



Junta Central Electoral
Garantía de Identidad y Democracia

PRESENTACION OFERTA TECNICA

REFERENCIA: JCE-CCC-CP-2024-0015

Plan de Trabajo y Metodología.



Constructora
SERCONSA

CONSTRUCTORA SERCONSA

METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

ENFOQUE TÉCNICO Y METODOLOGÍA.

1.1. GENERALIDADES

CONSTRUCTORA SERCONSA, articulando nuestra fuerza de trabajo humana y creando estratégicamente grupos multidisciplinarios de alto desempeño para abordar todas nuestras obras, ofrecemos una respuesta inmediata a las expectativas y necesidades de nuestros Clientes; cumpliendo con todas especificaciones técnicas correspondientes y ejecutando los servicios constructivos con altos estándares de seguridad en armonía con el entorno y el ambiente.

A través de este documento se definirán los conceptos más importantes, las características, métodos constructivos o particularidades del Proyecto y en general, aquellos criterios que serán necesarios orientar y unificar para mantener una adecuada estructura de efectividad y eficiencia en los responsables de la Elaboración y Revisión del Proyecto, así como del que ejecuta la Obra y la Inspección de esta.

1.2. OBJETIVO

Realizar una revisión de los documentos, reglamentos, normativas nacionales e internacionales y buenas prácticas empleadas durante nuestra trayectoria para la planificación, ejecución y desarrollo de las actividades del proyecto de conformidad con las exigencias y necesidades del cliente, asegurando el uso de un enfoque técnico acorde con las características de la obra.

1.3. ENFOQUE TÉCNICO

CONSTRUCTORA SERCONSA, por medio de este compendio busca mantener una gestión documentada de todo el proceso de diseño y construcción, denotando ante usted la competencia técnica y trayectoria de nuestra empresa; resaltando la integridad de ofrecer servicios de conformidad, en un entorno seguro de trabajo para nuestros trabajadores y la confianza en la seguridad de los edificios y de las infraestructuras que abordamos.

De acuerdo a nuestra amplia experiencia en obras de gran importancia como lo es ésta; y con base al alcance, objetivos y resultados esperados de la obra, hemos ejecutado una revisión documental de los requisitos de calidad, reglamentos y normas nacionales e internacionales actuales suscritas para este tipo de obra; con el objetivo de ofrecer confianza a nuestro cliente externo e interno de las buenas prácticas de trabajo, procedimientos y reglamentos usados para la construcción civil y fabricación de estructuras.

Las normas y la evaluación de la conformidad acreditada es una de las herramientas de sostenibilidad que aplicamos a todas nuestras obras, en aras de generar seguridad sobre la calidad final, sobre la seguridad y salud laboral y/o sobre el impacto medioambiental, e incluso para el uso de la tecnología en edificios inteligentes.

■ INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO

Comprende las operaciones para la construcción e instalación de cualquier Obra Temporal y/o facilidades requeridas para el desenvolvimiento del proyecto, movilización de equipos pesados y emplazamiento de furgones de oficinas de campo y almacenes de insumos de uso inmediato, comedor, sala de reuniones, acometidas y distribución temporal de los servicios, disposición e instalación de generador Eléctrico de Emergencia y baños portátiles.

Se deberá elegir un lugar conveniente y apropiado para la construcción y/o emplazamiento de las casetas de materiales y furgones de oficina y almacén.

■ REPLANTEO



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

Se efectuará el replanteo mediante el trazado en el terreno de la planta de la obra, el cual se hará de acuerdo con lo señalado en los planos. El replanteo se iniciará con la comprobación de los linderos del terreno y luego con el trazo de los ejes de la construcción.

Serán verificadas por el inspector o supervisor todas las mediciones tomadas durante el replanteo de la edificación, antes de iniciarse la construcción. Estas medidas deberán ser todas con respecto a la poligonal del solar y solares colindantes, debiendo coincidir con la medida catastral.

Se deberá asegurarse, antes de comenzar las excavaciones de que el trazo de dichas líneas coincida con las señaladas en los planos.

Se deberá verificar el trazo del levantamiento de acuerdo a los lineamientos y usos del suelo, así como la situación del terreno con relación a los linderos, las cuales deberán coincidir con los datos correspondientes al título de propiedad.

La tolerancia del desplazamiento relativo con los ejes de los elementos de la construcción con respecto a la considerado en los planos, dependerá del tipo de material empleado en las mismas.

