVEEDOR MAS CERCANO Y CERTIFICADO QUE CUMPLE CON TODOS LOS PERMISOS AMBIENTALES, CEMEX y ALLION NO TIENE COBERTURA HASTA EL SITIO DE TRABAJO, NO HAY MAS PROVEEDORES CERCA
Argos			\$ 748,132.77	15/06/2025	
Allion			\$ 696,209.50	21/06/2025	
Treckgeo	Bolsacreto de 1 m3 (1.2*2.4)	m3	\$ 47,873.70	21/06/2025	SE ELIGE AL PROVEEDOR MAS CERCANO Y CERTIFICADO QUE CUMPLE CON TODOS LOS PERMISOS AMBIENTALES
PAVCO			\$ 42,820.96	25/06/2025	
Geosinc			\$ 54,740.00	21/06/2025	
Treckgeo	Geobolsa TR 4000 de 0.94x0.94x1.15 m (Incluye transporte)	m3	\$ 195,778.80	21/06/2025	SE ELIGE AL PROVEEDOR MAS CERCANO Y CERTIFICADO QUE CUMPLE CON TODOS LOS PERMISOS AMBIENTALES
PAVCO			\$ 194,107.37	15/06/2025	
Geomatrix			\$ 269,767.05	21/06/2025	



Firma:

Nombre : ING DAVID ALBERTO ARISTIZABAL ZULUAGA

REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO

Contratista

Matricula Profesional No.: 05202-21193 ANT

COTIZACIÓN DE MERCANCIA**Nº 726534-99**

Almacén: Venta A Distancia Bogota **Dirección** CRA 68D NO 80 - 70
Asesor: ASESOR VENTAS A **Fecha:** 2025/06/09 16:03
Cliente: Explanan Sas **Cedula:** 1000532099
Teléfono: 3135320913 **Dirección** CRA 68D NO 80 - 70
Email: conexionmedellinquibdo@g **Ciudad:** BOGOTA. D.C.
Observación: Consorcio conexión Medellín-Quibdó

*Documento NO válido para entrega de mercancía***Productos de la Cotización**

Código	Producto	P. Unitario	Cant	Precio Total	Dcto Total	Total Neto
459062	MP TUBERIA CON FILTRO 6pulg FILTERDRAIN PIPE x 10M	\$ 379,900	1	\$ 379,900	\$ 0	\$ 379,900

Detalle de IVA incluido en la Cotización

Descripción	Base IVA	Valor IVA
IVA 19%	\$ 319,244	\$ 60,656

Totales de la Cotización

****Los productos con Descuento NO están sujetos a congelar su valor de Descuento ni a garantizar su disponibilidad. En el momento del pago, actualizarán los precios con base en los descuentos vigentes y el medio de pago utilizado. Las promociones no son acumulables con otras promociones**

Iva Total:**\$ 60,656****Total:****\$ 379,900**

OBSERVACIONES GENERALES DE LA COTIZACIÓN

Los precios incluidos en esta cotización pueden variar dependiendo de las cantidades cotizadas al momento de la compra. Esta cotización estará vigente por 3 días calendario a partir de la fecha, vencido este tiempo los precios serán los vigentes al día de la compra. Dando aplicación a las normas Tributarias colombianas, EL CLIENTE pagará el valor del producto con la aplicación de los impuestos que se encuentren vigentes para la fecha de facturación. Por ende, si llegare a variar el valor del producto, a consecuencia de la aplicación de dichos impuestos, esta circunstancia no podrá entenderse como un incumplimiento de esta cotización por parte de SODIMAC COLOMBIA S.A.

Esta cotización es válida en la ciudad donde fue realizada, los precios pueden variar por ciudad. Los precios incluyen IVA. Si el producto tiene algún beneficio, este se hará efectivo al momento del pago. Los precios del cemento, hierro, cobre, alambres THHN y desnudos tienen vigencia solamente el día en que se emite la cotización y están sujetos a cambio el mismo día sin previo aviso. Somos grandes contribuyentes DIAN, Resolución No. 0041 del 30 de enero de 2014. Somos Autorretenedores en la fuente Resolución DIAN 00931 del 29 de enero de 2009. IVA Régimen Común actividad económica CIU 4774. Los productos a Pedido no tienen devolución porque han sido fabricados especialmente para usted.

Los tiempos de entrega, costos y coberturas de envío incluidos en esta cotización pueden variar dependiendo de la zona y las opciones de entrega seleccionadas en el momento de la compra



CREDICREA
LE FACILITA FINANCIACIÓN A LA MEDIDA PARA HACER REALIDAD SUS PROYECTOS DE HOGAR Y CONSTRUCCIÓN

¿SOCIO NECESITA
FINANCIACIÓN
PARA EMPEZAR SU
PROYECTO?

SOLICITAR AQUÍ

AL MOMENTO DE ESCANEAR EL CÓDIGO ...

 Abrir la aplicación de Chrome en su celular

 Escanear el código desde la opción de cámara en Google

 Activar las ventanas emergentes

 Tener a la mano y en físico su cédula de identidad

Canales de atención al cliente

El servicio es nuestra razón de ser cuéntanos tu sugerencia
Línea de atención al cliente 3208899933 en Bogotá 3077115
Página Web: www.homecenter.com.co



Tubería de Drenaje Filter Drainpipe 6"

cop \$33,700

Vendedor
(Proveedor): **Geomatrix SAS**

[Click aquí para SOLICITAR COTIZACIÓN por WhatsApp -> ->](#)



[Click aquí para SOLICITAR COTIZACIÓN por teléfono -> ->](#)



Cantidad:  

[HACER PEDIDO](#)

[Recomendar 0](#)

[Compartir](#)



Geomatrix SAS

[Click aquí para ver más de este proveedor.](#)

Otros productos de este proveedor



DATOS DEL CLIENTE						
Código / Número de Solicitante SAP		No. Orden de Compra		17100325	Fecha	12 de Junio del 2025
Razón Social:		explanan		Asesor Comercial	Estefania Jimenez	
DATOS DE ENTREGA						
Dirección de Entrega	kim 62 + 400 sector el 11	Ciudad:	quibdo	Nombre quien recibe:	juan pablo	
		Departamento	choco	Celular:	3122246205	
				Teléfono fijo:		
		Cod. Destinatario Mercancia		Fecha de Entrega:		
OBSERVACIONES						

No.	CÓDIGO SAP	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE EMPAQUE	PRECIO LISTA	DSCTO 1	DSCTO 2	VR. TOTAL
1	200032	TUBO DRENAJE HDPE 6"	1	Tubo x 6 m	\$ 312,213			\$ 312,213.00
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

SUBTOTAL	\$	312,213.00
IVA	\$	59,320.47
VALOR TOTAL	\$	371,533.47



¿Qué estás buscando?



Llámanos Ahora
311 719 8086



Mi Carrito



Inicio

¿Quiénes Somos?

Catálogo ▾

Proyectos

Blog ▾

Cotización

Contacto

!Ofertas Especiales!



> Empaques > SACO TRINCHERO 40 X 75

Prev Next

SACO TRINCHERO 40 X 75

SKU: 19-01-00004 CATEGORÍA: Empaques ETIQUETA: Empaques

\$1.300

- 1 +



Add to Cart

AÑADIR A LA COTIZACIÓN



Añadir a la lista de deseos

Escribenos



Esta foto ha sido ambientada y NO incluye ningún objeto decorativo o que NO esté dentro de la descripción del producto.

[Guardar en Mis listas](#) 

Tejiplast

Empaque 42 x 80 cm blanco polipropileno

Código 56192

★★★★★ 0.0 (0)

\$1.650und

−

1

+

Agregar al carro

Especificaciones principales

- Tipo : Arena
- Características : Empaque para colocar escombros, de material fuerte y resistente, bordados con hilo grueso para darle más resistencia al empaque.
- Medida : 80cm largo aproximadamente x 42cm ancho aproximadamente

[Ver más especificaciones](#)



¡Aprovecha! 58 personas han visto este producto hoy



Bogotá D.C

Mi cuenta Paga tu Factura Carrito

calypso / Empaque, Agro y Construcción / Bolsas y Sacos / Bolsas y sacos



Saco Multiproposito

Saco Blanco en Polipropileno de 40cm X 76cm

REF: 0048503

\$1.800

Unidad de venta: Rollo

Colores disponibles
Blanco

Seleccione una Dimensión

Ancho 60 cm X Largo 92 cm

Ancho 60 cm X Largo 90 cm

Ancho 60 cm X Largo 90 cm

Cantidad (Rollo)

1



Geobags

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.

GEOSINTETICOS

LISTA DE PRECIOS

VIGENTE: JUNIO 15 DE 2025

GEOBAG PAVCO								
Ref	Descripción	Material	Dimensiones			Capacidad	Precio Cliente PAVCO	
			Ancho	Largo	Altura			
			(m)	(m)	(m)	(m3) Aprox	\$/Und	
2912117	GeoBag (94x94x50cm) TC200N	PP	0,94	0,94	0,50	0,44	83.180	
2908023	GeoBag (94x94x100cm) TC200N	PP	0,94	0,94	1,00	0,88	104.593	
2906804	GeoBag (94x94x115cm) TC200N	PP	0,94	0,94	1,15	1,02	111.074	
-	GeoBag (94x94x50cm) TR4000	PP	0,94	0,94	0,50	0,44	116.186	
2911073	GeoBag (94x94x100cm) TR4000	PP	0,94	0,94	1,00	0,88	151.380	
2907341	GeoBag (94x94x115cm) TR4000	PP	0,94	0,94	1,15	1,00-1,02	162.023	
	Transporte del GeoBag (Unidad)	TR	-	-	-	-	1300.00	

Observaciones:

1. Los Geobags referenciados son de línea, para dimensiones especiales consulte con el ingeniero Técnico Comercial de contacto, cada Geobag incluye un costo asociado al transporte (Flete) por unidad transportada.
2. El cuerpo de nuestros Geobags está fabricado con un Geotextil Tejido de alto módulo con muy bajas propiedades hidráulicas, que reducen la transferencia de agua a través de ellos. Las tapas inferior y superior están fabricadas con un Geotextil Tejido de alto módulo, pero con muy altas propiedades hidráulicas, para permitir el flujo de agua en el sentido vertical liberando posibles presiones hidrostáticas en la estructura.

Notas:

En los anteriores precios no esta incluido el impuesto al valor agregado I.V.A. vigente a la fecha.

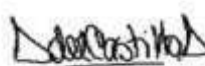
Forma de pago: Cupo de crédito y plazo aprobado por el Departamento Financiero de Mexichem Colombia SAS.

PP: Polipropileno

Reemplaza la lista de precios del 15 de julio de 2022

Con la aceptación de la presente Oferta/Cotización, o solicitud de pedido a Mexichem Colombia S.A.S., el Cliente declara que ha leído y que consecuentemente acepta los Términos y Condiciones Generales de Venta que se encuentran en el link <https://pavcowavin.com.co/terminos-y-condiciones>. Estos términos regirán la relación jurídica y la operación comercial que surjan de dichos documentos a menos que exista un contrato específico sobre el mismo objeto.


Aprobación por la Gerencia General.


Aprobación por la Gerencia Comercial.



**GEOMATRIX S.A.S.**

NIT 800.021.390-1 IVA RÉGIMEN COMÚN

Calle 15 No. 72 - 72

BOGOTÁ D. C. COLOMBIA

Teléfono: 57 (601) 4249999

Servicio al cliente: 57 (601) 4249996

servicioalcliente@geomatrix.com.co

www.geomatrix.co

COTIZACIÓN PROFORMA No.

COT-76488-HVQW

FECHA:	21/06/2025
---------------	------------

EMPRESA:	EXPLANAN S.A.S	NIT/RUC:	890910591
CONTACTO:	MANUELA ACEVEDO	CELULAR:	4440012
TELÉFONO:	4440012	CORREO:	explanan@explanan.com
DIRECCIÓN:	CL 26 38 26 ED BIO 26 OF 1125 VIA LAS PALMAS	CIUDAD:	Medellín

En atención a su solicitud relacionamos los precios y condiciones para el suministro de materiales:

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
GEOCONTENEDOR BASICO ESPECIAL Ancho(m): 0,00 ContenedorEstructuraTextil JUMBOBAG IMPERTEX: fabricadas con textil tejido, hecho con el exclusivo multifilamento G5 de poliéster de alta tenacidad PET y sometido a impregnación con un copolímero que lo reviste y le otorga propiedades de resistencia a la intemperie e impermeabilidad. Capacidad de 0.95m x 0.95m x 1.15m	2.500,00	U	\$ 226.695,00	\$ 566.737.500,00
QUINIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y SITE MIL QUINIENTOS PESOS			TOTAL:	\$ 566.737.500,00

Yisela Andrea Londono Hernandez

Bogotá D.C., Colombia

Tel: 6014249999 Ext 2239

Cel: 3011930834

ylondono@geomatrix.com.co



Activa

GEOMATRIX S.A.S.
NIT 800.021.390-1 IVA RÉGIMEN COMÚN
Calle 15 No. 72 - 72
BOGOTÁ D. C. COLOMBIA
Teléfono: 57 (601) 4249999
Servicio al cliente: 57 (601) 4249996
servicioalcliente@geomatrix.com.co
www.geomatrix.co

	SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS DIECISIETE MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO PESOS	I.V.A.	\$ 107.680.125,00
		TOTAL CON I.V.A.	\$ 674.417.625,00

OBSERVACIONES:

El valor reflejado en esta cotización incluye descuento.

