



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CENTRO DE CONVENCIONES

FIDUCOLDEX
Barranquilla, 22 de septiembre de
2025

FIDUCOLDEX

CENTRO DE CONVENCIONES

ESPECIFICACIONES DE TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Barranquilla, 22 de septiembre del 2025

CONTENIDO

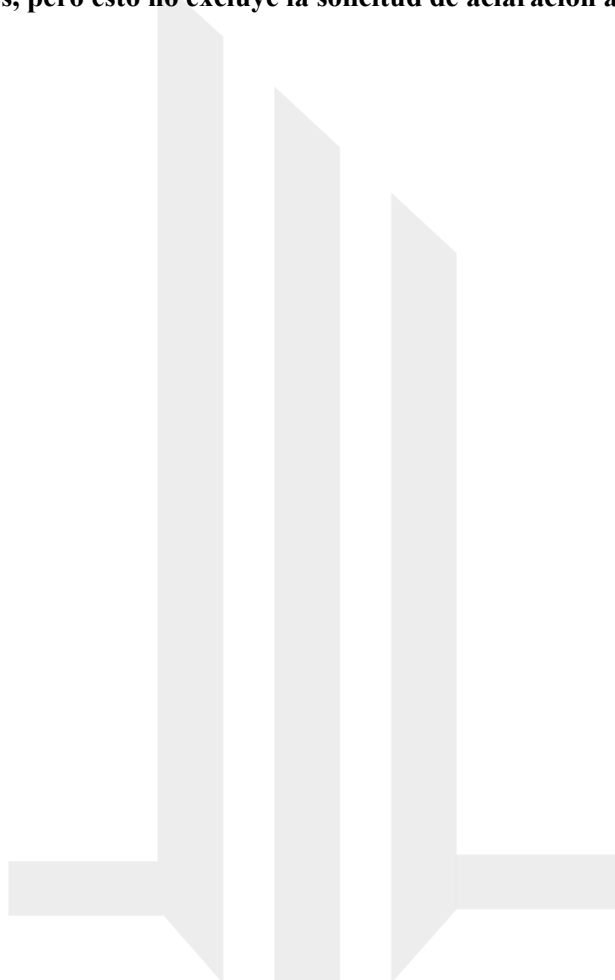
1	ESPECIFICACIONES PARA RECONSTRUCCIÓN SECTOR 3 Y sector 5.....	6
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	6
1.1.1	GENERALIDADES.....	6
1.1.2	EJECUCIÓN	6
1.1.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	6
1.2	CONTENEDOR DE OFICINA	6
1.2.1	GENERALIDADES.....	6
1.2.2	EJECUCIÓN	6
1.2.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	7
1.3	DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES	7
1.3.1	GENERALIDADES.....	7
1.3.2	ALCANCE	7
1.3.3	EJECUCIÓN	8
1.3.4	MEDIDAS Y PAGOS.....	8
1.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLESTACADO DE VINILO HINCADO.....	8
1.4.1	GENERALIDADES.....	8
1.4.2	EJECUCIÓN	9
1.4.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	9
1.5	EXCAVACIÓN A MAQUINA REEMPLAZO MATERIAL RELLENO.....	10
1.5.1	GENERALIDADES.....	10
1.5.2	EJECUCIÓN	10
1.5.3	MEDIDAS Y PAGO.....	10
1.6	ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE FUNDACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE BASE EN SUELO CEMENTO.....	11
1.6.1	GENERALIDADES.....	11
1.6.2	EJECUCIÓN	11
1.6.3	MEDIDAS Y PAGO.....	11
1.7	ESTABILIZACIÓN CON BOLSACRETOS	12
1.7.1	GENERALIDADES.....	12
1.7.2	EJECUCIÓN	12
1.7.3	MEDIDAS Y PAGO.....	12
1.8	CONCRETO PARA MUROS PERIMETRALES	12
1.8.1	GENERALIDADES.....	12
1.8.2	EJECUCIÓN	12
1.8.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	13

1.9	INSTALACIÓN DE PIEDRA CORALINA.....	13
1.9.1	GENERALIDADES.....	13
1.9.2	EJECUCIÓN	13
1.9.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	14
1.10	BOTADA DE ESCOMBROS.....	14
1.10.1	GENERALIDADES.....	14
1.10.2	EJECUCIÓN	14
1.10.3	MEDIDAS Y PAGO	14
1.11	LIMPIEZA DIARIA DE LA OBRA	15
1.11.1	GENERALIDADES.....	15
1.11.2	EJECUCIÓN	15
1.11.3	MEDIDAS Y PAGO	15
2	ESPECIFICACIONES REFORZAMIENTO SECTOR 1, 5 ,6 Y 7	16
2.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	16
2.1.1	GENERALIDADES.....	16
2.1.2	EJECUCIÓN	16
2.1.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	16
2.2	CONTENEDOR DE OFICINA	16
2.2.1	GENERALIDADES.....	16
2.2.2	EJECUCIÓN	17
2.2.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	17
2.3	ESCARIFICACIÓN Y DEMOLICIÓN DE CONCRETO EXISTENTE	17
2.3.1	GENERALIDADES.....	17
2.3.2	ALCANCE	17
2.3.3	EJECUCIÓN	18
2.3.4	MEDIDAS Y PAGOS.....	18
2.4	LIMPIEZA DE ACERO DE REFUERZO	19
2.4.1	GENERALIDADES.....	19
2.4.2	EJECUCIÓN	19
2.4.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	19
2.4.4	RECUBRIMIENTO E INHIBIDOR DE CORROSIÓN	19
2.5	INHIBIDOR DE CORROSIÓN.....	19
2.5.1	GENERALIDADES.....	19
2.5.2	EJECUCIÓN	20
2.5.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	20
2.6	PUENTE DE ADHERENCIA	20
2.6.1	GENERALIDADES.....	20
2.6.2	EJECUCIÓN	21
2.6.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	21
2.7	ANCLAJES QUÍMICOS	21
2.7.1	GENERALIDADES.....	21
2.7.2	EJECUCIÓN	21
2.7.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	22
2.8	BOTADA DE ESCOMBROS.....	22

2.8.1	GENERALIDADES.....	22
2.8.2	EJECUCIÓN	22
2.8.3	MEDIDAS Y PAGO	22
2.9	LIMPIEZA DIARIA DE LA OBRA	22
2.9.1	GENERALIDADES.....	22
2.9.2	EJECUCIÓN	22
2.9.3	MEDIDAS Y PAGO	23
3	ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONCRETO	24
3.1	GENERALIDADES.....	24
3.2	CÓDIGOS	24
3.3	MATERIALES	24
3.3.1	COMPOSICIÓN	24
3.3.2	CEMENTO.....	24
3.3.3	AGUA	25
3.3.4	AGREGADOS FINOS.....	25
3.3.5	AGREGADO GRUESO	25
3.3.6	AGREGADO CICLÓPEO	26
3.3.7	ADITIVOS	26
3.4	DISEÑO DE LAS MEZCLAS.....	26
3.4.1	Condiciones para la colocación.....	29
3.4.2	Condiciones para durabilidad extendida	29
3.5	CLASES DE CONCRETO	29
3.6	PREPARACIÓN	30
3.7	TRANSPORTE	30
3.8	TEMPERATURA DEL CONCRETO	31
3.9	JUNTAS EN EL CONCRETO	31
3.9.1	Juntas de Construcción.....	31
3.9.2	Juntas de Dilatación	32
3.9.3	Sellantes	32
3.9.4	Imprimantes.....	32
3.10	FORMALETAS	32
3.10.1	Construcción e instalación	32
3.10.2	Formaleta de madera	33
3.10.3	Remoción de la formaleta.....	34
3.11	COLOCACIÓN DEL CONCRETO	34
3.12	ELEMENTOS EMBEBIDOS EN EL CONCRETO	35
3.13	VIBRACIÓN.....	35
3.14	PROTECCIÓN.....	35
3.15	CURADO	36
3.16	REPARACIONES.....	36
3.17	INCUMPLIMIENTO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO.....	37
4	ESPECIFICACIONES GENERALES DEL ACERO DE REFUERZO.....	38
4.1	GENERALIDADES.....	38
4.1.1	Material	38

4.1.2	Suministro	38
4.2	COLOCACIÓN Y FIGURACIÓN	38
4.3	MEDIDAS Y PAGOS.....	39

NOTA: las especificaciones técnicas de construcción de este documento son adicionales a aquellas contenidas en los planos estructurales. Si hubiere lugar a interpretaciones ambivalentes entre ambas fuentes de dichas especificaciones, primarán aquellas contenidas en los planos estructurales, pero esto no excluye la solicitud de aclaración al consultor diseñador.



1 ESPECIFICACIONES PARA RECONSTRUCCIÓN SECTOR 3 Y SECTOR 5

1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

1.1.1 GENERALIDADES

La localización y el trazado de las obras nuevas las realizará el Contratista empleando tecnología de precisión, apoyándose en la metodología que considere conveniente para marcar en forma estable y permanente los ejes y todos los elementos que componen la estructura (tablestacado, losas, vigas). El Contratista debe propender por el uso de métodos que sean estables, y verificables por parte del Interventor. Para ello, puede valerse de marcaciones con pintura, o elementos embebidos o adheridos establemente. Se deben establecer los niveles de los pisos, losas, y apoyos para iniciar las obras y referenciarlos respecto a un punto de referencia (o BM) u obras existentes. El trazado y ubicación de las referencias se ejecutarán basándose estrictamente en los planos de diseño, y en los procesos constructivos, requiriéndose exactitud en las medidas y una adecuada señalización para materializar sobre el terreno la construcción de ejes, centros y parámetros de las obras.

1.1.2 EJECUCIÓN

El Contratista debe fijar un punto de referencia (o BM) que permita el control de los niveles de la obra sin que interfiera con el desarrollo de la construcción. El Contratista deberá constatar que las dimensiones contenidas en planos arquitectónicos sean consistentes con las de los estructurales, y que las de ambas fuentes sean consecuentes con lo actualmente construido. Los BM de planimetría y niveles, así como el perímetro del área a ocupar deberán ser definidos por el Contratista y aprobados por el Interventor.

1.1.3 MEDIDAS Y PAGOS

El valor de esta actividad de localización y trazado se medirá y pagará en metros cuadrados (m²) de construcción. Únicamente se medirá y pagará el área en planta de localización de la cimentación y el área en planta de la cubierta. El precio debe incluir equipos de topografía, puntillas, pitas y todos los elementos necesarios para la realización de estos trabajos.

1.2 CONTENEDOR DE OFICINA

1.2.1 GENERALIDADES

Esta actividad corresponde al suministro en modalidad de alquiler de un contenedor de oficina de mínimo 20 pies, destinado a ser utilizado como espacio administrativo, técnico o de supervisión en el área del proyecto. El contenedor cuenta con condiciones adecuadas de habitabilidad y confort, permitiendo el desarrollo de labores administrativas en sitio. Las dimensiones mínimas sugeridas del módulo son aproximadamente 5.90 metros de largo, 2.35 metros de ancho y 2.39 metros de alto. Su instalación facilita la presencia permanente del equipo técnico y administrativo en campo, garantizando el seguimiento y control de las actividades del proyecto.

1.2.2 EJECUCIÓN

El contenedor será transportado hasta el sitio de obra y ubicado en la zona destinada para instalaciones temporales. El contratista deberá coordinar el traslado, nivelación del terreno, descarga y adecuación del módulo, asegurando que quede en condiciones óptimas de funcionamiento.

Una vez instalado, deberá mantenerse operativo durante todo el tiempo requerido por el proyecto. Será responsabilidad del contratista mantener el contenedor en buen estado, incluyendo limpieza, operación del sistema de climatización y reposición de elementos menores si se requiere. Cualquier afectación por mal uso, deterioro prematuro o condiciones inseguras será asumida por el responsable del alquiler.

La ejecución de esta actividad no interfiere con la obra permanente, pero su ubicación deberá ser aprobada previamente por la interventoría para garantizar funcionalidad, accesibilidad y cumplimiento de normativas de seguridad industrial.

1.2.3 MEDIDAS Y PAGOS

La unidad de medida para esta actividad será el día de uso efectivo del contenedor en obra. Se contabilizará a partir de la fecha de instalación y hasta su retiro definitivo, incluyendo días no laborables si el módulo permanece en funcionamiento.