■ **ARMADURAS**

- Las armaduras se colocarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí de manera que no varíe su posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlos sin dejar cuernachas.
- En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%, y que la altura del corrugado, en el caso de acero corrugado, se encuentre dentro de los límites prescritos en el Artículo 26 del reglamento R-033 del MOPC.
- Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, deberá ser comprobada su posición antes de proceder al hormigonado.
- Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la preparación de las armaduras, siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma "Código de Soldadura Estructural – Acero de Refuerzo" (Structural Welding Code – Reinforcing Steel) AWS D1.4-92, y se ejecute por soldadores debidamente cualificados.
- Los estribos de columnas o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo; está prohibida expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la armadura en los moldes o encofrados.
- Se debe evitar el empleo simultáneo de aceros con diferente límite elástico. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, se podrán utilizar en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras: uno para la armadura principal con barras $\phi 3/4"$ (No. 6) y $\phi 1"$ (No. 8) y otro para los estribos con barras $\phi 3/8"$ (No. 3) y $\phi 1/2"$ (No. 4).
- Los recubrimientos mínimos indicados en el Título II, Capítulo III y las separaciones entre las barras de refuerzo se deberán garantizar mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores, colocados en obra de acuerdo con las prescripciones de la Tabla 8.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

TABLA 8
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES

Elemento	Distancia maxima
Elementos superficiales horizontales (losas, zapatas y vigas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior: $50ld_{\phi} \leq 100$ cm
	Emparrillado superior: $50ld_{\phi} \leq 50$ cm
	Cada emparrillado: $50ld_{\phi} \leq 50$ cm
Muros	Separación entre emparrillados: 100 cm
Vigas (*)	100 cm
Soportes (*)	$100ld_{\phi} \leq 200$ cm

Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los estribos.

(*) ϕ Diámetro de la armadura a la que se acople el separador

- Estos calzos o separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que éste se puede ver sometido.
- Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.
- Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.
- Se prohíbe el empleo de madera; así como, el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos.
- Las armaduras pasivas se doblarán de acuerdo a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. El diámetro mínimo de doblado de una barra debe ser el indicado en el Artículo 31 del reglamento R-053 del MOPC.
- Artículo 398. Si fuera imprescindible realizar desdoblados en obra, como, por ejemplo, en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución que aseguren que no se produzcan fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado fuera realizada en caliente, deberán ser adoptadas las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.
- Se prohíbe el "jingueteo" de las barras longitudinales de las vigas y columnas.
- La disposición de las armaduras pasivas debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltos por el hormigón, tendrá en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.
- Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa se deberán situar verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.
- La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en el Artículo 403, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:
 - Dos centímetros
 - El diámetro de la mayor
 - 1.25 veces el tamaño máximo del agregado (ver el Artículo 211 del reglamento R-053 del MOPC).

▪ EMPALMES POR SOLDADURA



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

1. Los empalmes por soldadura se deberán realizar de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la norma "Código de Soldadura Estructural – Acero de Refuerzo" (Structural Welding Code – Reinforcing Steel) AWS D1.4-92, y ser ejecutados por operarios debidamente cualificados.
2. Las superficies a soldar se deberán encontrar secas y libres de todo material que pudiera afectar la calidad de la soldadura.
3. Queda expresamente prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epóxicos.
4. No se podrán disponer empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras.
5. Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro se podrán realizar siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 milímetros.
6. No se podrán realizar soldaduras en periodos de intenso viento o cuando esté lloviendo, a menos que se adopten las debidas precauciones, tales como: la disposición de pantallas o cubiertas protectoras, y se proteja adecuadamente la soldadura para evitar un enfriamiento rápido.

■ **EMPALMES MECÁNICOS**

1. Los empalmes realizados mediante dispositivos mecánicos de unión se deberán realizar de acuerdo con los procedimientos establecidos por los fabricantes.
2. Los dispositivos de empalme deberán tener, al menos, la misma capacidad resistente que la menor de las barras que se empalmen y no presentar un desplazamiento relativo mayor que 0.1 mm, bajo la tensión de servicio.
3. Se admite concentrar la totalidad de estos empalmes en una misma sección siempre y cuando no afecte a la colocación del hormigón.
4. El acero de refuerzo se debe colocar y apoyar cuidadosamente, de acuerdo con las medidas indicadas en los planos y las tolerancias que se indican en la Tabla 9; además, se debe asegurar adecuadamente para evitar que se mueva al colocar o vibrar el hormigón.
7. La variación de la altura útil d o del recubrimiento en losas, vigas, muros y columnas no debe exceder las tolerancias que se dan en la Tabla 9.