Forma de pago: 60d

Formalización del pedido: orden de compra dirigida a GEOMATRIX S.A.S. NIT: 800021390-1.

Disponibilidad: de acuerdo a verificación de inventario.

Vigencia de la oferta: 15 días

NOTA: Somos Grandes Contribuyentes, somos régimen común.
Favor no efectuar retención a título de renta, somos
autoretenedores en el impuesto de renta y complementarios
Resolución DIAN No. 007241 de 2009/07/10.
Favor no efectuar retención a título de impuesto sobre las ventas,
somos agentes de retención del impuesto sobre las ventas
Resolución DIAN No. 008207 de 2009/08/04, la cual entra en
vigencia a partir del 1 de Septiembre de 2009.

Si efectúa pago por consignación bancaria hacerlo a nombre de Geomatrix S.A. NIT.
800.021.390-1 en:
Davivienda Cuenta de Ahorros No. 007200654270
Bancolombia Cuenta Corriente No. 03135192667
Favor enviar consignación al Fax: 57 (1) 4110980

GEOMATRIX S.A.S. se reserva el derecho de cobrar intereses de mora, si el pago se hace después de la factura.

Yisela Andrea Londono Hernandez

Bogotá D.C., Colombia
Tel: 6014249999 Ext 2239
Cel: 3011930834
ylondono@geomatrix.com.co

SOLUCIÓN EN GEOSINTETICOS

EXPLANAN S.A.S
CL 26 38 26 ED BIO 26 OF 1125 VIA LAS PALMAS
MEDELLÍN Antioquia
Colombia
NIT: 8 9 0 9 1 0 5 9 1 - 5

Número de cotización Treck01382V

Fecha de cotización	Vencimiento	Vendedor
21/06/2025	20/09/2025	Natalia Daza
		natalia.daza@treckgeo.com
		3015023884

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPUESTOS	IMPORTE
[115025] TreckBag pp 1m3 Bolsacreto 1,2m x 2,4m -	500.00 Unidades	40,230.00	19%	\$ 20,115,000.00
[115026] TreckBag BGB - 1m3 Geobag 0,94m x 0,94m x 1,15m - Capacidad aproximada de 1 m3	500.00 Unidades	164,520.0	19%	\$ 82,260,000.00
		Subtotal	\$ 102,375,000.00	
		IVA 19%	\$ 19,451,250.00	
		Total	\$ 121,826,250.00	

Términos y condiciones Suministro de material

- El cliente debe suministrar equipos o personal para el descargue del material

Entrega:

Confirmado según programación de obra y/o disponibilidad de material en bodega. Por confirmación con el asesor del proyecto.

Forma de pago

Suministro: ANTICIPADO

El pago de facturas generadas por los suministros únicamente se recibiría en cheque o transferencia indicadas en este documento.



SOLUCIÓN EN GEOSINTETICOS

TreckGeosinteticos SAS

901.506.451-1

Calle 69 bis a#68f-20

+57 3025448844 - 6017028994

Bogota, Colombia

- BANCOLOMBIA - Cuenta de ahorros 743-000010-77
- DAVIVIENDA - Cuenta de ahorros 108900483935

A nombre de **TRECKGEOSINTETICOS SAS** identificada con **NIT 901.506.451-1**

FECHA: 25/06/2025

Señores:

Explanan

Att: Manuela Acevedo

Cel - Tel contacto: 312 8333493

E-mail: gestion@explanan.com

Medellín, Antioquia



MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.

Nit: 860.005.050 - 1

Itagui - Colombia: Calle 27 41-80

Telefono (57 4) 325 66 60

COTIZACIÓN - PROFORMA

amm - 011 - 2025

Nombre del Proyecto: Obra Chocó

REFERENCIA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V/R UNIDAD	V/R TOTAL
2904093	UN	BOLSACRETO Aprox 1m3 Dimensiones: 1,20m x 2,40m	1.000,00	35.984,00	\$ 35.984.000,00

SUBTOTAL

\$ 35.984.000

MAS IVA 19%

\$ 6.836.960

Total (COP)

\$ 42.820.960

NO INCLUYE DESCARGUE EN OBRA

Geosistemas Pavco cuenta con un departamento de ingeniería para asesorarlo durante todas las etapas del proyecto, desde el proceso de diseño hasta el proceso de instalación. Queda entendido que estas labores se limitan a actividades informativas, ya que el proceso constructivo, está a cargo del cliente

Plazo de entrega: Según programación

Forma de pago: Contado o previo estudio de crédito

Sitio de entrega: Obra - No incluye descargue

Validez de oferta: UN MES

Observaciones: Si la cotización incluye productos fabricados en medidas especiales o Geomembranas de medidas menores al rollo, no se aceptará ningún tipo de devolución de estos productos. Si la cotización incluye Geomembranas de medidas menores al rollo, tener en cuenta que estas se pueden despachar en dos tramos.

Con la aceptación de la presente Oferta/Cotización, o solicitud de pedido a Mexichem Colombia S.A.S., el Cliente declara que ha leído y que consecuentemente acepta los Términos y Condiciones Generales de Venta que se encuentran en el link <https://pavcowavin.com.co/terminos-y-condiciones>. Estos términos regirán la relación jurídica y la operación comercial que surjan de dichos documentos a menos que exista un contrato específico sobre el mismo objeto.

FAVOR CONSIGNAR EN LAS SIGUIENTES CUENTAS BANCARIAS:

BANCOLOMBIA Cuenta Corriente N° 030-005050-06 (Formato Recaudo Empresarial)

BANCO DE BOGOTA Cuenta Corriente N° 00025-174-4 (Formato Recaudo Empresarial)

NO EFECTUAR RETENCIÓN EN LA FUENTE, AUTO RETENEDORES RESOLUCIÓN 02793 DEL 26 DE MARZO DE 2008 DEL MINHACIENDA. NO EFECTUAR RETENCIÓN EN LA FUENTE DE IVA, SOMOS AGENTES RETENEDORES DE IVA SEGÚN RESOLUCIÓN N° 6166 DE JULIO 11 DE 2008. GRAN CONTRIBUYENTE SEGÚN RESOLUCIÓN N° 02031 DE DICIEMBRE 30 DE 2008. NO EFECTUAR RETENCIÓN DE ICA

Atentamente,

ESTEFANIA JIMÉNEZ ESPINOSA

Ingeniera técnico comercial

Tel: (4) 3256660 Ext 4155

Cel: +57 3143302386



<https://pavcowavin.com.co/PSE>



SOLUCIÓN EN GEOSINTETICOS

EXPLANAN S.A.S
CL 26 38 26 ED BIO 26 OF 1125 VIA LAS PALMAS
MEDELLÍN Antioquia
Colombia
NIT: 8 9 0 9 1 0 5 9 1 - 5

Número de cotización Treck01382V

Fecha de cotización	Vencimiento	Vendedor
21/06/2025	20/09/2025	Natalia Daza
		natalia.daza@treckgeo.com
		3015023884

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPUESTOS	IMPORTE
[115025] TreckBag pp 1m3 Bolsacreto 1,2m x 2,4m -	500.00 Unidades	40,230.00	19%	\$ 20,115,000.00
[115026] TreckBag BGB - 1m3 Geobag 0,94m x 0,94m x 1,15m - Capacidad aproximada de 1 m3	500.00 Unidades	164,520.0	19%	\$ 82,260,000.00
		Subtotal		\$ 102,375,000.00
		IVA 19%		\$ 19,451,250.00
		Total		\$ 121,826,250.00

Términos y condiciones Suministro de material

- El cliente debe suministrar equipos o personal para el descargue del material

Entrega:

Confirmado según programación de obra y/o disponibilidad de material en bodega. Por confirmación con el asesor del proyecto.

Forma de pago

Suministro: ANTICIPADO

El pago de facturas generadas por los suministros únicamente se recibiría en cheque o transferencia indicadas en este documento.



SOLUCIÓN EN GEOSINTETICOS

TreckGeosinteticos SAS

901.506.451-1

Calle 69 bis a#68f-20

+57 3025448844 - 6017028994

Bogota, Colombia

- BANCOLOMBIA - Cuenta de ahorros 743-000010-77
- DAVIVIENDA - Cuenta de ahorros 108900483935

A nombre de **TRECKGEOSINTETICOS SAS** identificada con **NIT 901.506.451-1**

Bogotá D.C. Junio 21 de 2025

GEO-CTZ-25-6551

Señores:

EXPLANAN SAS

Ref. Suministro de geosintéticos

Cordial saludo;

A continuación, me permito presentar la oferta económica correspondiente al suministro de geosintéticos en el proyecto que tiene su cargo:

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Vr / Unitario	Subtotal
1	Bolsacretos de 1,20 m * 2,40 m - 1 m3	und	500	\$ 46.000	\$ 23.000.000
2	Recargo por flete	und	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Subtotal					\$ 23.500.000
<i>Iva</i>				19%	\$ 4.465.000
VALOR TOTAL					\$ 27.965.000

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO: **anticipado**

DISPONIBILIDAD: Inmediato

VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 días

El pago de las facturas generadas por los servicios y/o suministros únicamente se recibirá en cheque o transferencia a las siguientes cuentas bancarias:

- **BANCOLOMBIA - Cuenta de Ahorros No. 639 695 474 67**
- **BANCO DE OCCIDENTE – Cuenta Corriente No. 523 809614**

A nombre de **GEOSINC S.A.S., con Nit. 901.033.062-7.**

Cordialmente,



JORGE IVÁN GRANADOS S.

Director de Proyectos

Miembro activo – International Geosynthetics Society / IGS -

Cel. 3118921525

Email: ivan.granados@geosinc.com.co



(+57) 3106089022
(+57) 3225091373
(601) 896 6663



Autopista Medellín Km 2,5 Parque
Industrial Portos Sabana 80, Bodega
106 - Cota, Cundinamarca



Info@geosinc.com.co



www.geosinc.com.co



OFERTA MERCANTIL No.
00074813

Fecha [dd/mm/aa] : 15/6/2025

Señor(A):

EXPLANAN S.A.S

Apreciado Señor(a):

Dando respuesta a tu invitación de participar como aliado en el suministro de materiales de construcción para el Proyecto 17QUI PUNTO 4- PEÑALISA, ubicado en PEÑALISA, ANTIOQUIA, nos permitimos poner a tu consideración la siguiente oferta mercantil, con el compromiso de entregarte una solución extraordinaria para tu proyecto.

CONCRETO

Codigo	Producto	Asentamiento	PSI / MR	Agregado	Cantidad (m3)	Precio unitario	Precio total
A210500000	C AUTOCOMPACTANTE 3000PSI TM 3/8	650	3000.00	3/8"	1.00	\$628,683	\$628,683

Los precios anteriores no incluyen el valor del IVA

RECARGOS - CONCRETO

Recargo	Condicion	Valor 2025
RECARGO CONCRETO TIEMPO OBRA	91 - 120 Min	\$ 215,660
	> 121 Min	\$ 410,280
RECARGO CONCRETO MENOR VOLUMEN	5 - 5,75 m3	\$ 63,120
	4 - 4,75 m3	\$ 120,980
	3 - 3,75 m3	\$ 178,840
	2 - 2,75 m3	\$ 247,220
RECARGO CONCRETO REUBICADO		\$ 43,448
RECARGO CONCRETO DESECHADO		\$ 260,686

Precios antes de IVA

*Estos valores son informativos, dependerá del despacho de producto y la zona del país. Consulta con tu asesor para más información.

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO: CREDITO 90 DÍAS

* La forma de pago ANTICIPADO genera un descuento comercial del 2% en cemento, este no es aplicable al valor de transporte.