El precio unitario incluirá todos los costos asociados: alquiler del contenedor completamente equipado, transporte hasta sitio, instalación, operación, mantenimiento preventivo y retiro al finalizar su uso. No se reconocerán valores adicionales por servicios o adecuaciones no pactadas previamente.

1.3 DEMOLICIÓN DE OBRAS EXISTENTES

1.3.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende la demolición total o parcial de elementos constructivos existentes (muros, losas, vigas, pisos, andenes, estructuras menores y cerramientos), incluyendo el corte y/o desmonte de instalaciones asociadas (eléctricas, hidrosanitarias y especiales), la clasificación, cargue, transporte y disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) en sitios autorizados, así como la limpieza final del área.

Se deberá proteger toda infraestructura, edificaciones vecinas, elementos a conservar y redes de servicios públicos activas o en operación. Cualquier afectación por mala práctica será a cargo del Contratista.

1.3.2 ALCANCE

Este ítem comprende la demolición, manual y/o mecánica, de elementos constructivos existentes tales como muros, losas, vigas, pisos, andenes, estructuras menores y cerramientos, en función de las condiciones particulares del sitio y de lo aprobado por la Interventoría. Incluye la señalización y cerramiento del área de trabajo, el control de acceso, la suspensión y protección de redes de servicios públicos que interfieran con la actividad, así como el desmonte de elementos reutilizables cuando sea requerido.

El proceso contempla además el manejo integral de los residuos de construcción y demolición (RCD), los cuales deberán ser segregados, acopiados, cargados y transportados para su disposición final en sitios debidamente autorizados, conforme a la normatividad ambiental vigente. Finalizada la demolición, el área deberá ser limpiada y nivelada, dejándola en condiciones aptas para las actividades constructivas posteriores.

Cuando la demolición se realice en entornos acuáticos, el procedimiento incluirá la operación de una barcaza de gran capacidad, equipada con maquinaria adecuada para la intervención. Esta barcaza será movilizada por una remolcadora y permanecerá anclada al terreno en el punto de operación, permitiendo la ejecución segura de las actividades desde el espejo de agua. Las maniobras de

posicionamiento, fondeo y operación deberán cumplir con las disposiciones de la autoridad marítima competente, garantizando estabilidad operativa, protección ambiental y seguridad en el desarrollo de los trabajos.

1.3.3 EJECUCIÓN

Antes de iniciar, el Contratista presentará a la Interventoría el Plan de Demolición con memoria técnica, secuencia, procedimientos (manual y/o mecánico), estabilizaciones y apuntalamientos temporales, control de tráfico si aplica, control de polvo y ruido, manejo de RCD y matrices de riesgos; posteriormente verificará y señalizará redes y servicios, gestionará suspensiones y protecciones (aplicando LOTO), instalará cerramientos y mallas antiproyectil y protegerá los elementos a conservar y predios colindantes; la demolición se realizará de forma controlada y progresiva, preferiblemente de arriba hacia abajo, mediante corte previo de juntas y retiro de elementos evitando socavar apoyos, usando equipos manuales o mecánicos aprobados por la Interventoría (queda prohibido provocar colapsos no controlados y el uso de explosivos salvo autorización expresa); durante las actividades se aplicará aspersión de agua para mitigar polvo y se retirarán continuamente los escombros evitando acumulaciones, instalando e inspeccionando los apuntalamientos requeridos hasta su retiro seguro; el material resultante se segregará en fuente (concreto, mampostería, metálicos, maderas y especiales), se acopiará temporalmente en zona autorizada y se realizará su cargue, transporte y disposición final en sitios autorizados con los respectivos manifiestos; finalizada la demolición se ejecutará la limpieza, barrido y lavado del área, dejando la zona en condiciones adecuadas para la siguiente actividad y presentando a la Interventoría registro fotográfico, bitácora diaria y soportes de disposición de RCD.

1.3.4 MEDIDAS Y PAGOS

La demolición se medirá en metros cúbicos (m^3) de elemento demolido in situ, según lo establecido en el cuadro de cantidades; el precio unitario incluye la totalidad de costos asociados a la correcta ejecución del ítem: mano de obra, equipos y herramientas, cortes y desmonte de instalaciones asociadas, señalización y cerramientos, protecciones y apuntalamientos temporales, procedimientos de seguridad, control de polvo y limpieza, clasificación en fuente, acopio temporal, cargue, transporte y disposición final en sitios autorizados con sus manifiestos y tasas, así como trámites, imprevistos y costos indirectos; no se reconocerán pagos por demoliciones fuera de las líneas, áreas o espesores aprobados en planos o por la Interventoría, por excavaciones o colapsos no controlados, ni por reprocesos derivados de mala práctica del Contratista.

1.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLESTACADO DE VINILO HINCADO

1.4.1 GENERALIDADES

La utilización de tablestacas de vinilo en obras de contención costera responde a criterios de durabilidad, eficiencia logística y adaptabilidad estructural en zonas con exposición marina constante. Estos perfiles, fabricados mediante extrusión en PVC modificado, presentan una elevada resistencia química y mecánica, con bajo peso específico ($1,44 \text{ g/cm}^3$), permitiendo su manejo e instalación con maquinaria liviana. Además, su resistencia a la corrosión y a la radiación UV los convierte en una alternativa sostenible frente a soluciones tradicionales como el acero o el concreto armado.

Los perfiles empleados son del tipo EcoLock o SuperLock, con módulos de sección y momentos de inercia adecuados para resistir cargas horizontales por empuje de tierra y presión hidrostática. Su selección específica se realiza según condiciones locales de carga, profundidad de hinca y tipo de suelo, definidos en los diseños estructurales y estudios geotécnicos del sitio.

1.4.2 EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá revisar detalladamente el estudio de suelos del proyecto, así como el informe de diseño estructural del sistema de tablestacas. Asimismo, deberá realizar una verificación estructural integral y acatar las recomendaciones y especificaciones técnicas del sistema de tablestacado, conforme a lo indicado por el proveedor.

El proceso de instalación inicia con un replanteo preciso del eje de contención, utilizando sistemas topográficos tipo RTK o estación total, lo que garantiza la correcta alineación durante toda la hinca. Dado que el PVC tiene un comportamiento estructural diferente al acero, se requiere una metodología constructiva especializada que preserve la integridad de los perfiles durante la instalación.

La hinca se realiza preferiblemente con martillos vibratorios de baja energía, los cuales generan una inserción controlada sin inducir fisuras o deformaciones en los perfiles, montados sobre barcaza y remolcador para facilitar las operaciones desde el lado mar. En casos donde el terreno presenta alta densidad, capas de relleno compactado o materiales con alta resistencia a la penetración, se emplea un mandril metálico guía. Este mandril reproduce la geometría de la tablestaca y actúa como preformador del terreno, permitiendo que la hinca posterior del perfil definitivo se realice sin daño estructural.

Complementariamente, se puede aplicar la técnica de jetting, que consiste en inyectar agua o aire a presión directamente en la zona de hinca para aflojar el material circundante y facilitar la penetración. Esta técnica es especialmente útil en suelos cohesivos, densos o con presencia de inclusiones que dificultan el avance del perfil. Las tablestacas se alinean y mantienen verticales mediante guideras metálicas, y se conectan entre sí a través de un sistema de machihembrado continuo que garantiza estanqueidad en todo el sistema.

Todo el proceso debe incorporar medidas de control ambiental, como barreras para turbidez, monitoreo de vibraciones y reducción de emisiones acústicas, considerando la proximidad a cuerpos de agua y áreas urbanas sensibles.

1.4.3 MEDIDAS Y PAGOS

La actividad de tablestacado se medirá y pagará en dos componentes diferenciados, conforme a la estructura técnica y presupuestal definida para este tipo de obra.

El suministro de tablestacas de vinilo será medido y pagado por metro cuadrado (m^2), calculado como el producto entre el ancho útil del perfil y su longitud total. Esta unidad refleja la superficie de material entregado en sitio, incluyendo tolerancias de fabricación y pérdidas mínimas permitidas por norma. El precio unitario por m^2 incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, protección en obra, y la entrega de documentación técnica como fichas del fabricante, certificados de calidad y garantías.

Por su parte, la instalación o hincado de los perfiles será medida y pagada por metro lineal (ml) de hinca, considerando la longitud real de cada elemento efectivamente instalado en el terreno, desde la corona hasta la punta. Esta medición es vertical y se aplica a cada perfil individual, no al desarrollo lineal del muro. El precio unitario por ml incluirá todas las actividades y recursos necesarios para la ejecución: replanteo, uso de mandriles metálicos o guías, barcaza y remolcador, operación de equipos

de hinca vibratoria, control de verticalidad, cortes, empalmes, remates, manejo ambiental y disposición final de residuos.

Ambos ítems incluyen la obligación del contratista de entregar la documentación soporte: bitácoras de instalación, registros topográficos, reportes fotográficos y certificaciones de cumplimiento. No se reconocerán pagos adicionales por reprocesos derivados de mala ejecución, ni por variaciones en las condiciones del terreno. Será responsabilidad exclusiva del contratista garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, absorbiendo los costos por cualquier intervención correctiva requerida por la Interventoría.

1.5 EXCAVACIÓN A MAQUINA REEMPLAZO MATERIAL RELLENO

1.5.1 GENERALIDADES

La excavación a máquina para el reemplazo de material de relleno hace parte de las actividades fundamentales de preparación del terreno. Esta operación consiste en la remoción de suelos existentes (ya sea tierra vegetal, suelos blandos o compactos) que no cumplen con las condiciones necesarias para garantizar la estabilidad y funcionalidad de las estructuras proyectadas. La intervención tiene como propósito adecuar el subsuelo para cimentaciones, redes enterradas, muros de contención u otros elementos estructurales contemplados en el diseño.

La actividad se desarrolla utilizando maquinaria pesada, y en función de las condiciones del sitio, puede requerir logística especializada para el acceso, transporte e instalación del equipo en zonas de difícil alcance, incluyendo frentes de trabajo sobre cuerpos de agua.

1.5.2 EJECUCIÓN

La ejecución se iniciará una vez verificados los alineamientos y cotas mediante instrumentos topográficos. La excavación se llevará a cabo de forma progresiva, garantizando que las dimensiones, profundidad y pendiente respondan a los planos de diseño y a las recomendaciones del estudio geotécnico.

El material retirado será clasificado y dispuesto conforme a lo indicado en el plan de manejo ambiental y técnico del proyecto. En caso de encontrarse condiciones diferentes a las previstas — como presencia de materiales no aptos, interferencias u obstrucciones— se deberá notificar a la interventoría para definir las acciones a seguir.

Durante la operación se tomarán todas las medidas necesarias para preservar la seguridad del personal, la estabilidad del terreno y la integridad de las estructuras o instalaciones existentes. El uso de maquinaria deberá planificarse de manera que se optimice el avance sin comprometer el control del perfil de excavación.

1.5.3 MEDIDAS Y PAGO

La excavación será medida en metros cúbicos (m^3), calculados con base en las dimensiones reales ejecutadas en campo, contrastadas con los planos y verificadas por la supervisión técnica del proyecto. El valor unitario incluirá todas las actividades asociadas: operación de maquinaria, transporte, accesos, disposición del material excavado, personal de apoyo y demás costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad. No se reconocerán volúmenes fuera de los límites establecidos, ni trabajos adicionales no autorizados expresamente por la interventoría.

1.6 ESTABILIZACIÓN DE SUELO DE FUNDACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE BASE EN SUELO CEMENTO

1.6.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende la estabilización del suelo de fundación en el área contigua a la tablestaca, así como la posterior construcción de una base en suelo cemento, de acuerdo con las especificaciones técnicas del estudio de suelos. Estas actividades se realizarán con el objetivo de garantizar la adecuada capacidad portante y estabilidad del terreno donde se proyecta construir la estructura de pavimento o relleno. Para el relleno, NO se utilizará el producto de las excavaciones. La estabilización del suelo consiste en intervenir el terreno mediante excavación localizada hasta una profundidad de 1.10 metros, seguida de la colocación y compactación de un relleno de roca caliza con tamaños comprendidos entre 4" y 6" pulgadas, en un espesor no menor a 0.82 metros.