TABLA 9
TOLERANCIAS EN ALTURA ÚTIL Y RECUBRIMIENTO

Altura útil d	Tolerancia en la altura útil d	Tolerancia en el recubrimiento
$d \leq 20$ cm	± 1 cm	-1 cm
$d > 20$ cm	± 1.3 cm	-1.3 cm

8. Excepto que la tolerancia para la distancia libre al molde o encofrado del fondo debe ser -5 cm, y la tolerancia para recubrimiento no debe exceder de $-1/3$ del recubrimiento mínimo requerido en los planos y especificaciones.
9. La tolerancia en la localización de puntos de doblez y extremos de barras de refuerzo, debe ser ± 5 cm, excepto en los extremos de vigas, donde debe ser ± 1.3 cm.

■ **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO**

El refuerzo corrugado debe cumplir con las normas de calidad que se establecen en el presente Capítulo. La comprobación de la designación de la barra será realizada por la relación de su peso por metro, de acuerdo con los valores dados en la Tabla 1.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

TABLA 1
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Peso Kg/m
		Diámetro cm	Área cm ²	Perímetro cm	
Nº 2	1/4"	0.64	0.32	2.0	0.253
Nº 3	3/8"	0.95	0.71	3.0	0.560
Nº 4	1/2"	1.27	1.27	4.0	0.994
Nº 5	5/8"	1.59	1.98	5.0	1.552
Nº 6	3/4"	1.91	2.85	6.0	2.235
Nº 8	1"	2.54	5.07	8.0	3.973

El N° de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

Las barras corrugadas para refuerzo deben cumplir con la norma ASTM A 706 Especificación para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Baja Aleación para Refuerzo (Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement) o con la norma ASTM A 615 Especificación para Barras Lisas y Deformadas de Acero de Lingote para Refuerzo (Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement).

Las mallas electrosoldadas serán consideradas como una forma de refuerzo corrugado. Los alambres para mallas electrosoldadas y las mallas en sí, deben cumplir con lo siguiente:

- La Norma ASTM A 185 "Especificación para Malla Electrosoldada Lisa para Refuerzo" (Specification for Steel Welded Wire fabric, Plain, for Concrete Reinforcement) o la norma ASTM A 497 "Especificación para Malla Electrosoldada Corrugada para Refuerzo" (Specification for Steel Welded Wire fabric, Deformed, for Concrete Reinforcement).
- El esfuerzo de fluencia especificado para malla electro soldada no deberá ser mayor de 5,000 kg/cm² (Grado 70).
- La longitud de anclaje L_d para que una malla electro soldada pueda desarrollar su resistencia máxima a partir de la sección crítica debe contener dos alambres transversales, sin ser menos de 20 cm.

El refuerzo liso sólo se permitirá en estribos o refuerzo en espiral de columnas zunchadas, y no podrá ser utilizada como refuerzo longitudinal a flexión, excepto cuando conforme mallas electro soldadas.

El doblado del refuerzo deberá cumplir con lo siguiente:

- Todos los dobleces y ganchos se deben hacer en frío.
- El diámetro interior para el doblado de las barras del refuerzo principal, no debe ser menor de $6d_b$.
- El diámetro interior para el doblado de estribos de barras Nº 4 (1/2") o menores no debe ser menor de $4d_b$.
- Los diámetros internos de doblamiento, para malla electro soldada que se utilice como estribos, no deben ser menores que $2d_b$ para alambre corrugado de diámetro menor de 0.7 cm (W-6.0) y $4d_b$ para los otros alambres.

Los ganchos estándares cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Un doblez de 180° más una extensión recta de longitud mayor o igual a $4d_b$ pero no menor de 6.0 cm en el extremo de la barra, con un diámetro de doblado de $6d_b$.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.



- Para estribos solamente (barras #1/2" (N° 4) o menores): un dobléz a 135°, con una extensión recta de longitud mayor o igual a $6d_b$, pero no menor de 7.5 cm. en el extremo libre de la barra, con un diámetro de doblado de $4d_b$.



- Para grapas solamente (barras #1/2" (N° 4) o menores): en un extremo un dobléz a 135°, con una extensión recta de longitud mayor o igual a $6d_b$, pero no menor de 7.5 cm, en el extremo libre de la barra, con un diámetro de doblado de $4d_b$, y en el otro extremo, un dobléz de 90° más una extensión recta de longitud mayor o igual a $6d_b$, en el extremo de la barra, con un diámetro de doblado de $4d_b$.