VALIDEZ DE LA OFERTA MERCANTIL: 30/8/2025

* Para que la oferta mercantil sea vinculante debe ser aceptada dentro del plazo indicado en la "VALIDEZ DE LA OFERTA MERCANTIL" mediante la expedición de Orden de Compra.

VIGENCIA LISTA PRECIOS CONCRETO: 31/12/2025

*Los precios estarán vigentes hasta la fecha indicada en la "VIGENCIA DE PRECIOS". En todo caso, de presentarse situaciones que afecten o modifiquen las condiciones bajo las cuales se estructuró la presente oferta mercantil, Cementos Argos S.A. o Logitrans S.A. podrá revisar los precios y demás condiciones aplicables.

LUGAR DE CONSUMO:

*El valor de los productos en la presente oferta mercantil se presenta en función del lugar de entrega o destino, bien sea para el uso en obras propias o para la comercialización (en el caso de los comercializadores). Si el destinatario de la oferta mercantil cambia el lugar de consumo o disposición de los productos, Argos podrá cambiar la condición de entrega y/o cobrar las diferencias en precios que tal situación genere, así como los impuestos a que haya lugar (tratándose de producto facturado a lugares de entrega excluidos del impuesto sobre las ventas, según lo dispuesto en la ley colombiana).

ENTREGA

En el documento adjunto te invitamos a conocer cómo Argos pone a tu disposición su capacidad técnica, de desarrollos de productos, logística y operativa para que puedas responder a los retos y lograr mayor productividad en tus obras.

GARANTÍAS Y LIMITACIONES DE RESPONSABILIDAD

1. Concreto y Morteros

1.1. Garantía

- 1.1.1. ARGOS garantizará la calidad de los concretos y morteros premezclados húmedos (en adelante los “Productos”) suministrados de acuerdo con la ficha técnica de cada uno de ellos y en cumplimiento de norma NTC-3318 para concretos y la norma NTC-3356 para morteros.
- 1.1.2. Las fichas técnicas de los diferentes Productos podrán ser consultadas en <https://colombia.argos.co/Conoce-nuestros-productos>.
- 1.1.3. Si el cliente requiere un Producto diferente a los especificados en las fichas técnicas, en este evento ARGOS responderá por las especificaciones técnicas acordadas por escrito entre las Partes.
- 1.1.4. La garantía de los “Productos” no aplicará cuando se utilice concreto de otro proveedor en el vaciado de una misma estructura, independientemente de si se realiza de manera simultánea o en diferentes etapas de la obra. Esto incluye, pero no se limita a, columnas, losas, vigas o cualquier otro componente estructural en el cual se mezclen concretos de diferentes proveedores.
- 1.1.5. La garantía del producto también quedará sin efecto si en la obra se utiliza concreto de distintos proveedores y no se lleva un registro claro y verificable de su aplicación específica en cada sección de la construcción. Esto incluye la documentación detallada de las ubicaciones, cantidades y fechas de vaciado de cada proveedor involucrado.

1.2. Responsabilidad

- 1.2.1. ARGOS responderá por la resistencia, asentamiento, tamaño máximo, fraguado y otras características previamente establecidas entre las Partes, siempre que: (a) se observe por parte del cliente la información contenida en la ficha técnica; (b) el concreto sea descargado en la obra en un periodo no mayor a 45 minutos desde su llegada; (c) el concreto sea aplicado bajo una supervisión técnica; (d) se hayan seguido por parte del cliente los procedimientos adecuados para garantizar la correcta aplicación, vibrado y curado del concreto, siguiendo los procedimientos establecidos por el American Concrete Institute (ACI 308); y (e) el cliente haya realizado el muestreo correspondiente siguiendo los procedimientos definidos según las Normas Técnicas colombianas NTC-454, NTC-550, NTC-673, NTC-396, NTC-3512, NTC-1377, NTC-890, NTC-3357, NTC-2871, NTC-3546, entre otras y según apliquen. Estos procedimientos de control de calidad deben ser realizados por personal certificado y los ensayos se deberán llevar a cabo en laboratorios certificados.
- 1.2.2. ARGOS será responsable por el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los Productos salvo que el cliente, sus empleados, agentes, representantes o contratistas, llegaren a alterar la mezcla del Producto o si la manipulan, manejan, utilizan o aplican de manera inadecuada o antitécnica. El cliente será el único responsable que la recepción, manejo, transporte, descarga, vibrado y curado del Producto se hagan siguiendo los procedimientos establecidos por el American Concrete Institute (ACI 308) y la Norma Sismo Resistente colombiana NRS-10.
- 1.2.3. ARGOS será responsable por las variaciones de color en concretos y morteros arquitectónicos (definidos así entre las Partes), salvo que dichas variaciones sean causadas por prácticas inadecuadas de recepción, manejo, contaminación, colocación, cuidado o mantenimiento del Producto por parte del cliente.
- 1.2.4. Para los Productos suministrados por ARGOS y destinados por el cliente a la construcción de pavimentos, pisos industriales, losas de entrepiso, placas, losas, andenes u otros elementos horizontales, el cliente deberá tomar las medidas necesarias para garantizar una correcta descarga, vibrado, curado, corte, sello y protección del concreto; adicionalmente, el cliente deberá validar las exigencias de curado según las condiciones climáticas de la obra con el fin de determinar la tasa de evaporación que tendrá el Producto; utilizando en caso de ser necesario, carpas, barreras de viento, pulverizadores de agua, membranas de curado, retardadores de evaporación o cualquier otra medida

que sea necesaria para garantizar la protección del Producto. ARGOS no se hará responsable por la aparición de fisuras, deterioros superficiales u otras patologías atribuibles a falencias constructivas, de curado, de diseño, o por el incumplimiento de las Normas Técnicas colombianas o recomendaciones de aplicación del ACI.

El cliente declara que cuenta con personal calificado para la manipulación y uso de los Productos, y que tiene todas las licencias, permisos, autorizaciones y concesiones de las autoridades ambientales competentes y las autorizaciones locales que apliquen para ejecutar su proyecto, en caso de que sean exigibles por la legislación colombiana.

1.3. Límites de Responsabilidad.

- 1.3.1. El cliente reconoce y acepta que si como resultado de las diferentes pruebas técnicas que se realicen, resulta una deficiencia de calidad debidamente demostrada y que esta es la causa de un daño, la responsabilidad de ARGOS por el Producto no conforme se limitará exclusivamente al pago de los gastos de mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la demolición y retiro o el reforzamiento necesario del elemento estructural afectado, así como el suministro del Producto necesario para reconstruir los elementos demolidos o la realización de los reforzamientos y la mano de obra de la colocación.
- 1.3.2. La decisión respecto al tipo de solución o mitigación del efecto de haber suministrado un Producto no conforme deberá determinarse de común acuerdo entre ARGOS y el cliente, siendo deber de las partes elegir una solución óptima en términos técnicos y económicos. Es obligación del cliente notificar en los términos del presente documento cualquier novedad asociada a un Producto no conforme y deberá tomar las acciones pertinentes para evitar un mayor daño.
- 1.3.3. A falta de acuerdo sobre la solución óptima, la misma será establecida por un perito técnico, cuya decisión será definitiva. Si el cliente procede con la ejecución de una solución que, a juicio de ARGOS, no es óptima, lo hará a su riesgo y cuenta. El perito técnico será elegido por el cliente de una terna seleccionada por ARGOS. El perito deberá tener trayectoria y reconocimiento en el tipo de patología a evaluar.
- 1.3.4. Argos no responderá por ningún daño indirecto, consecuencial, impacto financiero del cliente o de terceros, demoras o retrasos de la obra o lucro cesante. ARGOS no responderá por daños o perjuicios que superen el valor total del Producto no conforme.

1.4. Reclamos

Tipo de reclamo	Tiempo máximo para presentar el reclamo por parte del cliente
Asentamiento y tamaño	antes de la firma de la respectiva remisión
Temperatura	antes de la firma de la respectiva remisión
Fraguado	72 horas después de firmada la remisión
Resistencia	10 días calendario contados a partir del tiempo para la adquisición de la resistencia especificada del concreto.
Volumen	5 días calendario siguientes a la fecha de firma de la remisión
Fisuras	24 horas siguientes a la firma de la remisión

No se responderá por reclamos presentados con posterioridad a los plazos antes indicados, por acciones tomadas antes de la presentación formal de la inconformidad o no acordadas entre las partes.

2. Cemento, mezclas listas o secas, cal y adhesivos de revestimiento

2.1. Garantía

- 2.1.1. ARGOS garantizará la calidad de los productos descritos a continuación, en adelante los “Productos” según los parámetros definidos en la ficha técnica de cada uno de ellos (podrán ser consultadas en <https://colombia.argos.co/>) y en cumplimiento de su respectiva norma técnica: Cemento Gris: NTC 121, Cemento de Mampostería: NTC-4050, Cemento Blanco: NTC 1362, Mortero seco para mampostería: NTC 3356, Cal Hidratada para Mampostería: NTC 4019 y Adhesivos de Revestimiento NTC 6050.

- 2.1.2. ARGOS garantizará la calidad de los Productos dentro de los siguientes términos, siempre que se observen y se sigan por parte del cliente las instrucciones y recomendaciones contenidas en las fichas técnicas de los Producto:

Producto	Plazo de la garantía
Producto ensacado (Craft)	Fecha de vencimiento señalada en el empaque.
Producto cemento a granel	45 días desde su entrega.
Producto ensacado (Polietileno)	Fecha de vencimiento señalada en el empaque.
Cal hidratada	Fecha de vencimiento señalada en el empaque.

2.2. Responsabilidad

- 2.2.1. ARGOS responderá por el Producto ensacado o a granel que presente grumos, siempre y cuando el cliente garantice y certifique que las condiciones de manejo y almacenamiento son las adecuadas, evitando que el Producto esté en contacto con la lluvia y humedad del ambiente.

- 2.2.2. Para el caso del Producto ensacado, el cliente deberá garantizar que el Producto almacenado se encuentre separado del piso y las paredes, en pilas de máximo 10 sacos cuando su manejo sea manual y 20 sacos cuando su manejo sea mecánico, en un ambiente aireado, protegido con plástico y siempre y cuando no se haya superado la fecha de vencimiento del Producto. Para el caso en que el Producto sea despachado a granel, el cliente deberá garantizar que el recipiente donde se va a almacenar se encuentre completamente cerrado sin perforaciones, goteras o filtraciones. Lo anterior, de acuerdo con las recomendaciones de uso que ARGOS comparte a través de su comunidad del conocimiento denominada “360 en Concreto”, disponible en <https://360enconcreto.com/>.

2.3. Límites de Responsabilidad.

- 2.3.1. El cliente reconoce y acepta que, si como resultado de las diferentes pruebas técnicas que se realicen, resulta una deficiencia de calidad, la responsabilidad de ARGOS se limitará exclusivamente al pago del 100% del valor del Producto que resulte con defectos de calidad.

- 2.3.2. ARGOS solo asumirá responsabilidad respecto a la resistencia de concretos diseñados y fabricados por el cliente con cemento de ARGOS siempre y cuando (i) se demuestre que las deficiencias de resistencia en los concretos son atribuibles a un cemento que presente resultados por debajo de los mínimos establecidos en la ficha técnica, y (ii) que el elemento estructural afectado por las bajas resistencias en el concreto haya sido construido exclusivamente con el cemento suministrado por ARGOS. En este evento, ARGOS responderá hasta por el 100% del valor del cemento defectuoso que haya sido empleado por el cliente en la mezcla de concreto.

- 2.3.3. ARGOS responderá por los parámetros especificados en la ficha técnica de las mezclas listas (resistencia a la compresión, retención de agua y porcentaje máximo de aire, u otros) entregadas, siempre y cuando se garanticen por parte del cliente las condiciones de almacenamiento indicadas previamente. Al momento de realizar las pruebas sobre el Producto, el cliente deberá garantizar que estos ensayos se realicen cumpliendo los procedimientos de referencia establecidos en la ficha técnica del Producto. El muestreo y los ensayos deberán ser realizados, siguiendo los procedimientos definidos según las Normas Técnicas Colombianas NTC-3546, NTC 3359, NTC 220, entre otras que puedan aplicar según la particularidad del Producto. Estos procedimientos de control de calidad deben ser realizados por personal certificado y los ensayos se deberán llevar a cabo en laboratorios certificados.