1.6.2 EJECUCIÓN

El proceso iniciará con la intervención del suelo existente hasta una profundidad de 1.10 m, en toda el área proyectada. En dicho espacio se colocará el material de roca caliza, el cual deberá estar limpio, libre de materia orgánica o contaminantes, y cumplir con los rangos granulométricos establecidos. Este material será compactado cuidadosamente para alcanzar una superficie estable con un espesor final no menor a 0.82 m. Posteriormente, se procederá con la construcción de la base en suelo cemento, la cual se ejecutará en una capa uniforme de 20 cm de espesor, en una cantidad de 75 kg de cemento por metro cúbico de suelto de material palmarito, mezclando previamente el material granular tipo Palmarito con cemento, en la proporción indicada. La mezcla deberá presentar una humedad óptima para su compactación inmediata, y será extendida y compactada en sitio hasta alcanzar como mínimo el 95% del Proctor Modificado.

El material granular utilizado en la mezcla deberá cumplir con las siguientes propiedades físicas:

Tabla 1. Propiedades de material seleccionado

PARÁMETRO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO
Límite líquido	$\leq 25\%$
Índice de plasticidad	$\leq 3\%$
Pasa tamiz No. 200	$\leq 15\%$

1.6.3 MEDIDAS Y PAGO

La unidad de medida y forma de pago es el Metro Cúbico (M3), compactado. En el precio unitario se incluirán todos los costos de mano de obra, herramientas, material seleccionado y todo el equipo y maquinaria y demás costos directos e indirectos asociados con la correcta ejecución del ítem en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones.

Los niveles se tomarán desde el terreno natural existente, hasta las cotas indicadas en los planos. No se tendrán en cuenta los rellenos hechos por el Contratista fuera de las líneas y cotas indicadas en los planos.

1.7 ESTABILIZACIÓN CON BOLSACRETOS

1.7.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende el suministro, llenado, transporte, colocación y curado de bolsas de concreto (*bolsacreto*) como elemento de protección, confinamiento o conformación de estructuras de soporte, de acuerdo con lo indicado en planos de diseño y/o lo aprobado por la Interventoría. El bolsacreto consiste en sacos de fibra o polipropileno llenados con mezcla de concreto dosificado según especificaciones, dispuestos en forma manual o mecánica, con el fin de conformar un cuerpo monolítico que garantice estabilidad, resistencia y durabilidad en la obra.

1.7.2 EJECUCIÓN

El Contratista deberá presentar a la Interventoría la dosificación del concreto a emplear en el llenado de los sacos, la cual deberá cumplir con la resistencia mínima de diseño especificada. Las bolsas deberán ser de material resistente a la manipulación durante el llenado, transporte y colocación, sin presentar roturas o fugas de la mezcla. El llenado se realizará en el sitio de obra, utilizando mezcladora mecánica o concreto premezclado, respetando la relación agua/cemento indicado en las especificaciones.

La colocación de los bolsacretos se hará de manera ordenada y alineada, conforme a la geometría definida en planos. Las bolsas deberán disponerse de forma escalonada o trabada, evitando juntas continuas verticales, y compactadas mediante apisonado manual o vibrado externo suave para lograr adecuada unión entre unidades.

Una vez conformada la estructura, se deberá asegurar su humectación y curado por un período no inferior a 7 días, de acuerdo con lo aprobado por la Interventoría.

1.7.3 MEDIDAS Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m^3) de bolsacreto colocado en sitio, de acuerdo con las líneas y cotas indicadas en planos aprobados.

El precio unitario incluye: suministro de materiales (cemento, agregados, agua, aditivos si se requieren, bolsas de llenado), mano de obra, equipos y herramientas, mezcla y llenado de bolsas, transporte, disposición y colocación en sitio, compactación, curado, control de calidad, así como todos los costos directos, indirectos e imprevistos necesarios para la correcta ejecución del ítem. No se reconocerán pagos por bolsacretos mal dispuestos, fuera de las líneas, cotas o espesores definidos en planos, ni por reprocesos derivados de mala práctica del Contratista.

1.8 CONCRETO PARA MUROS PERIMETRALES

1.8.1 GENERALIDADES

Se refiere este ítem a los elementos que servirán para amarrar el tablestacado y bordear la estructura perimetral como se detalla en los planos estructurales. Acorde con los planos de construcción se debe verificar si las vigas y muros perimetrales se encuentran a niveles diferentes y tomar las consideraciones respectivas.

1.8.2 EJECUCIÓN

El vaciado de estos elementos deberá ser continuo y no podrá interrumpirse a menos que el interventor

lo autorice.

Antes de colocar el concreto, la formaleta se limpiará perfectamente a fin de retirar todos los elementos extraños y se humedecerá la formaleta.

El concreto se colocará previa aprobación del interventor.

Se dejarán ancladas a las vigas las espigas para soporte de los elementos de barandas, anclajes de las tuberías, etc.

La resistencia del concreto a los 28 días será de 35.0 MPa. Se deberá cumplir con las especificaciones generales para el concreto (ver ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONCRETO) y el acero (ESPECIFICACIONES GENERALES DEL ACERO DE REFUERZO).

El acabado de las vigas aéreas será en concreto a la vista, acabado tipo A-2.

Para la correcta construcción de vigas perimetrales, se utilizarán los siguientes equipos de trabajo: tableros metálicos y conjunto de elementos para el encofrado, vibrador, andamios y herramientas.

1.8.3 MEDIDAS Y PAGOS

Las columnas se medirán para el pago en metros cúbicos (M3), según los contornos netos mostrados en los planos de construcción u ordenados por el interventor.

En el precio por metro cúbico de concreto se debe incluir la formaleta, el concreto, curado, mano de obra, transporte, equipos y todos los costos para la culminación de este ítem.

1.9 INSTALACIÓN DE PIEDRA CORALINA

1.9.1 GENERALIDADES

La instalación de piedra coralina contempla el revestimiento de superficies con piezas de origen calcáreo natural, seleccionadas por su homogeneidad de color, textura y resistencia a condiciones ambientales agresivas. Su uso se destina a zonas exteriores e interiores donde se requiera un acabado estético natural y duradero.

Las piezas deberán estar libres de defectos estructurales, ser suministradas con los espesores y formatos definidos en planos, y contar con un contenido de humedad controlado. Se exigirá el almacenamiento en superficies planas, ventiladas y protegidas de agentes contaminantes.

Las superficies receptoras deben estar limpias, firmes, con textura rugosa y niveladas, garantizando condiciones óptimas de adherencia para la instalación.

1.9.2 EJECUCIÓN

Las piezas de piedra coralina serán ligeramente humedecidas antes de su instalación para evitar una absorción excesiva del mortero. El sistema de colocación será mediante doble encolado con mortero adhesivo modificado, elaborado con cemento blanco, arena sílica lavada y aditivos impermeabilizantes. El espesor del mortero deberá permitir una cobertura uniforme y libre de vacíos entre la piedra y el soporte.

La colocación se realizará controlando nivelación, plomo y alineación con herramientas manuales, dejando una junta regular de entre 3 y 5 mm, que será rellenada posteriormente con lechada pigmentada o mortero de junta según especificación arquitectónica.

Una vez instalada y fraguada la piedra, se procederá al acabado superficial mediante abujardado, técnica que consiste en golpear mecánicamente la cara vista de la piedra con herramientas especializadas de puntos (martillos o platos abujardadores), generando una textura rugosa uniforme.

Este procedimiento se realiza en seco, sobre piedra limpia, y puede ser manual o mecanizado, dependiendo del área y accesibilidad.

El abujardado mejora la apariencia estética, reduce el deslizamiento en superficies transitables y permite ocultar pequeñas imperfecciones naturales del material. Se controlará la profundidad y homogeneidad del abujardado para evitar fracturas o zonas con pérdida excesiva de masa.

Tras el abujardado, se limpiará la superficie con cepillo y agua sin presión para eliminar polvo suelto. No se permite el uso de ácidos ni solventes. En zonas exteriores, podrá aplicarse un sellador hidrofugante de base silano-siloxano incoloro para prolongar la durabilidad del acabado.

1.9.3 MEDIDAS Y PAGOS

La actividad será medida por metro cuadrado (m^2) de piedra coralina instalada, incluyendo el acabado abujardado. La medición incluirá piezas completas, cortes, remates y bordes.

El precio unitario incluirá el suministro y transporte del material; preparación del soporte; mortero adhesivo y lechada; instalación con doble encolado; procedimiento de abujardado; limpieza; aplicación de sellador si se requiere; mano de obra, herramientas, y entrega de documentación técnica. No se reconocerán pagos por piezas mal ejecutadas, tonalidades irregulares, o reprocesos derivados de una aplicación inadecuada del acabado. El contratista asumirá cualquier reparación sin costo adicional.

1.10 BOTADA DE ESCOMBROS

1.10.1 GENERALIDADES

Esta actividad comprende el retiro de todos los materiales no reutilizables producidos durante la ejecución del proyecto.

1.10.2 EJECUCIÓN

El Contratista retirará todo el material producto de la demolición de elementos estructurales y no estructurales, excavaciones, así como cualquier otro producto que no sea reutilizable durante la ejecución de la obra. Todos los elementos o escombros no reutilizables deberán ser dispuestos en lugares permitidos por las autoridades ambientales o lo que ordene la Interventoría.

La mano de obra, herramientas y equipos necesarios para desarrollar la actividad deberán ser los idóneos y definidos en su totalidad por el Contratista. Esta actividad es de ejecución periódica de tal forma que se garantice la limpieza, organización y seguridad del lugar de ejecución de los trabajos.

El contratista presentará a la Interventoría los volúmenes y la documentación que evidencie la disposición final de los residuos de la obra. El contratista deberá prorratear en el tiempo que dure la ejecución de las obras, el costo de la limpieza.

1.10.3 MEDIDAS Y PAGO

Este ítem se medirá y pagará por metro cubico (M3). El precio incluirá la mano de obra para recolección y cargue, así como también el transporte interno y fuera de las instalaciones de la empresa contratante.

1.11 LIMPIEZA DIARIA DE LA OBRA

1.11.1 GENERALIDADES

Esta actividad comprende la limpieza general diaria de la zona donde se realizará la ampliación; esto incluye la recolección y correcta disposición de la basura que se genere de manera diaria en la obra.

1.11.2 EJECUCIÓN

El contratista retirará de manera diaria todo aquel desperdicio generado en la obra que sea de fácil disposición y que no necesite maquirar para su traslado (desechos plásticos u orgánicos).

La mano de obra, herramientas y equipos necesarios para desarrollar la actividad deberán ser los idóneos y definidos en su totalidad por el Contratista. Esta actividad es de ejecución periódica de tal forma que se garantice la limpieza, organización y seguridad del lugar de ejecución de los trabajos.

1.11.3 MEDIDAS Y PAGO

Este ítem se medirá y se pagará de manera jornal (JOR). El precio incluirá la mano de obra necesaria para el trabajo y las herramientas menores utilizadas para la realización de la labor.

2 ESPECIFICACIONES REFORZAMIENTO SECTOR 1, 5, 6 Y 7

Previo a la ejecución de cualquier actividad relacionada con escarificaciones y reforzamiento en los sectores 1, 5, 6 y 7 del proyecto, el Contratista deberá revisar detalladamente el informe técnico titulado “*Análisis de las Patologías de Campo y Resultados de Laboratorio*”, así como el documento complementario de “*Recomendaciones y Especificaciones Técnicas– Centro de Convenciones*”. Estos documentos contienen el diagnóstico estructural, los resultados de los ensayos realizados in situ y en laboratorio, y las directrices técnicas específicas de intervención para cada uno de los sectores mencionados. El cumplimiento estricto de estas recomendaciones es de carácter obligatorio, y cualquier omisión en su aplicación será de responsabilidad exclusiva del Contratista.

2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

2.1.1 GENERALIDADES

La localización y el trazado de las obras nuevas las realizará el Contratista empleando tecnología de precisión, apoyándose en la metodología que considere conveniente para marcar en forma estable y permanente los ejes y todos los elementos que componen la estructura (tablestacado, losas, vigas). El Contratista debe propender por el uso de métodos que sean estables, y verificables por parte del Interventor. Para ello, puede valerse de marcaciones con pintura, o elementos embebidos o adheridos establemente. Se deben establecer los niveles de los pisos, losas, y apoyos para iniciar las obras y referenciarlos respecto a un punto de referencia (o BM) u obras existentes. El trazado y ubicación de las referencias se ejecutarán basándose estrictamente en los planos de diseño, y en los procesos constructivos, requiriéndose exactitud en las medidas y una adecuada señalización para materializar sobre el terreno la construcción de ejes, centros y parámetros de las obras.