- La longitud de anclaje de las barras corrugadas deberá cumplir con lo siguiente:
- Barras rectas: La longitud mínima de anclaje L_d para que una barra corrugada de refuerzo pueda desarrollar su resistencia máxima es de $50d_b$, desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.
- Barras corrugadas con gancho estándar: La longitud mínima de anclaje L_d para que una barra corrugada de refuerzo con un gancho estándar pueda desarrollar su resistencia máxima es de $25d_b$, desde la sección crítica hasta el extremo del gancho.



Longitudes de solape: La longitud mínima de solape para que se transfiera por adherencia la resistencia máxima de una barra corrugada de refuerzo es de $50d_b$.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.



La longitud de solape para que se transfiera por adherencia la resistencia máxima de los alambres de una malla electro soldada debe contener dos alambres transversales, sin ser menos de 25 cm.

Las barras del refuerzo deben tener los recubrimientos mínimos dados a continuación. Los recubrimientos deben ser medidos desde la cara más exterior de la armadura hasta la superficie del hormigón. Se deberá cumplir con los siguientes recubrimientos.

Hormigón colocado directamente sobre el suelo y en contacto permanente con la tierra 7.5 cm.

Hormigón expuesto a la intemperie o en contacto con suelo de relleno:

- a) Barras $\phi 3/4"$ (N° 6) y $\phi 1"$ (N° 8): 5.0 cm
- b) Barras $\phi 5/8"$ (N° 5) y menores: 4.0 cm

Hormigón no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra:

- a) Todos los tipos de refuerzo en losas, muros y viguetas: 2.0 cm
- b) En vigas y columnas: Refuerzo principal: 3.5 cm
- c) Estribos y espirales: 2.5 cm.

En los paquetes de barras paralelas que se pongan en contacto para que actúen como una unidad, deben ser cumplidos los siguientes requisitos:

Número máximo de barras por paquete:

- a) Vigas: 4 barras.
- b) Columnas: 2 barras

Todo paquete de barras debe quedar localizado en una esquina de estribo o en el extremo de un estribo suplementario.

El diámetro equivalente de un paquete, para efectos de las normas de separación y recubrimiento, debe ser el que se deduzca del área total de las barras colocadas en el paquete.

En un paquete, las barras individuales que terminen dentro de la longitud de los elementos, deben ser suspendidas en puntos diferentes.

Con hormigones de una resistencia nominal $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, no se debe usar para el diseño del refuerzo, un esfuerzo de fluencia mayor de $2,800 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 40).

Con hormigones de una resistencia nominal $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, no se debe usar para el diseño del refuerzo, un esfuerzo de fluencia mayor de $4,200 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 60), si se usan barras corrugadas, ni mayor de $5,000 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 70), si se usa malla electro soldada.

■ **ENCOFRADOS Y MOLDES**

- Los encofrados y moldes, así como, las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que se puedan producir sobre ellos, como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones se deberán mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, los esfuerzos a que será sometido durante el desencofrado, desmoldado o desmoldado. Estos elementos se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

- Se deberán seguir las recomendaciones de los fabricantes de los puntales y moldes sobre las formas de uso y cargas máximas.
- Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.
- Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.
- Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado, y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en las superficies de las piezas.
- Las armaduras se colocarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí de manera que no varíe su posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar encastachas.
- En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%, y que la altura del corrugado, en el caso de acero corrugado, se encuentre dentro de los límites prescritos en el Artículo 26 del reglamento R-033.
- Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, deberá ser comprobada su posición antes de proceder al hormigonado.
- Los estríños de columnas o estríños de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo; está prohibida expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la armadura en los moldes o encofrados.
- Las separaciones entre las barras de refuerzo se deberán garantizar mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores, colocados en obra de acuerdo con las prescripciones.

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	$50d_s \leq 100 \text{ cm}$
	Emparrillado superior	$50d_s \leq 50 \text{ cm}$
	Cada emparrillado	$50d_s$ o 50 cm
Muros	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ¹⁾		100 cm
Soportes ¹⁾		$100d_s \leq 200 \text{ cm}$

- Estos calzos o separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que este se puede ver sometido.
- Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.