- 2.3.4. ARGOS será responsable por el cumplimiento de las especificaciones técnicas del cemento, salvo que el cliente, sus empleados, agentes, representantes o contratistas, llegaren a alterar la mezcla del Producto o si la manipulan, manejan, utilizan o aplican de manera inadecuada o antitécnica. El cliente será el único responsable que la recepción, producción, manejo, transporte, descarga y curado de los Productos se hagan siguiendo los procedimientos establecidos por la normatividad vigente.

- 2.3.5. ARGOS no responderá por ningún daño indirecto, consecuencial, impactos financieros del cliente, demoras o retrasos de la obra u otra forma de lucro cesante del cliente.

- 2.3.6. En todo caso, ARGOS no responderá por daños o perjuicios que superen el valor total del Producto no conforme.

2.4. Reclamos

Tipo de reclamo	Tiempo máximo para presentar el reclamo por parte del cliente
Grumos	5 días calendario siguientes a la fecha de firma de la remisión
Fraguado	Durante las 72 horas posteriores a su consumo, siempre y cuando el Producto no haya sobrepasado su fecha de vencimiento
Resistencia	10 días calendario contados a partir del tiempo para la adquisición de la resistencia especificada del Producto; siempre y cuando el Producto se haya consumido antes de la fecha de vencimiento del mismo.
Cantidad o Volumen	Antes de que el cliente firme la remisión.
Fisuras	Durante las 72 horas posteriores a su consumo, siempre y cuando el producto no haya sobrepasado su fecha de vencimiento
Retención de agua (Mezclas Listas)	Antes de la fecha de vencimiento y previo a su utilización
Aire incluido (Mezclas Listas)	Producto antes de la fecha de vencimiento y previo a su utilización
Granulometría (Mezclas Listas)	Durante el tiempo de caducidad del Producto y previo a su utilización NTC-2240
Baja adherencia (Pegantes)	30 días calendario posteriores a su consumo, siempre y cuando el Producto no haya sobrepasado su fecha de vencimiento o según lo especificado en la ficha técnica de cada Producto.
Contaminación	Producto antes de la fecha de vencimiento y previo a su utilización

Las no conformidades de Producto serán recibidas, siempre y cuando se garantice que el mismo fue almacenado siguiendo las recomendaciones establecidas en el numeral 2.2.2. y que se haya consumido previo a la fecha de vencimiento establecida.

El color no es un parámetro a garantizar en los Productos, dado el origen de la materia prima.

No se responderá por reclamos presentados con posterioridad a los plazos antes indicados, por acciones tomadas antes de la presentación formal de la inconformidad o no acordadas entre las partes.

3. Agregados

3.1. Garantía

ARGOS garantizará la calidad de los agregados (en adelante los “Productos”) según los parámetros definidos en la ficha técnica de cada uno de ellos.

- 3.1.1. Las fichas técnicas de los diferentes Productos podrán ser consultadas en <https://colombia.argos.co/>; en caso de que no estén disponibles, se deberá solicitar la ficha técnica de los Productos según la fuente; este documento lo podrá solicitar el cliente a través de un asesor comercial o a través de la Línea de Servicio al Cliente de ARGOS.
- 3.1.2. Si el cliente requiere un Producto diferente a los especificados en las fichas técnicas, en este evento ARGOS responderá por las especificaciones técnicas acordadas por escrito entre las Partes.
- 3.1.3. ARGOS garantizará la calidad de los agregados por un período 7 días desde su entrega, siempre que se observen y se sigan por parte del cliente las instrucciones, recomendaciones contenidas en la ficha técnica del Producto y las que se establecen a continuación:
 - Evitar que el Producto permanezca más de 60 días almacenado, ya que los factores climáticos pueden alterar sus condiciones.
 - Almacenar el Producto en un lugar cubierto para que no sea afectado por lluvias u otros agentes externos, o en su defecto cubrir con algún elemento protector; garantizando que el sitio donde se va a almacenar el Producto, se encuentre lo suficientemente adecuado para evitar su contaminación y/o alteración.

3.2. Responsabilidad

- 3.2.1. ARGOS responderá por el volumen, la granulometría, la dureza y otras características establecidas en la ficha técnica o acordadas previamente por escrito entre las Partes, siempre que: (a) se observe por parte del cliente la información contenida en la ficha técnica; (b) Se realicen las validaciones de calidad del Producto previo a la descarga en las instalaciones del comprador; (c) El cliente haya realizado el muestreo correspondiente siguiendo los procedimientos definidos según las Normas Técnicas Colombianas (NTC-327, NTC-92, NTC-589, NTC-78, NTC-98, INV E-227, entre otras que se requieran según los parámetros establecidos en la ficha técnica o acordados por escrito en la negociación). Estos procedimientos de control de calidad deben ser realizados por personal certificado y los ensayos se deberán llevar a cabo en laboratorios certificados; (d) el cliente garantice y certifique que las condiciones de transporte, recepción, manejo y almacenamiento son las adecuadas, y que el Producto no haya sido alterado, contaminado o mezclado con otros materiales.
- 3.2.2. ARGOS no se hará responsable por el desempeño del Producto cuando sea aplicado en ambientes de exposición química que puedan afectar la calidad y durabilidad de los mismos o de la estructura construida con ellos, salvo que, previamente, entre las Partes se acuerde por escrito los parámetros de exposición y estabilidad química.
- 3.2.3. ARGOS no asume la responsabilidad por posible reactividad a los álcalis, ataques por sulfatos, cloruros, lixiviados, ácidos, entre otro tipo de exposiciones químicas o ambientales que afecten las estructuras construidas con sus Productos.

3.3. Límites de Responsabilidad.

- 3.3.1. ARGOS solo asumirá responsabilidad respecto a la aplicación del producto siempre y cuando se demuestre a partir de pruebas técnicas que las deficiencias de calidad resultantes en la aplicación sean atribuibles a que el agregado presente resultados por debajo de los mínimos establecidos en la ficha técnica. En este evento, Argos responderá hasta por el 100% del valor del agregado defectuoso que haya sido empleado por el cliente en la aplicación.
- 3.3.2. ARGOS responderá por los parámetros especificados en la ficha técnica de los Productos entregados, siempre y cuando se garanticen por parte del cliente las condiciones de almacenamiento indicadas previamente. Al momento de realizar las pruebas sobre el producto, el cliente deberá garantizar que el muestreo y los ensayos sean realizados siguiendo los procedimientos definidos según ASTM C33 y las Normas Técnicas colombianas NTC-129, NTC 174, entre otras, que puedan aplicar según la particularidad del producto. Estos procedimientos de control de calidad deben ser realizados por personal certificado y los ensayos se deberán llevar a cabo en laboratorios certificados.
- 3.3.3. ARGOS será responsable por el cumplimiento de las especificaciones técnicas del agregado, salvo que el cliente, sus empleados, agentes, representantes o contratistas, llegaren a alterar el producto y su mezclado o si lo manipulan, manejan, utilizan o aplican de manera inadecuada o antitécnica. El cliente será el único responsable que la recepción, descarga y uso de los Productos se hagan siguiendo los procedimientos establecidos por la normatividad vigente.
- 3.3.4. ARGOS no responderá por ningún daño indirecto, consecuencial, impactos financieros del cliente, demoras o retrasos de la obra u otra forma de lucro cesante del cliente.
- 3.3.5. En todo caso, ARGOS no responderá por daños o perjuicios que superen el valor total del producto no conforme.

3.4. Reclamos

Tipo de reclamo	Tiempo máximo para presentar el reclamo por parte del cliente	
Cantidad o Volumen	antes de que el cliente firme la remisión.	
Contaminación	Inmediato (por inspección visual)	3 días calendario (con ensayo)
Granulometría	Inmediato (por inspección visual)	3 días calendario (con ensayo)
Humedad	Inmediato (por inspección visual)	3 días calendario (con ensayo)

No se responderá por reclamos presentados con posterioridad a los plazos antes indicados.

4. Otros servicios

- 4.1.1. ARGOS ofrecerá a sus clientes diferentes servicios, tales como: descargue de los productos (manual o mecanizado) y bombeo (autobomba o bomba estacionaria), según las condiciones de infraestructura locativa del cliente, la ubicación geográfica del cliente y la disponibilidad por parte de ARGOS de la maquinaria o personal para llevar a cabo el servicio.
- 4.1.2. ARGOS garantizará la calidad de los servicios en los términos y condiciones señaladas en la oferta o contrato suscrito con el cliente. En todo caso, la responsabilidad de ARGOS por la prestación inadecuada, tardía o deficiente de los servicios, estará limitada al valor de estos.

5. Asistencia

- 5.1.1. En caso de que el cliente requiera de los servicios de asistencia técnica, ARGOS brindará este servicio supeditado a la disponibilidad del recurso.
- 5.1.2. El cliente estará en capacidad de aceptar o rechazar, bajo su propia responsabilidad y riesgo, las recomendaciones técnicas presentadas por ARGOS en relación con la utilización de los Productos, y reconoce y acepta expresamente que ARGOS no es diseñador, ni interventor, ni constructor, sino únicamente un proveedor de materiales para la obra. Las recomendaciones que ARGOS pueda formular están sujetas a verificación y aceptación por parte del cliente, quien decidirá respecto a su implementación, la cual será bajo su exclusiva responsabilidad.

6. Reclamación de terceros

- 6.1.1. Cada una de las Partes se obliga a mantener indemne a la otra parte de cualquier demanda, pérdida, reclamo, daño, responsabilidad, obligación de pagar, hacer o no hacer, gastos procesales, (incluidas costas y honorarios de abogados), costos y multas, si existieren, que surjan o tengan fundamento en cualquier reclamación, demanda, acción, arbitramento, investigación gubernamental, reclamo judicial o extrajudicial, u otro proceso formalmente iniciado por cualquier persona, particularmente por:
- Reclamaciones laborales formuladas por empleados de una parte, de sus subcontratistas o por cualquier persona que aduzca tener esas calidades, en las cuales se pretenda el cobro de obligaciones, pagos, compensaciones o indemnizaciones a cualquier título.
 - Reclamaciones por responsabilidad civil extracontractual o contractual, responsabilidad administrativa o ambiental, en las cuales se invoquen como fuente de responsabilidad hechos relacionados con el suministro del Producto.
 - Reclamaciones en materia de propiedad intelectual, marcas, patentes, licencias o cualquier otro derecho protegido en relación con los Productos suministrados.
 - Reclamaciones de las autoridades tributarias y aduaneras de cualquier país relacionados con el suministro del Producto.
 - Reclamaciones de subcontratistas, relacionadas con la celebración, ejecución y liquidación del subcontrato correspondiente.

En general, reclamaciones de terceros por daños derivados de la ejecución del negocio que surja de la aceptación mediante Orden de Compra de la Oferta Mercantil.



Impuestos y Gravámenes

Todos los impuestos, contribuciones, tasas, derechos o gravámenes, que se llegaren a causar por razón o como consecuencia de la ejecución del negocio jurídico que surja con la aceptación de la presente oferta mercantil, serán asumidos por la parte que corresponda según la Ley.

La presente oferta aceptada mediante orden de compra no causa impuesto de timbre por virtud del numeral 52 del Artículo 530 del Estatuto Tributario, y la doctrina vigente de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales. No obstante, en caso de que llegare a causarse dicho impuesto, el mismo y sus sanciones (si las hubiere) serán asumidas y canceladas por partes iguales.

Anexos

FICHAS TÉCNICAS

004 FT CONCRETO AUTOCOMPACTANTE_101122

PROPUESTA DE VALOR



CONDICIÓN DE DESPACHO Y ENTREGA

WEBER MEZCLAS LISTAS



Asesor Comercial

SEBASTIAN MEJIA

En atención a lo expuesto, me permito solicitarle que, en caso de estar de acuerdo con las Condiciones expresadas en la presente oferta mercantil, proceda a dar su aceptación mediante la expedición de la correspondiente orden de compra, dentro del plazo indicado en la "VALIDEZ DE LA OFERTA MERCANTIL".

Cordialmente,

CARLOS HORACIO YUSTY

Representante Legal

Oferta
Comercial

Siempre firme.
Trabajamos contigo
para cumplir tus objetivos.



ALION
© MOLINO corona

Medellín, 21 de agosto de 2025

Estimados

Mariana Martinez
EXPLANAN SAS
890910591

Cordial saludo,

Gracias por permitirnos conocer sus proyectos y necesidades para encontrar oportunidades de trabajo conjuntas.

Queremos compartir con ustedes una propuesta de productos y servicios, con la cual nos comprometemos a estar siempre firmes con:

- ▶ **Tu empresa**, valorando y creando relaciones de confianza.
- ▶ **La educación**, porque creemos que la profesionalización del sector abre oportunidades, genera crecimiento y mejores resultados.
- ▶ **El bienestar**, porque las personas son siempre lo primero para alcanzar el éxito.