2.1.2 EJECUCIÓN

El Contratista debe fijar un punto de referencia (o BM) que permita el control de los niveles de la obra sin que interfiera con el desarrollo de la construcción. El Contratista deberá constatar que las dimensiones contenidas en planos arquitectónicos sean consistentes con las de los estructurales, y que las de ambas fuentes sean consecuentes con lo actualmente construido. Los BM de planimetría y niveles, así como el perímetro del área a ocupar deberán ser definidos por el Contratista y aprobados por el Interventor.

2.1.3 MEDIDAS Y PAGOS

El valor de esta actividad de localización y trazado se medirá y pagará en metros cuadrados (m²) de construcción. Únicamente se medirá y pagará el área en planta de localización de la cimentación y el área en planta de la cubierta. El precio debe incluir equipos de topografía, puntillas, pitas y todos los elementos necesarios para la realización de estos trabajos.

2.2 CONTENEDOR DE OFICINA

2.2.1 GENERALIDADES

Esta actividad corresponde al suministro en modalidad de alquiler de un contenedor de oficina de mínimo 20 pies, destinado a ser utilizado como espacio administrativo, técnico o de supervisión en el área del proyecto. El contenedor cuenta con condiciones adecuadas de habitabilidad y confort,

permitiendo el desarrollo de labores administrativas en sitio. Las dimensiones mínimas sugeridas del módulo son aproximadamente 5.90 metros de largo, 2.35 metros de ancho y 2.39 metros de alto.

Su instalación facilita la presencia permanente del equipo técnico y administrativo en campo, garantizando el seguimiento y control de las actividades del proyecto.

2.2.2 EJECUCIÓN

El contenedor será transportado hasta el sitio de obra y ubicado en la zona destinada para instalaciones temporales. El contratista deberá coordinar el traslado, nivelación del terreno, descarga y adecuación del módulo, asegurando que quede en condiciones óptimas de funcionamiento.

Una vez instalado, deberá mantenerse operativo durante todo el tiempo requerido por el proyecto. Será responsabilidad del contratista mantener el contenedor en buen estado, incluyendo limpieza, operación del sistema de climatización y reposición de elementos menores si se requiere. Cualquier afectación por mal uso, deterioro prematuro o condiciones inseguras será asumida por el responsable del alquiler.

La ejecución de esta actividad no interfiere con la obra permanente, pero su ubicación deberá ser aprobada previamente por la interventoría para garantizar funcionalidad, accesibilidad y cumplimiento de normativas de seguridad industrial.

2.2.3 MEDIDAS Y PAGOS

La unidad de medida para esta actividad será el día de uso efectivo del contenedor en obra. Se contabilizará a partir de la fecha de instalación y hasta su retiro definitivo, incluyendo días no laborables si el módulo permanece en funcionamiento.

El precio unitario incluirá todos los costos asociados: alquiler del contenedor completamente equipado, transporte hasta sitio, instalación, operación, mantenimiento preventivo y retiro al finalizar su uso. No se reconocerán valores adicionales por servicios o adecuaciones no pactadas previamente.

2.3 ESCARIFICACIÓN Y DEMOLICIÓN DE CONCRETO EXISTENTE

2.3.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende la esscarificación y demolición controlada del concreto existente en elementos estructurales afectados (particularmente vigas), en sus caras laterales y superiores, hasta dejar expuesto el acero de refuerzo. Incluye la remoción del concreto deteriorado, el corte y desmonte de recubrimientos o acabados asociados, la limpieza de superficies, así como el cargue, transporte y disposición final de los residuos de construcción y demolición (RCD) en sitios autorizados. Se deberán proteger los elementos estructurales a conservar, las edificaciones vecinas y redes de servicios en operación. Cualquier daño ocasionado por mala práctica será responsabilidad exclusiva del Contratista.

2.3.2 ALCANCE

Este ítem abarca la esscarificación manual y/o mecánica de concreto en vigas, atendiendo la geometría definida en planos o lo aprobado por la Interventoría, hasta alcanzar el acero de refuerzo y remover completamente el concreto afectado. Incluye: señalización y cerramiento del área de trabajo, apuntalamiento y estabilización temporal de los elementos intervenidos, protección de predios colindantes y de servicios activos, limpieza y preparación del acero expuesto para posteriores

procesos de reparación, así como la gestión integral de RCD mediante segregación, acopio, transporte y disposición final en sitios autorizados.

2.3.3 EJECUCIÓN

Antes de iniciar las actividades, el Contratista presentará a la Interventoría el Plan de Escarificación y Demolición, el cual deberá contener: memoria técnica, metodología de intervención, secuencia de actividades, procedimientos de seguridad, control de polvo y ruido, apuntalamientos y matrices de riesgos.

La ejecución de estas actividades se realizará de forma manual o con equipos ligeros previamente aprobados por la Interventoría (martillos eléctricos, compresores, discos de corte), quedando estrictamente prohibido el uso de explosivos o el colapso no controlado de elementos estructurales. El retiro del concreto se llevará a cabo de manera progresiva, mediante cortes previos que eviten fracturas no deseadas, asegurando en todo momento la integridad del acero de refuerzo existente.

Durante las actividades se aplicará aspersión de agua para minimizar la generación de polvo, y los escombros serán retirados de forma continua para evitar acumulaciones. El material resultante deberá segregarse en fuente (concreto, metálicos, maderas y especiales), acopiarse en zona autorizada y ser cargado, transportado y dispuesto en sitios autorizados, presentando los manifiestos de disposición final de RCD.

Hay que mencionar que la superficie escarificada deberá presentar resaltes con una amplitud mínima de 6 mm, los cuales son necesarios para garantizar un adecuada trabe mecánico entre la superficie existente y el nuevo concreto a vaciar.

Una vez concluidas las actividades, se realizará la limpieza de las superficies escarificadas, la preparación y protección del acero expuesto, así como la limpieza general del área de trabajo, presentando a la Interventoría el registro fotográfico, bitácora diaria y soportes de disposición de residuos como evidencia del cumplimiento técnico y ambiental de las actividades ejecutadas.

2.3.4 MEDIDAS Y PAGOS

La escarificación y demolición de concreto se medirá en metros cúbicos (m^3) de material retirado. El precio unitario incluye: mano de obra, equipos y herramientas, cortes y desmonte de recubrimientos, apuntalamientos temporales, señalización y cerramientos, procedimientos de seguridad, control de polvo, limpieza y protección del acero de refuerzo, clasificación en fuente, acopio, transporte y disposición final de residuos en sitios autorizados con sus manifiestos y tasas, así como todos los trámites, imprevistos y costos indirectos.

No se reconocerán pagos por escarificaciones fuera de las áreas definidas en planos o autorizadas por la Interventoría, ni por reprocesos derivados de mala práctica del Contratista.

2.4 LIMPIEZA DE ACERO DE REFUERZO

2.4.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende la limpieza mecánica del acero de refuerzo expuesto en elementos estructurales intervenidos, mediante el uso de cepillos manuales o mecánicos (gratas, cepillos de alambre o similares), con el fin de eliminar óxidos, costras de concreto adherido, suciedad, grasas y otros contaminantes superficiales que puedan afectar la adherencia del nuevo concreto o mortero de reparación. Incluye la recolección y disposición de residuos generados durante la limpieza, así como la protección temporal del acero hasta la aplicación del recubrimiento o material de reparación.

2.4.2 EJECUCIÓN

El Contratista presentará a la Interventoría el procedimiento de limpieza, especificando herramientas, secuencia de trabajo y medidas de seguridad. La limpieza se realizará con cepillos de alambre manuales o mecánicos (gratas o equipos rotativos), evitando en todo momento dañar la sección del acero. Está prohibido reducir el diámetro de las barras, deformarlas o usar productos químicos no autorizados. De reducirse su diámetro el contratista deberá cambiar el acero asegurando su colocación y funcionalidad en el elemento estructural. El proceso deberá garantizar que las superficies metálicas queden libres de óxido suelto, partículas de concreto adherido y polvo. En casos de corrosión avanzada, se podrán emplear métodos adicionales aprobados por la Interventoría (ej. arenado localizado de baja presión). Una vez concluida la limpieza, se retirará el material desprendido y se dispondrá adecuadamente. Si no se aplica de inmediato el nuevo recubrimiento, el Contratista deberá aplicar medidas de protección temporal contra la corrosión (ej. recubrimiento pasivador aprobado o protección física). El cumplimiento de estas actividades se registrará mediante fotografías y bitácora diaria de obra.

2.4.3 MEDIDAS Y PAGOS

La limpieza de acero de refuerzo se medirá en metros lineales (m) de barra. El precio unitario incluye: mano de obra, herramientas y equipos, señalización y protección del área de trabajo, cepillado o gratado manual y/o mecánico, retiro y disposición de residuos, medidas de seguridad, protección temporal contra la corrosión, registros fotográficos y bitácora de obra, así como todos los costos indirectos, imprevistos y trámites necesarios para la correcta ejecución del ítem.

No se reconocerán pagos adicionales por reprocesos derivados de mala práctica del Contratista, ni por daños ocasionados al acero de refuerzo durante el proceso de limpieza.

2.4.4 RECUBRIMIENTO E INHIBIDOR DE CORROSIÓN

Este ítem comprende el suministro y aplicación de inhibidor de corrosión sobre el acero de refuerzo previamente limpiado, con el fin de proteger las barras expuestas frente a procesos de oxidación y garantizar la adherencia con el nuevo concreto o mortero de reparación. El producto a utilizar deberá ser de tipo cementicio o base acuosa, específicamente diseñado para pasivar el acero de refuerzo, y contar con la aprobación de la Interventoría.

2.5 INHIBIDOR DE CORROSIÓN

2.5.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende el suministro, preparación y aplicación del recubrimiento cementoso modificado con polímeros, con inhibidor de corrosión y puente de adherencia en el acero de refuerzo

previamente limpiado y en superficies de concreto escarificadas. El producto tiene como finalidad proteger el acero contra la corrosión, actuar como barrera frente a la penetración de cloruros y agua, y garantizar la adherencia entre el concreto existente y el nuevo mortero o concreto de reparación.

2.5.2 EJECUCIÓN

Previo a la aplicación del producto, el acero de refuerzo deberá encontrarse completamente limpio, libre de óxido suelto, grasas, polvo, restos de concreto adherido o cualquier contaminante que afecte su adherencia. El concreto circundante deberá presentar una superficie sana, rugosa y libre de aceites, agentes de curado o partículas sueltas que comprometan la adherencia del recubrimiento.

La preparación de la mezcla se efectuará homogenizando inicialmente los componentes A y B en sus empaques originales, para luego verter el componente A sobre el B y mezclarlos hasta obtener uniformidad. A continuación, la mezcla “A+B” se transferirá a un recipiente adecuado, en el cual se incorporará la totalidad del componente C bajo agitación mecánica continua (máx. 400 rpm) durante un tiempo aproximado de tres (3) minutos, hasta lograr un mortero homogéneo, libre de grumos y de color uniforme. Se deberá preparar únicamente la cantidad de producto que pueda aplicarse dentro de su vida útil en el recipiente, que a 20 °C corresponde a unos treinta y cinco (35) minutos.

La aplicación como recubrimiento anticorrosivo sobre acero de refuerzo se realizará con brocha o cepillo de cerdas semiduras, en dos capas sucesivas con espesores entre 0,5 y 1,0 mm cada una. La segunda capa deberá colocarse cuando la primera esté seca al tacto, lo que ocurre aproximadamente entre dos y tres horas a 20 °C. Antes de proceder a la colocación de mortero o concreto de reparación, deberá garantizarse el completo secado del recubrimiento.

Cuando el producto sea utilizado como puente de adherencia, la superficie de concreto deberá encontrarse previamente saturada con agua hasta alcanzar la condición de saturada superficialmente seca (SSD). En este caso, se aplicará una capa uniforme con un espesor no inferior a 0,5 mm, sobre la cual se colocará inmediatamente el mortero o concreto fresco, mientras el producto aún se encuentre húmedo.

En todos los casos, el área tratada deberá protegerse de la lluvia durante al menos las primeras ocho (8) horas después de la aplicación, así como de condiciones extremas de viento o radiación solar directa, garantizando un ambiente adecuado para el correcto desempeño del recubrimiento.