CONSTRUCTORA SERCONSA METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- Las armaduras pasivas se doblarán de acuerdo a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.
- Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Diseño y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones a base de soldadura de baja fusión aprobada por la Supervisión, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado y al terreno (estas piezas deberán estar aprobadas previamente por la Supervisión o Asistencia Técnica y serán del tipo comercial, plástico y giratorias), de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a este envolverlas sin dejar coqueas. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.
- Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de la Supervisión.
- Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, se deberá obtener del Supervisor la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.
- El canasto de refuerzo comprende el acero indicado en los planos, adicionado de las varillas de refuerzo de la canasta y de espaciadores, centralizadores y otros accesorios necesarios completamente ensamblados y colocados como una unidad, inmediatamente después de que el Supervisor inspeccione y acepte la excavación del pilote, y antes de la colocación del concreto.
- El acero de refuerzo dentro del pilote se deberá amarrar y soportar dentro de las tolerancias permitidas, hasta que el concreto lo soporte por sí mismo.
- Cuando se coloque el concreto por medio de tubería de vaciado, se deberán utilizar dispositivos de anclaje temporales, para evitar que el canasto se levante durante la colocación del concreto.
- Los espaciadores de concreto o cualquier otro dispositivo de separación anticorrosivo aprobado, deberán ser utilizados a intervalos que no excedan de uno y medio metros (1.5 m) a lo largo del pilote, para garantizar la posición concéntrica del canasto de acero dentro de la excavación.

■ HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Consistirá en la preparación, suministro, vaciado, acabado y curado del hormigón para puentes, alcantarillas y otras estructuras, incluyendo sus encoframientos, moldes, apuntalamientos, cimbras, entre otros, todo ello en concordancia con estas Especificaciones y de acuerdo a los lineamientos, elevaciones, dimensiones y resistencia indicados en los planos. El hormigón deberá consistir de una mezcla de cemento "Portland", agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando fuesen requeridos y agua; todo ello mezclado en las proporciones especificadas o según las aprobadas por el Ingeniero.

Clases de Hormigón:

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias a la rotura por compresión a los 28 días indicados en los planos o los fijados por el Ingeniero, de acuerdo a la siguiente clasificación:

CLASE DE HORMIGÓN	RESISTENCIA A LA ROTURA POR COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS
Pigre-esfuerzo	350 kg/cm ²
A	210 kg/cm ²
B	180 kg/cm ²
C	160 kg/cm ²
D	130 kg/cm ²
E	110 kg/cm ²

Consideraciones técnicas de las clases de hormigón:



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

1. El hormigón de sello o Clase "A" estará constituido por hormigones Clase "A" o "B", más el diez (10) por ciento del cemento normalmente requerido; será utilizado en estructuras expuestas al agua.
2. El hormigón Clase "E" será utilizado en estructuras de hormigón pre-esforzado, y se especificará en los planos la resistencia requerida para cada caso particular.
3. Los hormigones Clase "A" y "B" serán de hormigón armado y su contenido de cemento será incrementado en un diez (10) por ciento cuando estén expuestos al agua.
4. Los hormigones Clase "C" y "D" son adecuados para estructuras armadas o aquellas sin ninguna armadura.
5. El hormigón Clase "F" se empleará en obras de hormigón simple o sin armadura.

Requerimientos para Hormigón Armado:

- Diseñado de acuerdo a los Reglamentos y especificaciones más recientes publicados por el Instituto Americano del Hormigón (ACI) (American Concrete Institute).
- ACI 117, Especificaciones Estándares de Tolerancias para Construcciones de Hormigón y Materiales (Standard Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials).
- ACI 301, Especificaciones para Hormigón Estructural (Specifications for Structural Concrete).
- ACI 304, Guía para la Dosificación, Mezclado, Transporte y Colocación del Hormigón (Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete).
- ACI 315, Detalles y Detallado del Refuerzo del Hormigón (Details and Detailing of Concrete Reinforcement).
- ACI 318, Reglamento de las Construcciones de Hormigón Armado y Comentarios (Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary).
- El cemento deberá cumplir con las especificaciones ASTM C150 "Especificación para Cemento Portland" (Specification for Portland Cement).
- El tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor que: $\frac{1}{5}$ de la dimensión menor entre los lados de las formaleas $\frac{1}{3}$ del espesor de las losas $\frac{3}{4}$ del espaciamiento libre mínimo entre las barras o alambres individuales del refuerzo o paquetes de barras.
- El agua utilizada en la mezcla del hormigón deberá estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan ser dañinas para el hormigón o el refuerzo, o para el medio ambiente. Que los resultados de ensayos de resistencia del hormigón hechos con esa agua, tengan resistencias a la compresión a los 7 y 28 días de edad, iguales o mayores al 90% de las resistencias a la compresión de probetas similares hechas con agua potable que cumpla con lo indicado en el Artículo 23. La comparación de los ensayos, de resistencia debe ser hecha sobre hormigones idénticos, con excepción del tipo de agua empleada en la mezcla, preparados y ensayados de acuerdo con las normas ASTM C 172 "Práctica Estándar para el Muestreo de Hormigón Fresco" (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete) y ASTM C 39 "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).