Esperamos que esta propuesta cumpla con tus necesidades y encuentres en **ALIÓN** el aliado para la construcción de nuevos proyectos y el cumplimiento de objetivos.

Atentamente,

Javier Andrés Barajas Palma
EJECUTIVO COMERCIAL CONCRETO

Teléfono móvil: 310 299 72 59 Email: jabarajas@alion.com.co
[Planta Concreto ALIÓN, vereda la Laja, Sector Alto Belén, Km 1 vía Belén Fiscalía](#)
www.alion.com.co
ALIÓN, Siempre firme



ALIÓN

C CEMENTOS **MOLINS** corona



**Una alianza entre 2 grandes
con más de 220 años de experiencia conjunta.**

Conoce más en www.alion.com.co

Nuestro CONCRETO ALIÓN



Nuestro CONCRETO ALIÓN es un producto de alta calidad desarrollado para todo tipo de aplicación en la construcción, con un proceso detallado de selección de las mejores materias primas y la aplicación de altos estándares para su fabricación.

Nuestra planta de concreto cuenta con una mezcladora ALTRON y un mezclador SICOMA de doble eje horizontal de 2m³ de capacidad, los cuales garantizan un alto grado de homogeneización. La dosificación de todos los materiales se realiza por un sistema de pesaje con básculas independientes por cada tipo de material, lo cual asegura un alto grado de confiabilidad en los volúmenes producidos y en la calidad del producto; y la dosificación de aditivo se realiza al agua de mezclado, permitiendo una mayor eficiencia del aditivo dosificado.

Todo nuestro sistema operativo se encuentra controlado por el software especializado para la producción de concreto Command Alkon, el cual controla de manera automatizada todos los dispositivos de la planta de producción e integrado con la programación y control logístico de despacho. Así garantizamos un alto grado de precisión en la dosificación de las materias primas y eficiencia en la entrega.

USOS RECOMENDADOS

Todo tipo de obra civil con cumplimiento de la NTC 3318 "Producción de Concreto" y la NSR 10 "Norma Sismo resistente".



Nuestras familias de CONCRETO ALIÓN



Ágilcreto



Concreto de alta resistencia diseñado para que obtengas la especificación requerida en un menor tiempo, permitiéndote habilitar el funcionamiento de tus elementos estructurales con seguridad y confianza más rápido.

Ágilcreto ALIÓN te garantiza un porcentaje de la evolución de resistencia alto a las primeras horas, con lo cual puedes agilizar tus procesos constructivos. Los usos de este concreto son:

- ▶ Todo tipo de construcciones convencionales que requieran reducir el tiempo de obra.
- ▶ Concretos de reparación.
- ▶ Dovelas, deslizados, viguetas de puentes, entre otros.



Basecreto



Concreto altamente cohesivo y con la fluidez necesaria para realizar el llenado de perforaciones profundas, con el fin de conformar pilotes que mejorarán la capacidad portante del suelo.

Basecreto ALIÓN cuenta con baja relación a/c, lo que evita que se generen filtraciones en la integridad de los pilotes.

Su principal uso es en cimentaciones profundas de colocación tipo tremie y tornillo.

Inducreto



Concreto de alta resistencia temprana (24 horas), diseñado para sistemas de construcción de tipo industrializado.

Este concreto te permite desencofrar de forma segura los elementos estructurales en corto tiempo de acuerdo con las recomendaciones de diseño, adaptándose así al ciclo constructivo.

Lo puedes utilizar en:

- ▶ Construcciones con sistema industrializados.
- ▶ Sistema industrializado tipo contech (Manoportable).
- ▶ Sistema outinord (Túnel).



Multicreto



Concreto de alta calidad para todo tipo uso, bien sea para placa, columna, cimentación superficial o cualquier elemento estructural de la construcción convencional.

Posee altas propiedades técnicas en su preparación que le permiten alcanzar resistencias hasta los 6000PSI (42 MPa).

Es un producto versátil que puede ser colocado por descargue directo o bombeado según la necesidad de la obra.

Puedes utilizarlo en:

- ▶ Construcciones con sistema en pórticos.
- ▶ Todo tipo de placa de cimentación o de entre piso.
- ▶ Cimentaciones superficiales.
- ▶ Andenes, alamedas y otros elementos estructurales u obras de urbanismo.

Víacreto



Concreto diseñado para todo tipo de superficies, bien sea pavimentos o pisos industriales. Cuenta con características especiales para su colocación, acabado y solución a las necesidades constructivas para este tipo de proyectos; además, presenta una especial sinergia con los aditivos con el fin de lograr excelentes resultados y alta trabajabilidad.

Sus principales usos son:

- ▶ Pavimentos.
- ▶ Pisos Industriales (Grandes superficies)



Nuestro Cemento ALIÓN

Cemento
Uso General (UG)

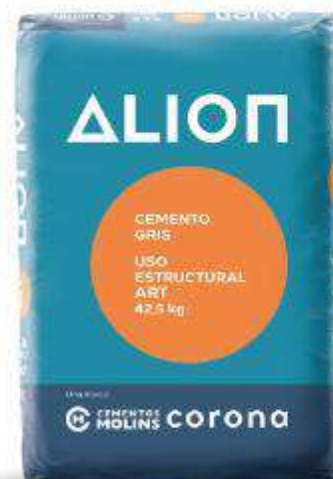


Recomendado para la elaboración de concretos de resistencia normal, morteros de alineación o alistado de piso, pañete (revoque), pega o de inyección (grout). De igual forma para la elaboración de diferentes tipos de elementos prefabricados, estructurales o no estructurales. Cumple con las especificaciones para cemento hidráulico según la NTC 121, para cemento tipo UG.

USOS RECOMENDADOS:

- ▶ Concretos de resistencia normal que no requieran características especiales.
- ▶ Preparar morteros para nivelación horizontal o vertical (revoques, pañetes).
- ▶ Elaborar prefabricados de pequeño o mediano formato.
- ▶ Elaborar morteros e inyección.
- ▶ Realizar estabilización de suelos.

Cemento
Altas Resistencias Tempranas (ART)



Recomendado para la elaboración de todo tipo de concretos, incluyendo los de altas resistencias o desempeños y resistencias normales. Por sus características, te permitirá lograr resistencias a edades más tempranas, disminuyendo los tiempos requeridos para desencofrar los elementos de concreto y ganar velocidad constructiva. Ideal para la elaboración de elementos prefabricados estructurales y no estructurales. Cumple con las especificaciones para cemento hidráulico según la norma NTC 121, para cemento tipo ART.

USOS RECOMENDADOS:

- ▶ Concretos estructurales para edificaciones e infraestructura.
- ▶ Elaborar elementos prefabricados estructurales, bien sea tensados o no.
- ▶ Construcción de pisos industriales y morteros de altas especificaciones.
- ▶ Elaborar morteros e inyección.
- ▶ Concreto para desencofrado o desmoldado rápido.



Nuestra oferta económica

La presente oferta comercial para el proyecto a realizar por parte ubicado en:
EXPLANAN SAS, Sabaneta - Antioquia

CODIGO	DESCRIPCION PRODUCTO	UND	CANT	PRECIO ANTES DE IVA
CACLV0678	C.AUTC(LV2).4000 28D 1/2PLG EXP 65CM SF	M3	1	\$ 585.050,00

Validez de la oferta: Quince **(15) días** a partir de la fecha de la oferta.

Vigencia de los precios: Aceptada la oferta los precios estarán vigentes hasta el **30 de septiembre de 2025**. Allí se reserva la posibilidad de modificar los precios avisando con 15 días de anticipación los nuevos precios que regirán para un período establecido. Precios **no incluyen el impuesto del IVA vigente. RECARGOS**

Nota: Tener en cuenta que se hará cobros mínimos tanto para el bombeo como la carga vacía sino se cumple con los mínimos establecidos.

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (M3)	VALOR UNITARIO (Antes de IVA)	UND	OBSERVACIONES
volumen mínimo transportado	5m3	\$ 69.000	m3	Carga vacía en pedidos totales menores a 21m3 y con vehículos cargados menos de 5m3
StandBy mínimo de bombeo	21m3	precio de venta bombeo	m3	Se cobrará mínimo 21m3 de bomba al valor negociado en el precio de cada cliente
Disposición final (Concreto Devuelto)		\$ 124.000	m3	Cobro por metro cubico requerido por disposición ambiental del producto en escombrera.
Apertura Dominical o festivo		\$ 1.860.000	und	Volumen minimo de apertura a planta 100m3



Nuestras condiciones comerciales

- ▶ **Validez de la oferta:** Quince (15) días a partir de la fecha de la oferta.
- ▶ **Condiciones de pago:** Anticipado.
 - ▶ Los precios anteriores son puestos en el lugar indicado de la oferta económica.
 - ▶ El cambio de alguna de las anteriores condiciones conllevará a la revisión de la propuesta, sus valores y sus condiciones comerciales.
- ▶ **Productos y servicios adicionales:** Nuestra oferta comercial se limita al suministro de los productos descritos en el aparte “Nuestra Oferta Económica”. El Cliente podrá solicitar productos y servicios adicionales relacionados con los productos derivados de esta oferta a través de nuestro canal de atención Siempre Firme o a través de “Programación de CONCRETO ALIÓN Si el producto es un concreto de línea (Concreto convencional) se deberá hacer la solicitud por lo menos 48 horas antes de la hora requerida. En caso de que el producto adicional requerido sea un concreto con algún requerimiento especial, dicha solicitud se debe gestionar con su ejecutivo comercial quien se encargará de tramitar su solicitud. Tener en cuenta que para desarrollos especiales se debe hacer la solicitud como mínimo con 15 días de antelación al requerimiento de obra. Los precios de estos productos adicionales serán informados por el Ejecutivo Comercial y en caso de no recibirse comunicación del cliente 24 horas antes de la fecha requerida, estos despachos quedarán suspendidos hasta que se reciba autorización por parte del cliente y los precios de estos nuevos productos queden acordados y creados en nuestro sistema.



Nuestros servicios de logística CONCRETO ALIÓN

- ▶ **Cumplimiento en la entrega:** Nuestra promesa de cumplimiento en la entrega es de +/- 30 min respecto a la hora acordada y programada, basado en el criterio de intervalo de tiempo. En casos puntuales de presentarse alguna eventualidad se dará aviso al cliente a través de nuestros canales de comunicación autorizados.
- ▶ **Horario:** El suministro de los productos se realizará de lunes a sábado de 7:00 a.m. a 7:00 p.m. la programación en horario diferente deberá ser previamente confirmada con CONCRETO ALIÓN y se aplicarán los recargos definidos por CONCRETO ALIÓN, los cuales deberán ser previamente aprobados y asumidos por el cliente. Los detalles sobre la programación, pedidos, horarios, recargos y demás condiciones comerciales y logísticas serán informados y acordados en la reunión de **acuerdos comerciales y operativos** previo al inicio de cada proyecto y quedarán documentadas en el acta respectiva.
- ▶ **Inicio de obra:** Previo a realizar el primer despacho se realizará en coordinación entre dirección de obra y el equipo ALIÓN un “**Momento de ACCION**” que es una reunión de acuerdos operativos, técnicos y comerciales para asegurar el correcto desarrollo de la relación durante el proyecto. Así mismo existirá acompañamiento periódico por parte de CONCRETO ALIÓN para asegurar satisfacción con el producto y servicio recibido, esto mediante revisiones de indicadores de cumplimiento tanto de ALIÓN como de la obra.
- ▶ **Programación:** La programación de CONCRETO ALIÓN deberá realizarse por el cliente de manera escrita, por correo electrónico a nuestro sitio de contacto **Siempre firme**, desde donde se confirmará la asignación de cupos, y se informará si existe algún cambio respecto a su solicitud. Toda programación recibida por parte de un cliente se entenderá como confirmada. El cliente puede solicitar la cancelación y/o modificación de sus pedidos, supeditado a la disponibilidad de CONCRETO ALIÓN, con un mínimo de 3 horas de antelación al horario programado, siempre y cuando no se haya iniciado proceso de cargue. Para mayor planificación de los pedidos CONCRETO ALIÓN, recibirá la programación desde el día jueves anterior a la semana de la entrega a través del correo electrónico: siemprefirme@alion.com.co
- ▶ **Entrega:** Las instalaciones del cliente deben asegurar condiciones apropiadas para el descargue del producto o la prestación de los servicios. Para ello debe existir vías de acceso seguras y apropiadas para el desplazamiento de vehículos de carga tipo tracto camión, así como las condiciones adecuadas para el transporte y operación de equipos y personas. Si las condiciones para la entrega de producto o prestación del servicio no brindan un ambiente seguro o ponen en riesgo al personal o equipos, CONCRETO



ALIÓN podrá abstenerse de realizar el descargue o prestar el servicio hasta tanto no se hayan corregido estas condiciones y existan condiciones apropiadas. Los daños ocasionados al producto y a los equipos fruto de la existencia de estas condiciones deberán ser asumidos por parte del cliente.