2.5.3 MEDIDAS Y PAGOS

La aplicación del recubrimiento se medirá kilos de acero (kg), de acuerdo con lo definido en el cuadro de cantidades. El precio unitario incluye: suministro de los tres componentes en proporción balanceada, mano de obra, equipos y herramientas, preparación de la superficie, mezcla, aplicación de capas requeridas, protección del área tratada, registros fotográficos, bitácora de obra y todos los costos directos e indirectos asociados.

No se reconocerán pagos por reprocesos ocasionados por mala práctica, por pérdida de componentes, por omisión en la aplicación de capas, ni por fallas derivadas del incumplimiento de las instrucciones del fabricante o de la Interventoría.

2.6 PUENTE DE ADHERENCIA

2.6.1 GENERALIDADES

Este ítem comprende la preparación integral de las superficies de concreto escarificadas y de los elementos adyacentes antes del vaciado del nuevo concreto de refuerzo. Incluye la limpieza,

humectación, acondicionamiento del sustrato y la aplicación de los procedimientos necesarios para asegurar la adherencia, durabilidad y compatibilidad entre el concreto existente y el nuevo. El objetivo es garantizar la continuidad estructural, minimizar la formación de juntas frías y evitar la aparición de zonas de debilidad o de desprendimiento prematuro.

2.6.2 EJECUCIÓN

Previo al vaciado del nuevo concreto, todas las superficies deberán estar libres de polvo, partículas sueltas, restos de concreto, aceites, grasas o cualquier material extraño que comprometa la adherencia. El acero de refuerzo deberá encontrarse debidamente limpio y protegido con el recubrimiento anticorrosivo aprobado por la Interventoría, aplicado previamente según especificaciones.

El sustrato de concreto deberá ser lavado con agua a presión o mediante cepillado húmedo, eliminando partículas residuales de la escarificación. Posteriormente, se mantendrá humedecido durante varias horas hasta alcanzar la condición de saturado superficialmente seco (SSD), evitando la presencia de agua libre en la superficie.

Luego se aplicará una barrera química o puente de adherencia aprobado por la Interventoría, que deberá encontrarse fresco al momento de recibir el nuevo concreto. La aplicación se realizará con brocha o aspersión, logrando una capa uniforme sobre la totalidad del área de contacto.

Durante toda la preparación se deberá proteger el área contra polvo, lluvia y agentes contaminantes. El Contratista deberá coordinar con la Interventoría la verificación de la superficie preparada antes de proceder con el vaciado, presentando registro fotográfico y bitácora de las actividades ejecutadas.

2.6.3 MEDIDAS Y PAGOS

La preparación de la superficie se medirá en metros cuadrados (m^2) de área acondicionada para vaciado, de acuerdo con lo establecido en el cuadro de cantidades. El precio unitario incluye: mano de obra, equipos y herramientas, limpieza mecánica, humectación controlada, aplicación de puente de adherencia o barrera química aprobada, protección del área, registros fotográficos, bitácora de obra y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución del ítem.

No se reconocerán pagos adicionales por reprocesos ocasionados por deficiencias en la limpieza, por superficies no verificadas por la Interventoría, ni por fallas en la adherencia del concreto debido a mala práctica en la preparación.

2.7 ANCLAJES QUÍMICOS

2.7.1 GENERALIDADES

La adición de acero principal según se defina por parte del diseño estructural, se debe realizar considerando las longitudes de anclaje de diseño para el diámetro de la barra, en el caso de anclajes adhesivos epóxicos para la fijación se debe cumplir la norma ASTM C881-90 tipo IV Grado 3 como adhesivo estructural, siendo el producto recomendado **SikaAnchor Fix 3001** o **HIT RE-500** u otro producto equivalente que funciona como un adhesivo epóxico estructural de dos componentes que cumple con la especificación MI-120 con respecto a la resistencia a la extracción de varillas ancladas en concreto.

2.7.2 EJECUCIÓN

Las perforaciones donde estarán ancladas las barras deben ser de un diámetro nominal superior al diámetro de la barra a anclar (por ej. Se anclará una varilla de 3/8" en una perforación de 1/2"). Estas se realizarán con taladro rotopercutor y una broca que propicie una superficie interna rugosa. Seguido

a esto, se limpiará el agujero en varias ocasiones con cepillo de cerdas metálicas (churrusco) en movimientos de entrada y salida a la perforación, además de movimientos giratorios. Finalmente se limpiará con aire a presión todos los residuos internos las veces que sea necesario. Posterior a la limpieza se depositará adhesivo epóxico hasta llenar 3/4 partes de la profundidad de la perforación y se insertará la barra en un movimiento giratorio.

El contratista debe seguir la ficha técnica de los productos aplicar, con el objeto de alcanzar las resistencias, propiedades mecánicas y comportamiento requerido.

2.7.3 MEDIDAS Y PAGOS

Los anclajes se pagarán por unidad (UN) según el diámetro requerido en planos estructurales. En el precio unitario se debe incluir los equipos, transporte, mano de obra, material y todos los costos necesarios para la culminación de este ítem.

2.8 BOTADA DE ESCOMBROS

2.8.1 GENERALIDADES

Esta actividad comprende el retiro de todos los materiales no reutilizables producidos durante la ejecución del proyecto.

2.8.2 EJECUCIÓN

El Contratista retirará todo el material producto de la demolición de elementos estructurales y no estructurales, excavaciones, así como cualquier otro producto que no sea reutilizable durante la ejecución de la obra. Todos los elementos o escombros no reutilizables deberán ser dispuestos en lugares permitidos por las autoridades ambientales o lo que ordene la Interventoría.

La mano de obra, herramientas y equipos necesarios para desarrollar la actividad deberán ser los idóneos y definidos en su totalidad por el Contratista. Esta actividad es de ejecución periódica de tal forma que se garantice la limpieza, organización y seguridad del lugar de ejecución de los trabajos.

El contratista presentará a la Interventoría los volúmenes y la documentación que evidencie la disposición final de los residuos de la obra. El contratista deberá prorratar en el tiempo que dure la ejecución de las obras, el costo de la limpieza.

2.8.3 MEDIDAS Y PAGO

Este ítem se medirá y pagará por metro cubico (M3). El precio incluirá la mano de obra para recolección y cargue, así como también el transporte interno y fuera de las instalaciones de la empresa contratante.

2.9 LIMPIEZA DIARIA DE LA OBRA

2.9.1 GENERALIDADES

Esta actividad comprende la limpieza general diaria de la zona donde se realizará la ampliación; esto incluye la recolección y correcta disposición de la basura que se genere de manera diaria en la obra.

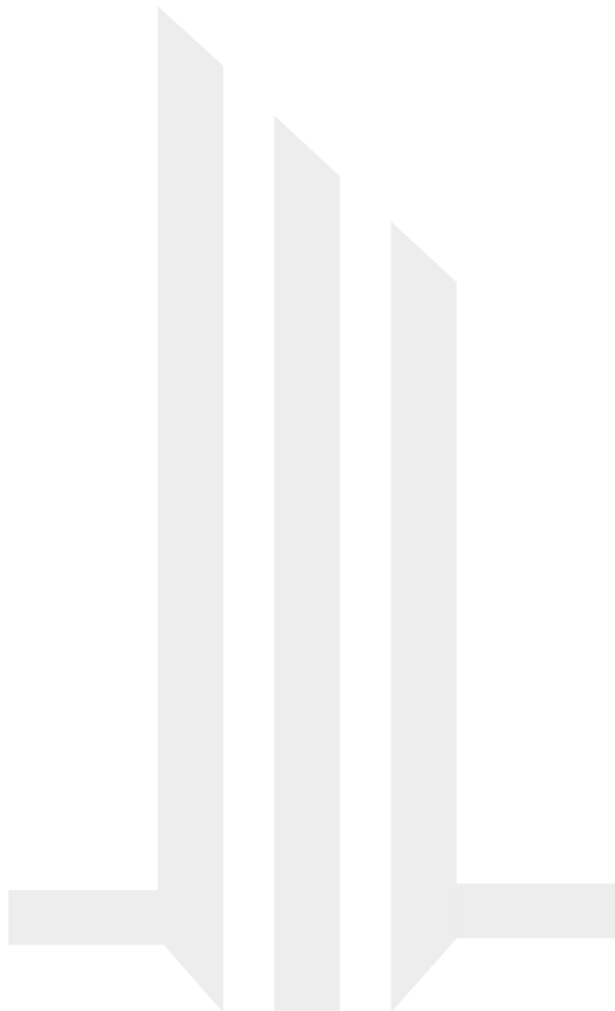
2.9.2 EJECUCIÓN

El contratista retirará de manera diaria todo aquel desperdicio generado en la obra que sea de fácil disposición y que no necesite maquinaria para su traslado (desechos plásticos u orgánicos).

La mano de obra, herramientas y equipos necesarios para desarrollar la actividad deberán ser los idóneos y definidos en su totalidad por el Contratista. Esta actividad es de ejecución periódica de tal forma que se garantice la limpieza, organización y seguridad del lugar de ejecución de los trabajos.

2.9.3 MEDIDAS Y PAGO

Este ítem se medirá y se pagará de manera jornal (JOR). El precio incluirá la mano de obra necesaria para el trabajo y las herramientas menores utilizadas para la realización de la labor.



3 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONCRETO

3.1 GENERALIDADES

El concreto es el compuesto resultante de la mezcla de gravas o triturados (agregados gruesos), arena (agregados finos), cemento, agua, y aditivos (cenizas, superplastificantes, escorias) en las proporciones determinadas según el tipo de resistencia deseada.

3.2 CÓDIGOS

Los materiales utilizados en el concreto, en su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado, ensayos de resistencia y durabilidad, formaleas, juntas y refuerzos, deberán cumplir con los requisitos, especificaciones, normas e indicaciones contenidas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10 y la Norma ICONTEC 121.

3.3 MATERIALES

Los materiales y demás elementos que el Contratista utilice en la ejecución de las obras deberán ser de primera calidad, nuevos en su género y adecuados al objeto que se les destina.

Todos los materiales para la preparación de los concretos deberán almacenarse en sitios previamente aprobados por la Interventoría; el cemento deberá almacenarse en una bodega cerrada o en un sitio que lo proteja contra la humedad y contaminación; los agregados apilados serán colocados y manejados en forma tal que permita evitar la segregación excesiva, contaminación con otros materiales o agrupación con otros tamaños de agregados.

3.3.1 COMPOSICIÓN

Los concretos estarán compuestos de cemento Pórtland, agua, agregado grueso y agregado fino, bien mezclado de tal forma que se obtenga plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad y durabilidad deseadas sin excesiva cantidad de cemento.

3.3.2 CEMENTO

El cemento utilizado para el concreto será Portland gris tipo I, y deberá cumplir con las normas ICONTEC 121 y 321, de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

El cemento deberá estar inalterado y libre de terrones en el momento de usarse. No se aceptará variar el tipo y marca del cemento utilizado para el diseño de las mezclas; la temperatura máxima que se permitirá en el cemento para la elaboración del concreto será de 75°C; para temperaturas mayores se enfriará el agua con hielo o por un medio aprobado por la Interventoría.

El cemento adquirido por el Contratista para la obra debe ser del mismo tipo y marca al usado en los ensayos de diseño para mezclas, aprobados por el Interventor.

El Contratista deberá comunicar al Interventor cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que desee adquirir.

El Contratista almacena deberá llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe el uso en la obra de cemento que haya estado almacenado más de 1 mes o que haya fraguado parcialmente.

3.3.3 AGUA

El agua empleada en el mezclado del concreto debe cumplir con las disposiciones de la norma NTC 3459. Según NSR-10 *“Casi cualquier agua natural que se pueda beber (potable) y que no tiene un sabor u olor marcado, puede utilizarse como agua de mezclado en la elaboración de concreto. Las impurezas excesivas en el agua de mezclado, pueden afectar no sólo el tiempo de fraguado, la manejabilidad, la resistencia del concreto y la estabilidad volumétrica (variación dimensional), sino que también pueden provocar eflorescencia o corrosión en el refuerzo. Siempre que sea posible, debe evitarse el agua con altas concentraciones de sólidos disueltos. Las sales u otras sustancias nocivas que provengan del agregado o de los aditivos, deben sumarse a la cantidad que puede contener el agua de mezclado. Estas cantidades adicionales deben tomarse en consideración al hacer la evaluación respecto a la aceptabilidad del total de impurezas que pueda resultar nocivo, tanto para el concreto como para el acero.”*

3.3.4 AGREGADOS FINOS

Como agregado fino se utilizará arena natural o procedente de trituración y deberá estar constituida por partículas redondas y angulosas, duras, densas, durables, libres de impurezas tales como la tierra, raíces, basura, polvo arcilla, materia orgánica o cualquier otro material perjudicial, que altere la calidad o adherencia con la pasta de cemento.