■ **DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN:**

- El hormigón se debe dosificar para que se obtengan los resultados de la prueba de "slump" o reventimiento de la Tabla 10. El ensayo de "slump" o reventimiento se debe hacer de acuerdo a ASTM C 143, "Método de Prueba Estándar para el Reventimiento de Hormigón de Cemento Hidráulico" (Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete).

La dosificación de los materiales se debe hacer para obtener:

- a) Manejabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente alrededor del refuerzo dentro de los moldes y encofrados, sin segregación ni exudación excesiva.
- b) Durabilidad cuando está sometido a condiciones especiales de exposición.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

c) Cumplimiento de los requisitos de los ensayos de resistencia indicados en el Artículo 460 a Artículo 464 del R-033 del MOPC.

■ **REQUISITOS DE MANEJABILIDAD Y CONSISTENCIA.**

TABLA 10
REVENIMIENTOS (SLUMPS) PARA DIFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Elemento	Revenimiento (slump)	
	Máximo	Mínimo
Fundaciones	7.5 cm (3")	2.5 cm (1")
Vigas y muros	10 cm (4")	2.5 cm (1")
Columnas	10 cm (4")	2.5 cm (1")
Losas y pavimentos	7.5 cm (3")	2.5 cm (1")

El hormigón se debe dosificar para que se obtengan los resultados de la prueba de "slump" o revenimiento de la Tabla 10. El ensayo de "slump" o revenimiento se debe hacer de acuerdo a ASTM C 143, "Método de Prueba Estándar para el Revenimiento de Hormigón de Cemento Hidráulico" (Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete).

CLASE DE HORMIGÓN	CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO (KG/M ³)	MÁXIMA PROPORCIÓN AGUA-CEMENTO (LTR/KG)	CONSISTENCIA (LÍMITE DE ASENTAMIENTO)		DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO (Nº DE LOS ABRIGADOS SEGÚN AASHTO M 85)
			CM	PLG	
P	419	0.49	10.2 Máximo	1 Mx	1" x No 4 (No 57)
A	343	0.49	5.1-10.2	2-4	1" x No 4 (No 57)
B	312	0.53	5.1-10.2	2-4	1" x No 4 (No 57)
C	246	0.58	5.1-10.2	2-4	1" x 1" (No 10) y 1" x No 4 (No 57)
D	211	0.62	5.1-10.2	2-4	1" x 1" (No 10) y 1" x No 4 (No 57)
E	198	0.75	5.1-10.2	2-4	2" x 1" (No 3) y 1" x No 4 (No 57)

- Hormigones que van a estar expuestos a condiciones especiales deben cumplir los requisitos de valores mínimos de la relación agua-cemento y resistencia indicados en la Tabla 11. La relación agua-cemento se debe calcular dividiendo el peso total del agua entre el peso del cemento en un metro cúbico de hormigón.

REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES

Condición de exposición	Relación agua-cemento máxima por peso	Resistencia mínima f_c [kg/cm ²]
Hormigón poco permeable	0.5	280
Hormigón expuesto a agua de mar o ambientes corrosivos	0.4	350



CONSTRUCTORA SERCONSA METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- Cuando no se dispone de datos estadísticos de resultados de resistencia con los agregados y cementos que se van a utilizar, el hormigón se debe dosificar para obtener una resistencia promedio FCR de 100 kg/cm² mayor que la resistencia nominal F'CD requerida.
- Para establecer la dosificación se deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones y la resistencia requerida. Para cada mezcla de prueba, al menos tres probetas cilíndricas se deben tomar y curar de acuerdo a ASTM C 192, "Práctica Estándar para la Fabricación y Curado en el Laboratorio de Especímenes de Prueba de Hormigón" (Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory) y probadas a los 28 días según ASTM C 39, "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).