En el caso que se requieran permisos especiales para el tránsito, estacionamiento o condiciones en el lugar de entrega, el cliente será responsable de tramitar y obtener dichos permisos previo a la entrega del producto o la prestación del servicio y estos deben ser enviados a CONCRETO ALIÓN antes de la prestación del servicio.

- ▶ **Descarga del concreto:** El tiempo máximo del vehículo mezclador en obra es de 45 minutos desde el momento que se reporta la llegada del vehículo a obra.
- ▶ **Recepción del producto:** El producto se entregará en la obra que se referencia en esta oferta comercial. Las cantidades asociadas a la entrega serán las establecidas en la remisión de entrega del producto, la cual incluye información técnica referente al tipo de producto suministrado y su unidad de medida, la cual corresponde a m³ de concreto en estado fresco. Una vez descargado el producto, el cliente deberá firmar el comprobante de entrega como prueba de recibo a satisfacción. El producto será facturado una vez que éste sea cargado en planta. En caso de presentarse alguna inconsistencia del producto en la cual se presuma alguna responsabilidad por parte de CONCRETO ALIÓN, el cliente deberá dejar constancia en el comprobante de entrega y firmarlo. Se debe adicionalmente cargar la mencionada reclamación en la plataforma Zendesk, con esta reclamación en la plataforma se procederá con la apertura de atención al caso por parte de CONCRETO ALIÓN, para así determinar las razones y la presunta responsabilidad.

Para la recepción del producto, el cliente dispondrá del personal competente, los equipos requeridos y la adecuación logística necesaria en obra para realizar el descargue en los tiempos acordados y negociados. En caso de que el viaje no pueda ser recibido por responsabilidad del cliente o fuerza mayor, este deberá garantizar un sitio para la disposición del concreto en obra, asumir los costos asociados que se puedan llegar a generar, estos costos corresponden al costo del transporte y a disposición final de producto en planta.

Al recibir el concreto en obra, la persona responsable de esta actividad debe asegurarse de revisar la remisión y constatar que el producto entregado y remisionado corresponde al material solicitado. Si este material se descarga en obra, se entiende que la obra ha revisado la remisión y que el producto fue recibido a satisfacción, por tanto, no se aceptarán reclamaciones posteriores por diferencias en el material entregado.

- ▶ **Salida de Obra:** El cliente dispondrá de un lugar apropiado para el lavado final de la canal de descargue del camión mezclador y/o de los equipos de colocación contratados, al igual que para la limpieza de las llantas del vehículo en el caso que se requiera,



de igual manera debe disponer de guías de tráfico para dar las indicaciones tanto al ingreso como a la salida de los vehículos de obra.

- ▶ **Prestación servicio de bombeo:** Para la prestación del servicio de bombeo el cliente deberá realizar la programación con 1 semana de antelación para garantizar la consecución del equipo adecuado. En caso de requerir cancelar el servicio de bombeo, este deberá realizarse con no menos de 2 días de anterioridad a la fecha de prestación del servicio y así evitar el cobro del stand by mínimo de bombeo, el cual corresponde a 21 m³ al precio convenido.

En cualquier caso, la obra deberá garantizar el mortero de lubricación del equipo de bombeo, adicionalmente, disponer de espacio suficiente para anclar el equipo, lo cual requiere de un área mínima de 10 m x 7 m (70 m²) esto con el fin de garantizar la extensión de los brazos de estabilización del equipo.

- ▶ **Condiciones de Seguridad:** Para garantizar un correcto suministro se requiere que se de ingreso del equipo de bombeo por lo menos una hora antes del descargue y en caso de identificarse alguna condición insegura por parte del operario se le reportara a la obra para su inmediata corrección previo al inicio del descargue.

Es responsabilidad de la obra garantizar las condiciones de trabajo en alturas de acuerdo a la legislación colombiana vigente que permitan al operador de la autobomba acceder a las áreas de bombeo de forma segura, así como suministrar y controlar el permiso de trabajo aplicable a cada proyecto.

En caso de presentarse accidentes laborales prestar los primeros auxilios e informar de inmediato al proceso de despachos para continuar con la gestión del accidente

No se ejecutará la entrega del producto o bombeo si el personal ALIÓN al inspeccionar el área determina que se cuenta con riesgos no controlados que puedan poner en riesgo la vida del personal ALIÓN, Cliente o Contratistas del Cliente.

Al usar un equipo de Bombeo tipo Autobomba, el sitio por el cual debe realizarse el izaje del brazo del equipo, debe estar a una distancia de seguridad mínima de 5 metros alejado de líneas de media y alta tensión, en caso de líneas de baja tensión debe estar ubicado mínimo a una distancia de 3,5 m, esto buscando salvaguardar la seguridad del personal en obra.

En caso de excavaciones o ladera la distancia mínima de seguridad es de 2 m y para profundidades mayores a 1 m el sitio debe permitir alejarse un metro por cada metro de profundidad.



Nuestras Condiciones Técnicas

- **Aceptación de producto:** Antes del inicio del descargue del camión en la obra, el cliente dispondrá de todos los equipos y el personal competente para la realización del ensayo de asentamiento para la recepción del producto de acuerdo con lo establecido en las normas técnicas colombianas pertinentes. Si el resultado del ensayo de asentamiento difiere de la especificación del producto suministrado descrita en el comprobante de entrega en $\pm 1,5''$ de acuerdo con los criterios de aceptación establecidos en las normas técnicas colombianas, el cliente permitirá que un nuevo ensayo sea realizado por el conductor del camión mezclador de CONCRETO ALIÓN. Este ensayo debe realizarse dentro de los siguientes 15 minutos a la llegada del camión mezclador a obra. Para muestras tomadas posterior a este periodo, no se aceptarán reclamaciones por asentamientos con otras medidas. Si en la obra se requiere usar aditivo plastificante fuera del contemplado en el diseño, este tendrá un cobro adicional indicado por el ejecutivo comercial, para esto el cliente debe autorizar dicho suministro, y se debe dejar la observación en la remisión de la cantidad de aditivo adicional aplicado el cual será cobrado en la factura correspondiente. En caso de que técnicamente no sea posible la aplicación de un aditivo adicional al diseño, o que el producto comprado no sea adecuado a las condiciones técnicas de la obra, se debe solicitar un producto con las nuevas características el cual presentará un precio diferente que requerirá aprobación por parte del cliente para la creación dentro del contrato SAP.

En caso de confirmarse que el asentamiento inicial sea inferior o superior al de la especificación, el cliente informará al departamento de calidad de CONCRETO ALIÓN para tomar una decisión conjunta del procedimiento a realizar sobre el tratamiento del producto afectado. Y en caso de requerir hacer una reclamación esta deberá ser cargada por la plataforma Zendesk

- **Ensayos para determinar la calidad del producto:** El cliente realizará la toma de muestras que permitan determinar la calidad del producto suministrado de acuerdo con lo establecido en las normas técnicas colombianas aplicables (NTC 3318 y NSR10) y de acuerdo con su plan de calidad, para ello dispondrá del personal competente y las condiciones físicas apropiadas para un correcto cumplimiento.

CONCRETO ALIÓN realizará el control de calidad de los productos suministrados de acuerdo con el plan de calidad de cada planta y siguiendo lo establecido en las normas colombianas aplicables (NTC 3318 y NSR10) sin embargo, el cliente conoce que este control se realiza bajo muestras tomadas posterior al proceso de cargue y previo a la salida de planta de los camiones mezcladores. Este proceso se realizará en el laboratorio



de la planta o las instalaciones del cliente de acuerdo con discreción del departamentotécnico de CONCRETO ALIÓN.

- **Atención de reclamaciones:** Las diferencias que se presenten respecto a la cantidad o a la calidad de producto suministrado deberán hacerse constar en el comprobante de entrega. Cualquier PQR relacionado con la cantidad del producto debe realizarse con el producto en estado fresco, para que estas sean atendidas por el departamento de calidad de CONCRETO ALIÓN. Adicionalmente este tipo de reclamación debe ser cargada por parte del cliente en la plataforma Zendesk antes de las 24 horas siguientes al suministro. Cuando el concreto entre en estado de endurecimiento, el cliente se obliga a informar a ALIÓN tan pronto como se entere de cualquier resultado inferior a la curva de desempeño del producto en edades tempranas.

En todo caso, las solicitudes para atender reclamos en estado endurecido relacionados con la resistencia del producto el cliente deberá ser reportadas como máximo 7 días posteriores a la edad de cumplimiento especificada en el diseño de concreto entregado. Cualquier reclamación debe adjuntarse con toda la información necesaria como soporte, así como debe evidenciar y garantizar que los procedimientos de ensayos estén de acuerdo con los requisitos de las normas técnicas colombianas aplicables. El criterio para la evaluación, aceptación e interpretación de la resistencia se hará según lo establecido en el título C de la NSR10 tabla C.5.3.2.1. En todo caso el cliente debe asegurar una adecuada trazabilidad y registro del lugar donde fue colocado el producto y los elementos fundidos.

En cimentaciones debido a las características del material de contacto, no se consideran procedentes reclamaciones por volumen.

- **Responsabilidad:** El diseño de los productos de CONCRETO ALIÓN se realiza bajo los criterios de las normas colombianas pertinentes y de acuerdo con su aplicabilidad (NTC 3318, NSR10 o normas INVIAS), según las especificaciones técnicas requeridas por nuestros clientes, quienes a su vez son responsables por la calidad del producto durante el proceso de colocación, vibrado, curado, acabado y puesta en uso final del producto. Si en el evento en el que los resultados de resistencia arrojen resultados negativos de acuerdo con las características del diseño y los criterios de aceptación determinados en el párrafo Atención de reclamaciones y estos sean atribuidos al diseño de mezcla y se demuestre dicha responsabilidad, CONCRETO ALIÓN será responsable por el costo el producto suministrado y el costo directo del daño emergente previsible. En ningún caso CONCRETO ALIÓN será responsable por lucro cesante, daños o costos indirectos o cualquier otro perjuicio eventual. Al realizarse estudios para conocer la resistencia real del concreto en el elemento y estos resultar favorables. Estos costos deberán ser asumidos por el cliente, en caso contrario podrían ser asumidos por CONCRETO ALIÓN.



Nuestros servicios técnicos especializados

- ▶ Servicio Técnico comercial de alto nivel.
- ▶ Diseño y desarrollo de productos a la medida
- ▶ Recomendaciones de productos para mejoramiento de procesos constructivos
- ▶ Soporte técnico de alto nivel
- ▶ Capacitaciones integrales *in house*.
- ▶ Investigación de desarrollo e innovación.
- ▶ Atención personalizada.
- ▶ Comunicación transparente y oportuna.



Nuestro equipo siempre firme

Jefe de Planta Adrián González Barrera Teléfono móvil: 310 534 5118 argonzalezb@ALIÓN.com.co	Gerente Negocio de Concreto Javier Enrique Alvarez Teléfono móvil: 323 293 92 25 jealvarez@ALIÓN.com.co
Despachos Rionegro: Gestor de Planta Teléfono móvil: 310 806 31 12	Ejecutivo Comercial Concreto Sr Javier Barajas Palma Teléfono móvil: 310 299 72 59 jabarajas@ALIÓN.com.co
Control de Calidad Harry Giovanni Sosa Martínez Teléfono móvil: 312 525 80 33 gvsosa@ALIÓN.com.co	Ejecutiva Comercial Sr Lina Marcela Acosta Cano Teléfono móvil: 314 361 17 89 lmacosta@ALIÓN.com.co
Programación: Línea Siempre Firme Teléfono fijo: 604 283 61 00 WhatsApp: 310 354 51 83 siemprefirme@ALIÓN.com.co	Ejecutiva Comercial Concretos Maria Camila Jaimes Teléfono móvil: 310 366 36 23 mcjaimes@ALIÓN.com.co



¿Por qué comprar Cemento y Concreto ALIÓN?