Las arenas deberán cumplir con los límites de gradación establecidos en las normas ICONTEC 174, con los límites de granulometría que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Límites de granulometría

Tamiz	% que pasa
3/8"	100
#4	95 - 100
#16	50 - 85
#30	25 - 60
#50	10 - 30
#100	2 - 10

La Interventoría ordenará los análisis granulométricos y colorimétricos y de durabilidad requerida, cuyos costos serán por cuenta del Contratista.

El módulo de finura de la arena será factor determinante para la aceptación del material. Se aceptarán las arenas cuyos módulos de finura estén comprendidos entre 2.5 y 3.0.

El grado de uniformidad del material se controlará en tal forma, que las muestras nuevas que varíen en un 0.20 en más o menos del módulo de finura de las muestras originales, serán rechazadas.

Para la toma y envío de muestras de laboratorio, se procederá de acuerdo con la norma ICONTEC 129.

Cuando el material no cumpla con los limitantes de gradación y dureza especificados, se aplicará el mismo procedimiento indicado para el agregado grueso.

3.3.5 AGREGADO GRUESO

El agregado grueso será formado por roca o grava triturada, textura angular uniforme, sin porosidades, duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo. El agregado grueso estará constituido por gravilla de río, o por triturados provenientes principalmente de cantos rodados

triturados para limitar el número de caras redondeadas, de los cauces de los ríos o de canteras, previamente seleccionados por la Interventoría.

Las gravillas cumplirán con las especificaciones de tamaño, dureza y gradación especificada al respecto.

El tamaño no deberá exceder de 1/5 de la menor dimensión entre formaleas, ni en 3/4 de la separación entre refuerzos. No deberán aceptarse tamaños mayores de 5 cm.

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por la Interventoría, y cuyo costo será por cuenta del Contratista.

La dureza del agregado grueso se controlará por medio de la resistencia al desgaste en el ensayo en la Máquina de los Ángeles según las normas de ICONTEC 93 y 98. En términos generales, se aceptará como bueno el material con desgaste menor del 30%, regular con desgaste entre 30% y 40% y malo con desgaste superior al 40%.

Cuando el material no cumpla con las limitantes de gradación y dureza especificadas, y en la región no se pueda conseguir otro tipo de material, se exigirá al Contratista la dosificación adecuada de la mezcla para lograr la resistencia buscada, manteniéndose una estricta supervisión de parte de la Interventoría por medio de la toma y ensayos de laboratorio.

3.3.6 AGREGADO CICLÓPEO

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá tener un desgaste mayor del 50%.

El agregado será preferiblemente angular y la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor de 2:1.

El tamaño máximo de las piedras será de 30 cm, no podrán exceder del 35 % del volumen por metro cúbico.

3.3.7 ADITIVOS

Se usarán aditivos en el concreto cuando por conveniencia de la obra sea estrictamente necesario, bien sea para acelerar el fraguado, retardarlo, formar condiciones de impermeabilidad o plasticidad; en cualquier caso, deberá ser autorizado por escrito por la Interventoría.

Para la utilización de aditivos se seguirán las instrucciones del fabricante, las normas que rigen la materia del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10 y las Normas ASTM-C260, ICONTEC 1299 y ASTM-618.

Los aditivos no deberán disminuir las propiedades básicas ni la resistencia especificada del concreto en donde se usen, ni deteriorar los elementos embebidos; no podrán utilizarse aditivos que contengan iones de cloruro en hormigón que contenga elemento embebido de aluminio, si su uso produce una concentración perjudicial de ion cloruro en el agua de mezcla.

3.4 DISEÑO DE LAS MEZCLAS

El Contratista deberá suministrar al Interventor, con suficiente antelación (21 días) a la construcción, todos los elementos necesarios para poder evaluar tanto las características de las mezclas que propone usar como la calidad de los materiales y del concreto resultante; esto comprende muestras representativas de todos los materiales, gradación de los agregados, desgaste, módulo de finura, pesos específicos de los agregados, diseño de la mezcla, elaboración y ensayo de cilindros de concreto.

El diseño de la mezcla comprende la determinación de la calidad, en peso, de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada. Este diseño debe ceñirse a las recomendaciones del Reglamento NSR-10.

De cada mezcla que El Contratista proponga usar deberá elaborar tres juegos de tres cilindros de concreto para ser ensayados a los 7, 14, y 28 días de edad, respectivamente.

Todos los cilindros deberán fabricarse por El Contratista bajo la vigilancia de la Interventoría y probarse preferiblemente en un laboratorio de reconocida seriedad aprobado por el Interventor.

La aprobación previa que dé el Interventor al diseño, a los materiales y a la resistencia determinada en el laboratorio, no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que El Contratista construya con base en ellos, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras, para fines de pago, dependerá de la correcta ejecución y de la obtención de la resistencia mínima de la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

Si la aprobación del diseño de las mezclas se demora por incumplimiento de las especificaciones y ocasionara atrasos, éstos serán claramente imputables al Contratista, el cual no tendrá derecho a ampliación de plazos ni reajuste de precios.

El Contratista deberá rediseñar la mezcla, someterla a la aprobación de la Interventoría y efectuar ensayos, siempre que se presente un cambio aprobado en cualquier material.

Todas las estructuras de concreto en ambientes marinos están sometidas a un conjunto de agentes y condiciones que comprometen la durabilidad del concreto a mediano o largo plazo. Entre ellos se destacan la acción del agua de mar, por su alto contenido de sulfatos y cloruros; el efecto de las mareas, el oleaje; y la influencia de la temperatura, la humedad y los ciclos de exposición. Adicionalmente, se deben considerar los procesos de abrasión generados por aguas en movimiento, así como los impactos producidos por partículas sólidas o por la acción directa del agua. Todos estos mecanismos, actuando de manera aislada o combinada, representan riesgos significativos de deterioro que deben ser prevenidos desde la etapa de diseño, selección de materiales y ejecución de obra.

Estas especificaciones se aplican a la producción, transporte, colocación y curado de concreto estructural a ser empleado en elementos que conforman el sistema de contención en los sectores que requieren reconstrucción y que van a estar expuestos al ambiente marino (S1-C2 / Tipo C). El objetivo principal es garantizar la resistencia mecánica, la durabilidad frente a cloruros y sulfatos, y minimizar el riesgo de fisuración a corto y largo plazo, y garantizar la vida útil de la estructura. Se toman como referencia las normas: **NTC 3318, NSR-10 (Capítulo C.3), ACI 318, ACI 201.2R, ACI 305R, ACI 207.1R/207.2R y ACI 224R**. A continuación, se mencionan los criterios principales:

Parámetro	Referencia/ Especificación
<i>Tipo de cemento</i>	MRS – TIPO MS o empleo de adiciones minerales (ceniza volante, escoria, microsílica, puzolanas) para disminuir la permeabilidad.
<i>Medio ambiente</i>	S1-C2 / Tipo C (NTC 5551)
<i>Resistencia a compresión</i>	≥ 35 MPa
<i>28 días (f'_{c28})</i>	
<i>Contenido mínimo de cementante</i>	350 kg/m ³

<i>Relación agua/cemento (a/c)</i>	≤ 0.40
<i>Asentamiento (slump)</i>	$6 \pm 1 \text{ cm}$
<i>Tamaño máximo de agregado</i>	25,4 mm (1") / 19 mm
<i>Contenido de cloruros</i>	$\leq 0,15 \%$ peso cemento
<i>Temperatura máxima de entrega</i>	32 °C
<i>Recubrimiento mínimo al acero de refuerzo</i>	<u>Concreto expuesto a cloruros</u>: se recomienda $\geq 51 \text{ mm}$ para muros y losas y 63 mm para otros elementos <u>Concreto en contacto con suelo y permanentemente expuesto</u>: 75 mm

El diseño de mezcla que se propone a continuación debe ser validado con ensayos de laboratorio y verificaciones de calidad. Se recomienda que todo lote se fabrique con materiales homogéneos (cemento, agregados y aditivos) y se debe hacer un control estricto de la permeabilidad mediante ensayos de migración de cloruros como se indica más adelante. Adicionalmente, la evaluación de reactividad álcali-agregado se debe hacer a los agregados cuando lo requieran.

<i>Componente</i>	<i>Cantidad (kg / m³)</i>
Cementante total (C_{Total})	506,0
— Cemento Portland	379,5
— Ceniza volante (20%)	101,2
— Silica fume (5%)	25,3
Agua	200,0
Relación agua / cementante (w / C_{Total})	0,395
Arena	831,0
Grava 3/8"	779,0
Retardante (0,60 %)	3,036
Plastificante / reductor de agua (0,70 %)	3,542
Asentamiento (slump)	$6 \pm 1 \text{ cm}$
Inhibidor de corrosión (Sika ® CNI)	15 Lt

Además de los ensayos convencionales de resistencia a compresión y control de calidad, en ambientes marinos deben considerarse ensayos especializados, tanto en la etapa de diseño como en la construcción y el mantenimiento. Esto se debe a que la durabilidad del concreto en ambiente marino dependerá de las propiedades de transporte del concreto, que incluyen: la permeabilidad, la absorción capilar y la resistividad eléctrica. Estas propiedades son fundamentales para pronosticar/modelar la

resistencia del concreto a la entrada de sustancias nocivas, como cloruros, sulfatos o dióxido de carbono, y por ende calcular la vida útil. Se pueden considerar los siguientes ensayos:

- Ensayos de penetración rápida de cloruros (RCPT) - ASTM C1202 / NTC 5682. Se indican aquí valores de referencia:

≤ 1000 coulombs $\rightarrow$ Muy baja permeabilidad (recomendado).

1000 – 2000 coulombs $\rightarrow$ Baja permeabilidad

2000 – 4000 coulombs $\rightarrow$ Moderada permeabilidad

- Ensayos de sortividad o absorción capilar - ASTM C1585 / NTC 4774-3. Se indican aquí valores de referencia:

Coefficiente de absorción inicial (Si) $\leq 0,10$ mm/ $\sqrt{s}$.

Coefficiente de absorción secundario (Ss) $\leq 0,02$ mm/ $\sqrt{s}$.

3.4.1 Condiciones para la colocación

Deben tenerse en cuenta las siguientes disposiciones para instalación de concreto en clima cálido de acuerdo con lo establecido en la norma ACI 305R:

- Temperatura máxima del concreto en entrega: **32 °C**.
- Programación de las fundidas en horas frescas o nocturnas.
- Proteger superficies expuestas contra evaporación rápida (lonas, cortavientos) y garantizar curado prolongado.

3.4.2 Condiciones para durabilidad extendida

Para prolongar la vida útil de la estructura, especialmente en ambiente marino, es necesario complementar el diseño de mezcla y la ejecución de obra con medidas de mejora y control adicionales. Algunas alternativas que se proponen en este proyecto para extender la vida útil de las zonas construidas en los diferentes sectores son:

- Aditivos especiales: inhibidores de corrosión a base de nitrito de calcio (ASTM C1582), recomendados específicamente en estructuras de concretos con exposición a cloruros.
- Revestimientos protectores y barreras impermeables en el concreto.

3.5 CLASES DE CONCRETO

Los concretos se clasificarán según su resistencia mínima a la compresión a los 28 días. Las clases de concreto se muestran en la Tabla 3. Para el marco de este proyecto, el concreto requerido es clase F.

Tabla 3. Clases de concretos

Clase	Resistencia a la compresión (MPa)	
F	35.0	(5.000 psi)
E	28.0	(4.000 psi)
D	24.5	(3.500 psi)
C	21.0	(3.000 psi)

B 17.5 (2.500 psi)
A Ciclópeo (Concreto clase B, más
piedras)

3.6 PREPARACIÓN

Los materiales de hormigón se dosificarán de tal forma que produzcan una mezcla fluida y manejable, sin exceder la cantidad máxima de agua especificada; la relación agua-cemento no deberá ser mayor de 0.6 en peso para concreto que se utilice para vigas, cimentaciones y 0.5 para concreto que se utilice para estructuras hidráulicas.

El cemento se mezclará en cantidades que se necesiten para su uso inmediato, por lo tanto, no se permitirá el uso de ningún concreto en el cual se haya iniciado el fraguado, o que tenga más de 20 minutos de haber sido elaborado.