PROPORCIONES APROXIMADAS PARA LA DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN

Resistencia f'c [kg/cm ²]	Proporciones por Volumen			
	Cemento ⁽¹⁾	Arena	Grava o gravilla	Agua ⁽²⁾
180	1	3	5	0.7
210	1	2	4	0.5

⁽¹⁾ 1 funda de cemento = 1 pie³ = 0.0283 m³
⁽²⁾ 1 pie³ = 28.32 litros = 7.48 gal

Estas proporciones son de prueba. El ajuste final dependerá de las calidades de agregados y sus condiciones de humedad, granulometría y tamaño máximo.

- La dosificación del hormigón se debe hacer por peso, excepto cuando el hormigón va a ser preparado en obra, donde se permite la dosificación por volumen.

Agregado Grueso:

La grava para hormigones será triturada, de 0.6 a 1.9 cm. de diámetro (0.3" a 0.34"). El agregado para hormigón consistirá en fragmentos de roca dura de granos limpios de cualquier tipo de impurezas, sin costras, libre de cantidades perjudiciales de limo, mica, materia orgánica y otros.

El tamaño del agregado grueso en los miembros estructurales, no será mayor de 1/5 de la dimensión menor del miembro estructural, o 3/4 del menor espacio libre entre las varillas. En losas, no será mayor de 1/3 de su espesor.

En caso de que se someta este agregado al ensayo por abrasión, no experimentará una pérdida de peso mayor al 40%. Todos los agregados deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM-C33.

Agregado fino:

El agregado fino consistirá de arena natural de río, lavada (no es aceptable arena de mar) o procesada, con un diámetro no mayor de cinco (5) milímetros.

Mezclado del hormigón

- La duración del mezclado debe ser la necesaria para conseguir una mezcla íntima y homogénea de los distintos componentes. la mezcladora se debe descargar completamente antes de volverla a usar. Debe cumplir con las normas ASTM C 94, "Especificación para Hormigón Premezclado" (Specification for Ready-Mix Concrete).
- El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de una hora, si no se usan aditivos retardantes, y hasta de tres horas, si se usan aditivos retardantes del tipo B o D, según la ASTM C 494, "Especificación Estándar para Aditivos Químicos para Hormigón" (Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete).



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- Al llegar el hormigón a la obra, queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el revenimiento o "slump" es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonero) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y remezclar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de remezclado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.
- Se permite el mezclado en obra de hormigones de una resistencia nominal f_c de hasta 280 kg/cm², a menos que se disponga en la obra de instalaciones que aseguren los procesos y controles de calidad necesarios para producir hormigones de más alta resistencia. Para la preparación del hormigón mezclado en obra, se debe observar lo siguiente:
 - El manejo de los materiales, su colocación en la mezcladora y el mezclado se deben hacer de acuerdo con los requisitos correspondientes de la norma ASTM C 94, "Especificación para Hormigón Premezclado" (Specification for Ready-Mix Concrete).
 - El mezclado se debe continuar por lo menos durante un minuto y medio después de que todos los materiales estén en la mezcladora.
 - Se deben calibrar con precisión ($\pm 1\%$) los recipientes usados para medir los volúmenes de los diferentes componentes.
- En pequeñas obras, se permite el mezclado a mano de hormigones de una resistencia nominal f_c de hasta 210 kg/cm². El mezclado se debe hacer según se indica a continuación:
 - La superficie donde se va a preparar la mezcla debe ser limpia, nivelada e impermeable, de manera que la mezcla no se contamine con materias extrañas ni se pierda el agua de mezclado ni la lechada de agua-cemento. Queda expresamente prohibido hacer mezclas de hormigón directamente sobre el terreno.
 - Se deben calibrar con precisión de ($\pm 5\%$) los recipientes usados para medir los volúmenes de los diferentes componentes.
 - Primero se deben mezclar la arena y el cemento, sin adición de agua, hasta que estén completamente ligados.
 - Luego se añade la grava o la grava, y se mezcla de nuevo hasta que quede uniformemente distribuida.
 - Por último, se va añadiendo el agua y mezclando hasta obtener una masa homogénea con la consistencia deseada, sin sobrepasar el límite máximo de agua establecido.
 - El volumen de cada mezcla de hormigón no debe ser mayor que el que corresponda a un volumen de cuatro fardos de 42.5 kg. (94 lb) de cemento.
 - Si toda la mezcla no va a ser usada inmediatamente, la mezcla no usada debe ser cubierta para reducir al máximo la pérdida de humedad, y remezclada completamente a intervalos no mayores de 10 minutos, para mantener las condiciones de trabajables.
 - El tiempo transcurrido entre la adición del agua al cemento y a los áridos, y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de una hora.