Siempre firme





martes 27 de Junio de 2025

Validez de la oferta 8 días hasta
Número de oferta:

miércoles 27 de Junio de 2025
4205738

Nombre de cliente: Explanan Sas
Teléfono: 3215038467
e-mail: Mariana.mb0103@gmail.com
Ciudad: Sabaneta
Nombre de obra: Por denfinir
Dirección obra: Por denfinir
Dirección facturación: Por denfinir

Cordial Saludo
Sr(a) Explanan Sas
En atención a su solicitud, le presentamos la oferta económica para el suministro de los productos y servicios CEMEX en Sabaneta

Concretos: Productos	Cantidad (m3)	U Antes de IVA	Total A. IVA	Total IVA
Evolution (3000)210 kg/cm2 Grava1/2" 28días 65cm De Extensión	45	\$ 571.279	\$ 25.707.555	\$ 30.591.990

Concretos: Servicios	Cantidad (Und)	U Antes de IVA	Total A. IVA	Total IVA
Carga Incompleta de Colocación (m3) Aplica para viajes inferiores de 7m3	1	\$ 55.008	\$ 55.008	\$ 65.460

Jhan Carlos Simanca Arrieta
Asesor Comercial Ventas CEMEX EXPRESS

e-mail: segmentoautoconstructor.ventascsr@cemex.com
Teléfono: 6016039100 opción 3 seguida opción 1
Celulares (Claro-Tigo-Movistar): #236 opción 3 seguida opción 1



1. La creación de Cliente(s) y Obra(s)

Es necesario enviar al siguiente correo electrónico: segmentoautoconstructor.ventascsr@cemex.com y al correo de [su Asesor Comercial de Ventas CEMEX EXPRESS](#) la siguiente información

1. Persona Jurídica: Rut con Antigüedad No Mayor a 30 días, Cámara de comercio y Cedula por ambas caras del representante legal.
2. Persona Natural: Rut y Cédula por Ambas Caras, ampliadas al 150%
3. Consorcios y/o uniones temporales: Rut del consorcio, Rut de cada uno de los consorciados, Carta o acuerdo consorcial y Cedula por ambas caras del representante legal.
4. Fotocopia de la consignación o transferencia ampliada al 150 %. (antes de consignar verifique el volumen)
5. Sporte de diligenciamiento y firma del acta de inicio que se entrega adjunta a esta cotización

2. Datos Adicionales

1. Nombre y Dirección Ciudad y barrio del cliente al que se le va a facturar y enviar la factura
2. Nombre de la obra
3. Dirección de la obra (lo más detallado posible) – Ciudad y barrio
4. Contactos: Nombre del responsable de la obra, Cédula y teléfono

3. Condiciones de Entrega, como programar concreto, cemento y mortero seco

El cliente deberá efectuar las programaciones de sus pedidos de concreto con un mínimo de 48 horas de anticipación y servicio de bomba con un mínimo de 72 horas de anticipación.

Una vez recibida y confirmada toda la información, se debe comunicar directamente al centro de Servicio CEMEX así:

1. Llamar al centro de servicio de CEMEX Gratis desde cualquier celular (Tigo, Claro o Movistar) al #236 opción 2 opción 1 o al fijo (601) 4251274.
2. Informar código de obra y material requerido, indicando cantidades y si se requiere ajuste para bombeo y concreto (Los ajustes aplican para pedidos superiores a 20m3)
3. Indicar fecha requerida para su programación, si no existe disponibilidad en el momento de su llamada, nuestros agentes le entregarán un código de PREORDEN. Si el espacio está disponible para su pedido le confirmaremos un código de PEDIDO.
4. Es responsable del cliente proporcionar un acceso adecuado para la entrega del producto o servicio de bombeo que garantice la seguridad de nuestro personal y equipo.
 - 4.1 Área y altura física necesaria para maniobrar el camión o la bomba.
 - 4.2 Área adecuada para la limpieza de los camiones Mixer y bombas.
5. Toda alteración en la composición del concreto por parte del cliente debido a la adición de agua, aditivos, adicionales u otros elementos, liberara a Cemex de la garantía del concreto surtido.
6. El cliente es responsable de vaciar toda la cantidad de concreto solicitada en el pedido.
7. En caso de devolución de concreto no utilizado en obra se aplicará un servicio de Concreto Devuelto de \$470.100 más IVA por camión.
8. Para viajes inferiores a 7 metros cúbicos se aplicará un servicio de carga mínima de \$47.400 + IVA por m3, faltante.
9. El tiempo máximo que el camión puede permanecer en la obra es de 45 minutos a partir de su llegada. De no acatar tal disposición, no garantizamos la calidad del concreto que lleva la unidad después de ese tiempo y se retirará el vehículo cuando cumpla 1 Hora en obra.
10. Para servirle mejor en zonas de la Ciudad, en donde las autoridades restringen el estacionamiento de equipo pesado y/o la obstrucción de la vialidad, es necesario que usted tramite y tenga a la mano los permisos de tránsito correspondiente.
11. Para vaciados en áreas fuera del radio de acción de las plantas de producción de concreto se les hará un Cargo por Extra distancia, según sea el caso.
12. No se aceptan ajustes, por lo que debe tener claridad de su pedido. Por favor tenga en cuenta el volumen de desperdicio por construcción.

4. Bombeo

1. Si requiere bombear menos de 20m3, Cemex le presta el servicio siempre y cuando programe el Paquete Mínimo de Bombeo. La tarifa de este servicio equivale a un bombeo de 20m3.

2. La cancelación del cupo del servicio de bombeo implica de manera automática la anulación del cupo de concreto.

Además, CEMEX cuenta una política de cancelación de Bombeo descrita de la siguiente manera:

1. Dia anterior de la entrega antes de las 2 pm 0% cobro por cancelación.
2. Dia anterior de la entrega de 2 pm a las 6 pm 50% del total del servicio.
3. El mismo día de la entrega del pedido 100% del total del servicio.

CEMEX COLOMBIA S.A.

CALLE 99 # 9A-54 PISO 8 TELEFONOS: 6016039100 opción 3 seguida opción 1

Visítanos en www.cemexcolombia.com



Cuentas Bancarias CEMEX COLOMBIA S.A. NIT: 860.002.523-1

Los términos y condiciones de pagos son al Contado. El pedido deberá ser cancelado en su totalidad antes de este ser despachado.

Los pagos se pueden realizar a través de consignaciones directas al banco, Web Services, transferencias, PSE y cheque (Este último no se recomienda por el tiempo de canje de estos, maso menos 8 o 10 días hábiles).

Conoce nuestros medios de pago

Convenio de recaudo en línea: Pagando en las sucursales bancarias de cualquiera de estos bancos *NO es necesario enviar el soporte de pago y la información queda registrada en nuestro sistema automáticamente*, solo recuerda indicar el código del convenio y usar como referencia tu número de obra para anticipos o la factura o abonar o cancelar.

 Convenio: Cemex Colombia SA 01460435	 Convenio # 1460435 Solo para SUCURSALES No aplica en CORRESPONSALES BANCARIOS	 Convenio # 881 Solo para SUCURSALES No aplica en CORRESPONSALES BANCARIOS	 Sucursal física Convenio # 51245
---	--	--	---

Pagos PSE: A través de www.cemexgo.com realiza tus pagos utilizando el botón de PSE con tarjeta débito o crédito a cualquier hora y desde la comodidad de tu hogar u oficina. Tu pago quedará en automático en nuestro sistema, no deberás enviar comprobante.

Transferencias Electrónicas:

 Cta Cte. # 470169985731	 Cta Cte # 009-08888-1	 Cta Cte # 263-04263-2	 Convenio # 11296
------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Pagos referenciados: En referencia indica tu número de obra

 Cta Cte # 00360010049-3	 Cta Cte # 297950453	 Cta Cte # 263-04263-2	 Corresponsal Bancario • Convenio # 1885 Anticipo (Referencia N° Obra) • Convenio # 51245 Cartera (Referencia N° Factura)
------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---

NOTA: Al realizar su pago, favor enviar comprobante de pago (impresión de pantalla con status de "realizado" o copia de su soporte de depósito por esta vía a las siguientes direcciones electrónicas: Segmentoautoconstructor.ventasCSR@cemex.com con copia a ingresos.colombia@cemex.com

Se debe diligenciar correctamente la referencia 1, referencia 2. De esto depende la identificación de la obra y su correcta aplicación.

En referencia 1 número de obra

En referencia 2 que deseas hacer con el pago

10-Dejar como anticipo

20-Para cruce con cartera

30-Cruzar por vigencia

Responsabilidad del cliente

1. Leer, consultar y revisar minuciosamente las fichas técnicas de los productos adquiridos, las cuales se encuentran disponibles en www.cemexcolombia.com, a fin de aceptar y estar plenamente informado acerca de las especificaciones de los productos contenidos en ellas
2. Preparar terreno y facilidades para instalación de equipo.
3. Facilitar cemento y arena para preparación de purga al inicio del bombeo.
4. Facilidad de agua para limpieza de la tubería y accesorios.
5. Iluminación nocturna cuando se extienda el servicio
6. Definir sitio de limpieza. Se recomienda al cliente colocación de Plástico de Construcción u otro aditamento que facilite la limpieza del concreto bajo la tolva para recoger el material de desecho para su disposición final.

Condiciones Comerciales

1. Reajuste de Precios: Se realizarán revisiones y/o ajuste de precios trimestralmente de concreto acuerdo con las variaciones de los precios de materias primas, para cemento la revisión y/o ajuste de precios se realizará cada dos meses.
2. Forma de Pago: Contado
3. Iluminación nocturna cuando se extienda el servicio
4. Vigencia de la oferta: La presente cotización estará vigente por 15 días calendario a partir de su entrega, la misma se entenderá aceptada a partir de su confirmación. Para dar inicio al suministro es necesario que, la oferta mercantil (en caso de que aplique) en la que se consagren las condiciones del negocio y que expida Cemex para tal fin, sea aceptada por ustedes.

Reclamaciones por Volumen y Calidad

1. El reclamo POR RESISTENCIA se debe hacer dentro de los siete (7) días calendario siguientes, contados a partir del día en el cual el concreto debe alcanzar la resistencia especificada en el diseño. Comuníquese con su agente de servicio para consultar el procedimiento
2. Los reclamos POR VOLUMEN Deben realizarse el mismo día en que se realizó la entrega, La verificación será hecha por su agente de servicios. No se aceptan reclamos en concretos usados en cimentación. No se aceptan reclamos menores o iguales a 0,5 m3.
3. Vigencia de la oferta: La presente cotización estará vigente por 15 días calendario a partir de su entrega, la misma se entenderá aceptada a partir de su confirmación. Para dar inicio al suministro es necesario que, la oferta mercantil (en caso de que aplique) en la que se consagren las condiciones del negocio y que expida Cemex para tal fin, sea aceptada por ustedes.



Anexo Tarifas Especiales

Lista de precios servicios adicionales

En CEMEX usted siempre puede esperar los más altos estándares de servicio al cliente. Creemos que nuestros clientes deben contar siempre con opciones adicionales y flexibles de servicio que se adapten mejor a sus necesidades, agregando valor a sus negocios y proyectos. ¡Queremos ser su socio para continuar construyendo un mejor futuro!

Estos servicios pretenden: Atender necesidades específicas de su proyecto. Agilizar tiempos de construcción. Evitar desperdicios de concreto en su obra. Lograr que su obra sea eficiente en la programación de concreto.