Para la preparación del concreto se agregarán primero los áridos, luego el agua y posteriormente el cemento dentro de un período inicial no superior al 25% del tiempo total de mezclado, el cual a su vez no deberá ser mayor a 3 veces el tiempo mínimo.

Antes de cargar el tambor con los materiales para la mezcla siguiente, deberá cuidarse de que toda la mezcla de la carga anterior haya sido vaciada completamente y que el interior del tambor quede limpio y libre de sobrantes de concreto endurecido. Después de que todos los materiales debidamente dosificados estén en el tambor, éstos deberán ser mezclados durante el tiempo estipulado en este numeral, de acuerdo con las condiciones de la mezcla.

A menos que la Interventoría permita algo diferente, el concreto deberá mezclarse por medios mecánicos, en mezcladoras con capacidad de 0.170 metros cúbicos por mezcla, como mínimo. Para que se obtenga un buen rendimiento durante la fundida, las mezcladoras que se utilicen deberán producir 0.75 metros cúbicos por mezcla.

Si se utilizan mezcladoras de plantas centrales de dosificación y mezcla, éstas deberán estar localizadas en tal forma, que la operación de mezclado pueda ser observada desde el sitio donde está localizado el operador de la planta.

El Contratista no podrá iniciar el vaciado del concreto hasta no tener en la obra, en perfecto estado de funcionamiento y a satisfacción de la Interventoría, por lo menos 2 mezcladoras con capacidad suficiente para desarrollar los trabajos de acuerdo con la programación aprobada por la Interventoría, debiéndose evitar al máximo la segregación.

No se permitirá el mezclado a mano, excepto en casos de emergencia a juicio de la Interventoría. En tales casos, la mezcla se hará en plataformas de madera o metálicas, procurando que el proceso de mezclado se haga las veces necesarias hasta lograr su uniformidad y manejabilidad.

Para el concreto que deba colocarse bajo el agua, no se aceptará el mezclado a mano.

3.7 TRANSPORTE

El concreto se transportará de la mezcladora al sitio de colocación tan pronto se prepare la mezcla, por métodos que eviten la segregación de los materiales, la pérdida de los ingredientes y la introducción de materiales extraños.

La pérdida de asentamiento ocurrida durante el transporte no deberá exceder 2.5 centímetros. El equipo de transporte deberá ser el adecuado para suministrar el concreto en el lugar de instalación, sin interrupciones excesivas que ocasionen pérdidas de plasticidad entre mezclas sucesivas.

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto estará sujeta a la aprobación del Interventor.

El concreto no deberá transportarse por medio de sistema de bombeo cuando la distancia sea mayor de 300 metros.

Para distancias considerables, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto se mezclarán de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por la Interventoría. Cuando se usen mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado, la capacidad del tambor en términos de volumen de concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas.

3.8 TEMPERATURA DEL CONCRETO

Se deberá tener cuidado con las variaciones de temperatura de la zona del proyecto y cumplir con los siguientes requisitos, de acuerdo con la temperatura ambiental:

- a. Cuando la temperatura sea muy baja será necesario tener el equipo adecuado para calentar los materiales utilizados en la elaboración del concreto, y cuando el clima esté muy cálido se deberá dar la atención adecuada a los métodos de producción, al manipuleo, al vaciado, a la protección y curado para que las temperaturas excesivas en el concreto no perjudiquen la resistencia requerida, o las condiciones de servicio del elemento o estructura, por recalentamiento de materiales o evaporación de agua.
- b. La temperatura del concreto al momento de colocarse no deberá ser mayor de 20°C para el concreto masivo y de 27°C para los demás concretos; cualquier variación en estos límites deberá ser autorizada por el Interventor.

3.9 JUNTAS EN EL CONCRETO

Hasta donde sea posible todas las estructuras serán de construcción monolítica; sin embargo, se instalarán las juntas de construcción, dilatación o expansión que sean requeridas, según los planos y/o indicaciones del Interventor.

Todas las juntas se localizarán y construirán de tal forma, que garanticen la resistencia e impermeabilidad y que no resulten superficies deformes en la obra terminada; se usarán cuñas en forma de trabas en todas las juntas que se requieran impermeables, se removerán cuando todavía esté fresco el hormigón, y se cepillarán fuertemente las superficies de la junta con cepillos de alambre para remover toda la nata.

Cuando por circunstancias imprevistas haya necesidad de interrumpir el vaciado del concreto, en sitios no previstos en los planos para colocar juntas, éstas deberán hacerse por cuenta exclusiva del Contratista y de acuerdo con las instrucciones que sobre el particular imparta el Interventor.

Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse, frotarse y aplicar un aditivo epóxico para garantizar una correcta adherencia, según se especifica para cada tipo de juntas, en los siguientes enunciados:

3.9.1 Juntas de Construcción

Serán las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar el concreto y a las cuales deberá adherir el nuevo concreto que ha llegado a adquirir un grado de rigidez tal, que el nuevo concreto no podrá sin tratamiento inicial, incorporarse monolíticamente al concreto anterior.

No se permitirán juntas de construcción entre muros y placas de fondo, solo se permitirán en los tercios de los vanos de la placa de fondo y a una altura mínima de 1 metro de muro.

Cuando por conveniencia de la obra sea necesario relocalizar o instalar juntas de construcción, por cualquier otra parte de la estructura, el Contratista deberá suministrar los correspondientes planos de refuerzo y someterlos, tanto los planos como la localización de las juntas, a la aprobación de la Interventoría.

Cualquier demora que pueda presentarse en el suministro de los correspondientes planos revisados, no será motivo de reclamo por parte del Contratista, en cuanto a extensiones en el plazo o compensación adicional se refiere.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie deberá limpiarse y tratarse para retirar todo el material suelto o perjudicial para el proyecto.

Las juntas de construcción mostradas en los planos, se construirán encofrando en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe, antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta.

La superficie del concreto en uno de los lados de la junta, deberá recibir una capa de material adecuado, que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

3.9.2 Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación con llenantes deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos o por el Interventor.

Cuando estas juntas se construyan de manera que una de las superficies se deslice contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

3.9.3 Sellantes

Cuando se usen sellantes epóxicos deberán ser aprobados por la Interventoría, y se aplicarán siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

3.9.4 Imprimantes

Antes de proceder al vaciado o fundida de un elemento a un concreto existente, la superficie de éste deberá quedar completamente limpia y para lograr una mayor adherencia se utilizará una resina epóxica tipo Sika o similar como material imprimante, que se dosificará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

3.10 FORMALETAS

Para encerrar el concreto, moldearlo según la forma y dimensiones requeridas y preservarlo del contacto con materiales rodeados o removidos de la excavación, se usarán formaletas de acero, madera u otro material apropiado, las cuales estarán sujetas a la aprobación de la Interventoría, sin que esta aprobación releve al Contratista de su responsabilidad.

Los vanos, ranuras y orificios de paso deberán encofrarse y construirse con las dimensiones exactas prescritas, así como ser localizadas con absoluta precisión.

3.10.1 Construcción e instalación

Las formaletas se fabricarán de acuerdo con las formas, tamaños, líneas y niveles requeridos; deberán ser lo suficientemente herméticas para no permitir el escape de morteros y lo suficientemente rígidas para evitar su desplazamiento.

Se deberán construir de tal manera que puedan removerse sin golpes bruscos y sin forzarlas contra el hormigón.

Para la instalación de las formaletas se deberá tener especial cuidado en la construcción de sus estructuras de soporte, cuyo conjunto deberá ser capaz de resistir las cargas ocasionadas por el peso muerto de la estructura, por la colocación del concreto y por las cargas adicionales que puedan actuar sobre ellas, sin sobrepasar los límites razonables de deflexión que varíen las líneas del proyecto.

Los pernos y varillas que se usen para amarres de las formaletas se arreglarán de tal forma que una vez que se remuevan las formaletas, no deberá quedar ninguna parte metálica a menos de 4 cm de cualquier superficie de hormigón expuesta; no se permitirá el uso de amarres de alambre, cuando la superficie vaya a quedar expuesta a la intemperie o al flujo de agua o cuando sea objetable la mancha en el hormigón.

3.10.2 Formaleta de madera

De acuerdo con los acabados del proyecto, se usarán los tipos de madera requeridos para las obras; las formaletas en madera deberán tener las juntas herméticas para evitar la segregación del material; los acabados autorizados en concreto a la vista y con formaletas forradas en triplex, deberán estar sujetos a la madera principal por puntillas sin cabeza.

La madera que se utilice para la fabricación de formaletas deberá estar libre de nudos, huecos e irregularidades de preferencia se debe utilizar formaplat y ser de una calidad tal, que ningún deterioro o descomposición afecte las caras expuestas del concreto.

Al quedar fabricada la formaleta, toda la superficie que vaya a recibir el concreto deberá estar limpia de impurezas, incrustaciones de mortero y de todo material extraño, y deberá ser revisada y aprobada por la Interventoría para efectuar la colocación del concreto.

Todas las superficies de concreto que queden expuestas a la vista en las estructuras terminadas deben ser lisas, regulares y libres de depresiones protuberantes, hormigueros y otros defectos visuales o de alineación. Los materiales para formaleta se clasifican según el acabado especificado en la **Tabla 4**. Las superficies en concreto sin encofrar se clasifican según el acabado especificado en la **Tabla 5**.

Tabla 4. Tipos de acabados para formaleta

Tipo de acabado	Descripción del acabado	Formaleta
A - 1	Se admite rugosidad, superficies en concreto con relleno.	Entablado de madera común. Formaleta metálica con herrajes metálicos.
A - 2	Concreto a la vista. Textura lisa sin salientes ni rebabas, aristas biseladas	Madera en tablillas (chapeada) cepilladas por la cara que estar en contacto directo con el concreto, de 3" a 4" de ancho y perfectamente alineadas o madera tipo formaplat.
A - 3	Acabado ornamental; impresión en el concreto de la textura o composición de los encofrados.	Madera labrada machihembrada o madera sólida laminada.

Tipo de acabado	Descripción del acabado	Formaleta
	Alto grado de uniformidad. Aristas biseladas.	

Tabla 5. Tipos de acabados de superficies sin encofrar

Tipo de acabado	Descripción del acabado	Modo de Ejecutarse
S - 1	Acabado rugoso. Superficies que posteriormente se cubrirán.	Este acabado es el obtenido con la afinidad a renglón únicamente.
S - 2	Acabado liso. Superficies expuestas permanentemente. Aristas biseladas libres de marcas de la regla. Uniforme en color y textura	Debe darse el acabado con llana de madera y palustre.
S - 3	Acabado para pavimentos.	Regla vibratoria, cepillo y juntas rebordeadas.
S - 4	Acabado liso-esmaltado.	Llana metálica.

3.10.3 Remoción de la formaleta

El tiempo de retiro de las formaletas se determinará para cada caso, de común acuerdo entre la Interventoría y el Contratista, y deberán removerse de tal manera que no afecten la seguridad ni la capacidad de servicio de la estructura.

3.11 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Las formaletas, en el momento de la colocación del concreto, tendrán sus superficies libres de mortero, lechada y cualquier sustancia o residuo que pueda afectar el concreto o no permita obtener el acabado especificado.

Los encofrados se cubrirán con una capa de aceite comercial o productos especiales que eviten la adherencia y no manchen la superficie del concreto.

Las formaletas se podrán reutilizar después de someterlas a limpieza y reparación adecuadas, y si el Interventor considera que dichas formaletas permiten obtener los acabados requeridos.

La colocación de cualquier concreto requiere la autorización del Interventor y para tal deberá llenarse una solicitud de fundida del concreto por lo menos con 24 horas de anticipación para que el propietario por medio de su personal realice la inspección. Para la autorización de la Interventoría el Contratista deberá elaborar una solicitud.

El formato de dicha solicitud deberá elaborarse previamente entre Contratista e Interventor y su utilización será obligatoria en el desarrollo del Contrato.

Cualquier elemento que funcione deficientemente, en perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, deberá ser reparado o reemplazado. Para la construcción de estructuras que requieren un vaciado interrumpido, el Contratista deberá proveer capacidad adicional o de reserva, en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación.