SERVICIO	PRECIO	¿CÓMO FUNCIONA?	BENEFICIOS
ZONA SUBURBANA	Ver anexo de tarifas	Servicio de transporte para las obras que estén por fuera del rango normal de la operación de las plantas. La tarifa del servicio varía dependiendo de la zona donde se ubique la obra y NO incluye el costo de los peajes.	Concreto premezclado de calidad en todas sus obras.
CONCRETO DEVUELTO	\$545.551 + IVA Por viaje	En caso de que no pueda recibir en obra todo el material de su pedido, CEMEX presta el servicio de disposición (total o parcial) del concreto.	-Mayor control de desperdicio de concreto en obra. -Evita el manejo y costo de escombros de concreto en obra. -Garantía de una disposición apropiada del material.
APERTURA DE PLANTAS DOMINGOS Y FESTIVOS	\$1.358.249 Por Apertura	Si su proyecto necesita concreto los domingos y Festivos, CEMEX presta el servicio de apertura de planta con una tarifa por evento de apertura. Nota: Se debe validar disponibilidad con asesor comercial.	-Rendimiento en el desarrollo de sus proyectos -Disponibilidad de concreto en días festivos.
CARGA MÍNIMA DE CONCRETO	\$55.008 + IVA Por m3 Vacío	Si por las necesidades de su proyecto se despachan vehículos con menos de 7m3, se aplicará el servicio de carga vacía, consistente en el cobro de la diferencia entre 7 m3 y el volumen programado por la tarifa del servicio. No aplica cobro de carga vacía si su pedido es igual o superior a 21m3 y cumple con 3 cargas completas (vehículos de 7m3).	-Mayor control y monitoreo de la programación de sus obras. -Mayor productividad en obra. -Impacto positivo a la movilidad de la ciudad y reducción de emisiones de CO2 por pedido.
TARIFA CANCELACIÓN DE CONCRETO	\$20.773 + IVA Por m3 Cancelado	Si su obra necesita cancelar un pedido de concreto el mismo día de la entrega del pedido, podrá realizarlo para lo cual CEMEX aplicará la tarifa de cancelación de concreto por cada uno de los m3 cancelados.	-Mayor control y monitoreo de la programación de sus obras. -Mayor asertividad y cumplimiento en el suministro de concreto.
PAQUETE MÍNIMO DE BOMBEO (AUTOBOMBA)	Valide disponibilidad y costo con asesor comercial.	Si su obra requiere bombear menos de 20 m3, aplicará el servicio de bombeo, consistente en el cobro de la diferencia entre 20 m3 y el volumen programado por la tarifa del servicio, según sea una bomba estacionaria o una autobomba. El tiempo máximo de colocación es de 2 horas contadas a partir de la hora de llegada del primer vehículo.	-Servicio de bombeo de calidad en todo tipo de obras. -Mayor rendimiento en sus fundidas -Mayor asertividad y cumplimiento en el servicio de Bombeo.

SERVICIO	PRECIO	¿CÓMO FUNCIONA?	BENEFICIOS
PAQUETE MÍNIMO DE BOMBEO (BOMBA ESTACIONARIA)	Valide disponibilidad y costo con asesor comercial.	Si su obra requiere bombear menos de 30 m3, aplicará el servicio de bombeo, consistente en el cobro de la diferencia entre 30 m3 y el volumen programado por la tarifa del servicio, según sea una bomba estacionaria o una autobomba. El tiempo máximo de colocación es de 2 horas contadas a partir de la hora de llegada del primer vehículo.	-Servicio de bombeo de calidad en todo tipo de obras. -Mayor rendimiento en sus fundidas -Mayor asertividad y cumplimiento en el servicio de Bombeo.
TARIFA CANCELACIÓN DE BOMBEO	\$ 50.946 Por m3 Cancelado + IVA	Si su obra necesita cancelar un servicio de bombeo el mismo día de la entrega del pedido, aplica la tarifa de cancelación de bombeo por el 100% de los m3 inicialmente programados.	-Mayor asertividad y cumplimiento en el servicio de bombeo. -Mayor control y monitoreo de la programación de sus obras.
SERVICIO	PRECIO	¿CÓMO FUNCIONA?	
SERVICIO DE DESCARGUE SACOS* (Aplica para Cemento y Mortero)	Valide disponibilidad y costo con asesor comercial.	Entendemos que en su proyecto se presenta la necesidad de descargar nuestros productos. Para este fin, le ofrecemos equipo confiable y personal capacitado que cumple con todas las normas de seguridad para garantizarle un descargue rápido, eficiente y seguro. Este Servicio aplica para recorridos no mayores a 20 mts desde el vehículo hasta la bodega de almacenamiento de la obra y destinos no mayores a un radio de 50 km de nuestras plantas o bodegas.	
SERVICIO DE DESCARGUE GRANEL	\$20.425 + IVA	Contamos con el equipo necesario para el descargue de nuestras cisternas, garantizándoles un descargue rápido, eficiente y seguro.	
CEMEX A SU MEDIDA	\$1.625 + IVA por TN* *Puede aplicar excepciones consulta con tú asesor comercial	Nuestro mayor deseo es poder atender todos sus requerimientos sin importar el tamaño de sus pedidos. Por esta razón, le ofrecemos la posibilidad de hacerle entregas en el tamaño deseado. Lo único que debe hacer es confirmar el tamaño de orden al momento de hacer su pedido.	
TONELADAS VACIAS (Aplica para Cemento y Mortero)	\$16.247 + IVA por TN* *La tarifa puede variar según la zona consulta con tú asesor comercial	Se cobra por cada TN de cemento empacado/ granel que haga falta para completar el tipo de vehículo del despacho.	
ALQUILER DE SILOS	Consulta la tarifa de traslado y/o arrendamiento con tú asesor comercial	Queremos ser su aliado sin importar la ubicación o complejidad de su proyecto. Le brindamos, bajo la figura de alquiler, el suministro de silos para ayudarle a garantizar el correcto desempeño de sus proyectos.	

Anexo Tarifas - ZONA SUBURBANA

	Zona	Km adicional	Rangos	Tarifa (\$/m3)
	Zona 0	0	0km a 5 km	\$0
	Zona 1	0	5km a 10km	\$0
	Zona 2	5	10km a 15km	\$10.445
	Zona 3	10	15km a 20km	\$20.773
	Zona 4	15	20km a 25k	\$31.217
	Zona 5	20	25km a 30 km	\$41.546
	Zona 6	25	30km a 35km	\$51.990
	Zona 7	30	35km a 40km	\$62.319
	Zona 8	35	40km a 45km	\$72.763
	Zona 9	40	45km a 50km	\$83.092
	Zona 10	45	50km a 55km	\$93.536
	Zona 11	50	55km a 60km	\$103.865
	Zona 12	55	60km a 65km	\$114.309
	Zona 13	60	65km a 70km	\$124.638
	Zona 14	65	70km a 75 km	\$135.082
	Zona 15	70	75 km a 80 km	\$145.411
	Zona 16	75	80 km a 85 km	\$155.855
	Zona 17	80	85 km a 90 km	\$166.300
	Zona 18	85	95 km a 100 km	\$176.628
	Zona 19	90	100 km a 105 km	\$187.073
	Zona 20	95	Más de 105 km	\$197.401

CEMEX COLOMBIA S.A.

CALLE 99 # 9A-54 PISO 8 TELEFONOS: 6016039100 opción 3 seguida opción 1

Visítanos en www.cemexcolombia.com

Explanan Sas, ¡Gracias por preferirnos!Cotización de mercancía Número **799711-99**

Almacén: Venta A Distancia Bogota **Dirección Almacén:** CRA 68D NO 80 - 70
Asesor: ASESOR VENTAS A DISTANCIA **Fecha:** 2025/08/20 11:38
Cliente: Explanan Sas **Cédula:** 1000532099
Teléfono: 3135320913 **Dirección:** CRA 68D NO 80 - 70
Email: conexionmedellinquibdo@gmail.com **Ciudad:** BOGOTA. D.C.
Observación: pintura

SKU	Descripción	Cantidad	Precio und	Precio total	Dcto total	Total neto
241311	PINTURA DEMARCACION MATE NEGRO TOPEX 1 GALON	1	\$ 155.900	\$ 155.900	\$ 0	\$ 155.900

Detalle IVA incluido en la cotización

Descripción	Base IVA	Valor IVA
IVA 19%	\$ 131.008	\$ 24.892

IVA Total: \$ 24.892**Total de la cotización:** \$ 155.900

Los productos con Descuento NO están sujetos a congelar su valor de Descuento ni a garantizar su disponibilidad. En el momento del pago, actualizarán los precios con base en los descuentos vigentes y el medio de pago utilizado. Las promociones no son acumulables con otras promociones. El total de la cotización no incluye costos de despacho.

CREDICREA
LE FACILITA FINANCIACIÓN A LA MEDIDA PARA HACER REALIDAD SUS PROYECTOS DE HOGAR Y CONSTRUCCIÓN

¿SOCIO NECESITA FINANCIACIÓN PARA EMPEZAR SU PROYECTO?

SOLICITAR AQUÍ

AL MOMENTO DE ESCANEAR EL CÓDIGO ...

Chrome Abrir la aplicación de Chrome en su celular

Escanear el código desde la opción de cámara en Google

Activar las ventanas emergentes

Tener a la mano y en físico su cédula de identidad

Observaciones generales de la cotización

Los precios incluidos en esta cotización pueden variar dependiendo de las ofertas al día de realizar la compra, la disponibilidad de los productos están sujetos al día de realizar la compra. Dando aplicación a las normas Tributarias colombianas, EL CLIENTE pagará el valor del producto con la aplicación de los impuestos que se encuentren vigentes para la fecha de facturación. Por ende, si llegare a variar el valor del producto, a consecuencia de la aplicación de dichos impuestos, esta circunstancia no podrá entenderse como un incumplimiento de esta cotización por parte de SODIMAC COLOMBIA S.A.

Esta cotización es válida en la ciudad donde fue realizada, los precios pueden variar por ciudad. Los precios incluyen IVA. Si el producto tiene algún beneficio, este se hará efectivo al momento del pago. Los precios del cemento, hierro, cobre, alambres THHN y desnudos tienen vigencia solamente el día en que se emite la cotización y están sujetos a cambio el mismo día sin previo aviso.

Somos grandes contribuyentes DIAN, Resolución No. 0041 del 30 de enero de 2014. Somos Autorretenedores en la fuente, Resolución DIAN 00931 del 29 de enero de 2009. IVA Régimen Común actividad económica CIU 4774. Los productos a Pedido no tienen devolución porque han sido fabricados especialmente para usted.

Compra productos
AL POR MAYOR
y lleva lo que tu negocio necesita

[Ver más](#)

Descarga la App Homecenter [aquí](#)
o escanea el QR, obtén Envío Gratis a partir de \$79.900

Disponible en

App Store | Google Play | AppGallery

Compra por WhatsApp haciendo [clic aquí](#)

Hemos enviado la cotización a tu correo electrónico. Conoce los Términos y Condiciones, la Protección de Datos Personales y la Política de precios bajos consultando los enlaces que se encuentran en el correo.



PC PINTURAS Y COLORES SAS
NIT 901.359.375-7
Calle 26 No 3826 Oficina 827
Tel: (604) 4442249
Medellín - Colombia
contabilidad@pinturasycolores.com



Cotización de venta

Señores	EXPLANAN S.A.S.		
NIT	890.910.591-5	Teléfono	(034) 4440012
Dirección	CALLE 26 N°38-26	Ciudad	Medellín - Colombia

Fecha y hora cotización	
Generación	14/06/2025, 10:07
Expedición	14/06/2025, 10:07
Vencimiento	01/12/2025

Ítem	Descripción	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
1	Pintura negra para imprimación en pavimento (Galones)	100.00	87,226.90	8,722,690.00

Total ítems: 4

Valor en Letras: Diez millones trecientos ochenta mil y un peso con un centavo.

Forma de pago:
Crédito

Medio de pago:
Otro - Crédito - Cuota No. 001

Observaciones: EL VALOR DE ESTA FACTURA ES DENTRO DEL PLAZO DE VENCIMIENTO SEÑALADO, ES REPRESENTATIVA PARA TERMINOS DE COTIZACION Y NO SE CONSIDERA UNA FACTURA REAL

Somos responsables de IVA
Impuestos sobre las ventas
Actividad económica 4290
CONTRATO: CONEXIÓN MEDELLIN - QUIBDO
P&C Pinturas & Colores SAS.

Total Bruto	8,722,689.00
IVA 19%	1,657,311.10
Total a Pagar	10,380,001.10

A esta cotizacion de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. **Número Autorización Electrónica 18764075285976 aprobado en 20240718 prefijo FV desde el número 387 al 500 Vigencia: 12 Meses**
Responsable de IVA - Actividad Económica 4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil Tarifa
CUFE: 0e7efbd03cc3458afa4d94222da967729f360f7a5ebabd7bb895663573bf2b4faab3d340e0b2286ffe54961de13c524e

Fabricante Software y Proveedor tecnológico: Siigo SAS - Nit 830.048.145-8, Nombre Software: Siigo Nube, Firma electrónica: ver en el XML



PINTUTRAFICO ACRILICO NEGRO 13756 GALON



Demarcación y señalización de carreteras, aeropuertos, calles, autopistas, parqueaderos, pisos de almacenes, bodegas e industrias en general, aplicadas sobre pavimentos rígidos y flexibles. Tanto para aplicación de metros cuadrados como lineales.

\$152.327 IVA incluido

DISPONIBILIDAD: **5 DISPONIBLES**

SKU: **ACPIN745201**

CATEGORÍAS: **PINTURAS, PINTURAS PARA PISO Y DEMARCACIÓN VIAL**



AÑADIR AL CARRITO