La mezcla deberá colocarse antes de que se haya iniciado el fraguado y dentro de los 15 minutos después de ser mezclada. Toda mezcla que no cumpla con lo anterior, o tenga un asentamiento diferente al aprobado en diseño, ser removida y reemplazada a satisfacción del Interventor. No se

podrá colocar concreto en agua en movimiento, bajo ninguna circunstancia ni bajo lluvia, sin autorización del Interventor.

Durante la colocación de la mezcla no deberá producirse segregación de los materiales, ni desplazamiento del acero de refuerzo o de las formaletas.

No se permitirá dejar caer la mezcla libremente de alturas mayores de 1.5 m. Previa autorización del Interventor podrá utilizarse trompa de elefante.

No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

El agregado ciclópeo deberá colocarse cuidadosamente; no deber dejarse caer y la piedra deber estar húmeda antes de colocarse. La distancia entre las piedras no será menos de 10 centímetros.

3.12 ELEMENTOS EMBEBIDOS EN EL CONCRETO

El Contratista instalará las piezas embebidas y tuberías, pernos o accesorios de los mismos que atraviesan las estructuras antes de fundir el concreto, y tomará todas las precauciones del caso para que estos elementos queden correctamente fijados en el concreto y no formen vacíos, grietas ni hormigueros en los sitios donde se instalen.

Los huecos o aberturas para montaje de elementos metálicos o equipos, deberán localizarse de acuerdo con las recomendaciones y planos del fabricante e instrucciones de la Interventoría.

Cuando los elementos metálicos se fijen al concreto con posterioridad a la fundida del mismo, en cavidades dejadas para tal fin, se rellenarán tales cavidades con mortero mezclado con un producto expensor o un Grout previamente aprobado por la Interventoría; no se aceptará ninguna desviación en la colocación de estos elementos.

3.13 VIBRACIÓN

El concreto se colocará con la ayuda de vibrador apropiado. En ningún caso los vibradores deben emplearse para empujar la masa de concreto lateralmente en los encofrados. El equipo de vibración deberá ser accionado por motores eléctricos o de gasolina y ser del tipo interno, que opere por lo menos a 7000 R.P.M. cuando se sumerja en el concreto.

El Contratista deberá disponer de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

La Interventoría podrá impedir que se inicie una fundición si considera que el número o estado de los vibradores es inadecuado.

La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que produzca segregación de los materiales, en general no debe permanecer más de 30 segundos la cabeza del vibrador en el mismo sitio.

Los intervalos de inserción no han de ser mayores de 60, ni menores de 30 cm.

Debe evitarse los vibradores cuando las capas inferiores previamente colocadas han empezado a fraguar o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en donde la vibración pueda afectar la posición del esfuerzo.

3.14 PROTECCIÓN

El Contratista deberá tomar las medidas del caso para proteger el concreto de las estructuras, contra el deterioro o cualquier clase de daño hasta la recepción final de las obras. Los pavimentos, cubiertas, andenes y demás superficies descubiertas deberán protegerse de los rayos directos del sol, por lo

menos durante los 3 primeros días después de la colocación del concreto sin formaletas o después del retiro de éstas.

3.15 CURADO

El concreto deberá curarse con agua o con cualquier otro producto aprobado por la Interventoría, excepto el de alta resistencia que deberá mantenerse húmedo y a una temperatura superior a 10°C, al menos durante 7 días después de su colocación, salvo el caso de que se utilice un curado acelerado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad o cualquier otro proceso previamente aprobado por la Interventoría; el concreto de alta resistencia deberá mantenerse húmedo y a una temperatura superior a 10°C, al menos durante 3 días después de su colocación, salvo que su curado sea acelerado.

El agua usada para el curado del concreto deberá llenar los requisitos de estas especificaciones, referentes al agua para mezclas de concreto y se deberá aplicar mediante material saturado regando el concreto con un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o por cualquier otro método aprobado y que conserve continuamente húmedas todas las superficies que se vayan a curar. No se aceptará procedimiento alguno que mantenga las superficies periódicamente húmedas.

Cuando el curado del concreto se efectúe con membrana impermeable en la superficie del concreto, este sellante deberá cumplir con la norma ASTM C309 y deberá tener consistencia y calidad uniforme en todos los recipientes y envíos.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante, así como la frecuencia de su aplicación, deberán responder a las recomendaciones del fabricante, aprobadas por la Interventoría.

El compuesto se esparcirá en una sola capa sobre la superficie en concreto, con el fin de obtener una membrana uniforme y continua; se deberá prever una mayor rata de aplicación en las superficies rugosas para obtener una membrana continua.

Donde se dejen las formaletas en su sitio durante el curado, éstas se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la apertura de sus juntas y el secado del concreto; durante el curado, el concreto deberá estar protegido contra perturbaciones mecánicas que puedan causar daños, particularmente refuerzos de cargas, impactos y vibraciones excesivas.

Todo vaciado de concreto que no sea curado de acuerdo con estas especificaciones podrá ser rechazado; si se trata de una superficie en contacto con fundidas subsecuentes de concreto deficientemente curado, la Interventoría podrá exigir la remoción a cincel de una capa superficial hasta de 5 centímetros de espesor; estos trabajos correrán a cargo del Contratista; si persisten las dudas sobre el curado del concreto, la Interventoría podrá exigir una prueba de núcleos de concreto a compresión para verificar su calidad.

3.16 REPARACIONES

Todas las áreas defectuosas que puedan corregirse a criterio de la Interventoría deberán repararse inmediatamente que se retiren las formaletas y de ser posible, deberán terminarse dentro de las 24 horas siguientes; el concreto que presente cavidades, hormigueros, fracturas excesivas, grietas o depresiones superficiales, será removido para luego repararlo hasta las líneas prescritas en el proyecto.

Los morteros o concretos para rellenos utilizados en las reparaciones, deberán ser de mejor calidad que los usados en la estructura que se someta a este tratamiento; antes de la colocación de estos

rellenos, se hará limpieza o el lavado de las superficies que se van a reparar, y se les aplicará una capa de lechada de cemento o un adhesivo previamente aprobado por la Interventoría, para garantizar la completa adherencia del nuevo material con el existente.

Las grietas profundas, los huecos de pequeñas dimensiones y gran profundidad y los vacíos que queden atrás del refuerzo, serán rellenos con mortero aplicado a presión por medio de pistola, limpiándolos antes con chorro de agua a presión y aire comprimido; los defectos que en opinión de la Interventoría no se encuentren dentro de los límites aceptables para reparaciones, darán motivo al rechazo del concreto y su reemplazo a cargo del Contratista.

3.17 INCUMPLIMIENTO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

En caso de que la resistencia promedio resultante del ensayo de compresión del concreto, resultare inferior a la especificada, será rechazada por la Interventoría, ordenando la demolición y la reconstrucción total de la estructura por parte del Contratista, o la demolición y reconstrucción parcial, dependiendo de dónde se haya utilizado el concreto deficiente. Sin que lo anterior genere rubro de pago.

4 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL ACERO DE REFUERZO

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Material

El acero de refuerzo será el contenido en los planos estructurales, en las cartillas despiece y/o en las especificaciones técnicas. El material que se utilice deber tener las siguientes especificaciones:

- $d_b = 1/4"$ [6.35 mm], $f_y = 420$ MPa
- $d_b \geq 3/8"$ [9.5 mm], $f_y = 420$ MPa

Donde d_b es el diámetro de la barra y f_y es la resistencia nominal a la fluencia. Además, deben cumplir con los requisitos de las normas ICONTEC (e.g. NTC 2289) y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

4.1.2 Suministro

El Contratista, deberá suministrar el acero de refuerzo, así como los soportes, barras de suspensión, espaciadores, etc., que se necesiten para la colocación idónea del refuerzo.

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indique la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El contratista entregará a la interventoría una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote o número de identificación del lote correspondiente a cada envío de refuerzo hecho a la obra. Si el contratista no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, la interventoría llevará a cabo ensayos del refuerzo respectivo antes de aceptarlo y el costo de dichos ensayos será por cuenta del contratista.

4.2 COLOCACIÓN Y FIGURACIÓN

- Al momento de su colocación, el acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña que pueda perjudicar la adherencia con el concreto. Si la oxidación es excesiva a juicio del Interventor, éste ordenará que se limpien las barras con chorro de arena o cepillos de acero, o por cualquier método que produzca el resultado deseado. El costo de esta limpieza será por cuenta del Contratista.
- El refuerzo se colocará con precisión de ± 10 mm siguiendo la localización descrita en los planos o según lo ordene el Interventor. Se debe garantizar el posicionamiento adecuado del acero a través de amarres y separadores que garanticen su ubicación y recubrimiento al momento de vaciarse el concreto. El interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de la estructura, antes de que el constructor inicie la colocación del concreto.
- El corte y figuración de las barras se hará según lo indicado en los planos y en las cartillas de despiece suministradas al Contratista, o según lo ordenado por el Interventor. El acero deberá cortarse en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas. **El diámetro interior para el doblamiento en las barras debe tener los valores mínimos dados en la tabla C.7.2 y lo consignado en el CAPÍTULO C.7 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10 (Figura 1).** Cuando la figuración del refuerzo este a cargo de un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el contratista suministrará y mantendrá en el sitio de la obra, por su cuenta, una maquina

dobladora y una existencia adecuada de barras de refuerzo con el fin de suministrar oportunamente el refuerzo que llegue a requerirse por cambios o adiciones en la estructura.

- El recubrimiento para protección del refuerzo será el indicado en los planos, y en ausencia de esta información, se deben garantizar los siguientes valores mínimos de recubrimiento:
 - Concreto colocado contra el suelo: 7.5 cm.
 - Superficies interiores formaleteadas, 4.0 cm en vigas y columnas.
 - Superficies exteriores formaleteadas, 5.0 cm en vigas y columnas.
 - Viguetas, losa maciza y escaleras interiores, 4.0 cm.
 - Viguetas, losa maciza y escaleras exteriores, 5.0 cm.

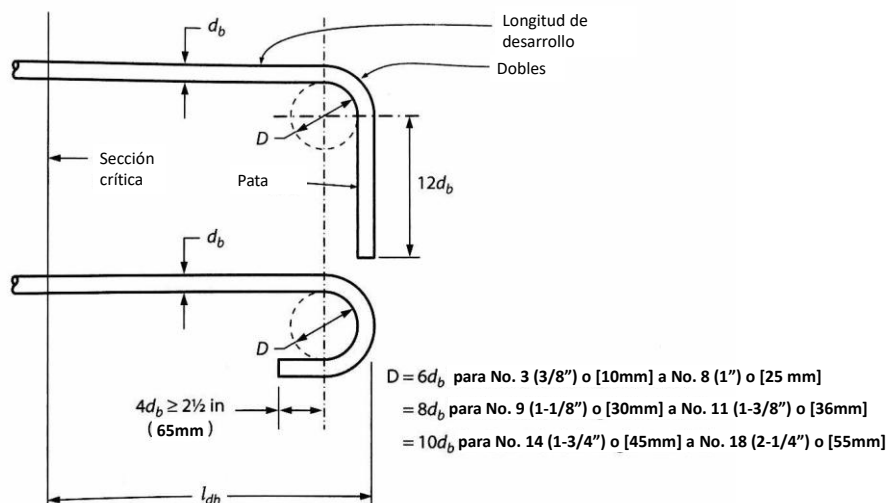


Figura 1 Diámetros de Doblado del Gancho Estándar

4.3 MEDIDAS Y PAGOS

Este ítem se pagará por kilogramo (KG) según lo contenido en los planos y/o cartillas de despiece de elementos. El precio unitario debe incluir el suministro, la figuración y la colocación de acero de refuerzo, así como el suministro y colocación de los elementos de soporte y amarre. El cálculo del peso del acero se hará por medida de longitud de cada barra colocada con base en la siguiente fórmula

$$W = 0.065 D_{\#}^2 - 0.015 D_{\#}$$

Donde W es el peso en kgf por metro lineal de la barra [kgf/m] y $D_{\#}$ es el número de octavos del diámetro de la barra según la Tabla 6. Por ejemplo, una barra con $d_b = 5/8"$ pesará $W = 0.065 (5)^2 - 0.015(5) = 1.55$ kgf/m.

Tabla 6. Identificación $D_{\#}$ según diámetro de la barra.

$D_{\#}$	Diámetro (in.)
2	1/4
3	3/8
4	1/2
5	5/8
6	3/4
7	7/8
8	1
9	1 1/8

La estimación del peso del refuerzo no debe incluir el peso de los soportes, separadores ni elementos de amarre.