■ **MEZCLA Y ENTREGA:**

- El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la construcción, en una instalación central o por medio de una combinación de una instalación central y de camiones mezcladores o agitadores. La mezcla y entrega del hormigón deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M-157.
- Para la mezcla en obra o en una instalación central, el hormigón deberá ser mezclado en una mezcladora de un tipo aprobado. No deberá ser utilizada ninguna mezcladora que tenga una capacidad nominal menor de una farda de cemento.
- El volumen del hormigón mezclado por carga, no deberá exceder de la capacidad nominal de la mezcladora, pudiendo permitirse una sobrecarga que llegue hasta un diez (10) por ciento, en condición de que los datos del ensayo de resistencia, segregación y consistencia uniforme fuesen satisfactorios, y siempre que no ocurra rebalse



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

desde el tambor. La mezcla deberá ser cargada y el tambor de modo que una parte del agua ingresen antes que el cemento y los agregados.

- El flujo de agua deberá ser uniforme, y todo el líquido deberá encontrarse en el tambor al concluir los primeros 15 segundos del periodo de mezclado. El tiempo del mezclado deberá ser medido a partir del momento de que todos los materiales, excepto el agua, estén dentro del tambor y no deberá ser menor de 60 segundos para mezcladoras que tengan una capacidad de 1.50 metros cúbicos o menos. Para mezcladoras que tengan una capacidad mayor de 1.50 metros cúbicos, el tiempo del mezclado no deberá ser menor de 90 segundos. Si el cómputo del tiempo comienza en el instante en que el cucharón llega a su posición de altura máxima, se deberá añadir 4 segundos al tiempo especificado para la mezcla. Este tiempo termina cuando se abre la canaleta de descarga.
- La mezcladora deberá ser operada a la velocidad nominal del tambor. Cualquier carga del hormigón que fuese mezclada en menor tiempo del especificado, deberá ser rechazada.
- El dispositivo o contador de tiempo deberá estar provisto de un timbre u otro aparato de alarma adecuado. En caso de desperfectos del dispositivo o contador de tiempo, se permitirá continuar sus operaciones mientras dure su reparación, siempre que se proporcione un reloj con manecillas de minutos y segundos.
- No será permitido reemplazar el hormigón añadiéndole agua, ni tampoco por otros medios.

■ **VACIADO DEL HORMIGÓN:**

- No se efectuará el vaciado del hormigón en tanto no se obtenga la aprobación del Supervisor Técnico, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
- En ningún caso, se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o se hayan contaminado con materias extrañas.
- En el vertido y colocación del hormigón, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.
- No se colocarán en obra, capas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.
- El hormigón no deberá ser vaciado hasta que los encofrados y la armadura de acero hayan sido revisados y aprobados. El método y secuencia del vaciado del hormigón estará de acuerdo con el orden aprobado. El trabajo deberá inducir a que el agregado grueso vaciado desde la superficie, empuje el mortero contra los moldes para obtener un acabado liso, enteramente libre de bolsones de agua y aire o cavidades.
- No se efectuará el vaciado del hormigón en tanto no se obtenga la aprobación del Supervisor Técnico, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
- En ningún caso, se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o se hayan contaminado con materias extrañas.
- En el vertido y colocación del hormigón, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.
- No se colocarán en obra, capas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.
- El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido, y deberá ser una operación continua hasta completar el elemento, o hasta llegar a las juntas de construcción previamente establecidas.
- La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerramiento de la masa, sin que se llegue a producir segregación. El proceso de compactación se prolongará hasta que rebuya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

■ **EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN:**



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- Un ensayo de resistencia debe ser el resultado del promedio de resistencia de 2 cilindros de 15 cm x 30 cm (6" x 12") tomados de una misma mezcla y ensayados a los 28 días.
- Las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes a cada clase de hormigón, deben estar conformadas cuando menos por una pareja de cilindros tomados no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de hormigón o una vez por cada 200 m² de área de losas o muros. Como mínimo, se debe tomar una pareja de muestras de hormigón de columnas por piso. De igual manera, como mínimo se debe tomar una pareja de muestras por cada 50 ligas o mezclas de cada clase de hormigón.
- Si en una determinada obra, el volumen total de hormigón es tal que la frecuencia de los ensayos da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia (10 cilindros) para una misma clase de hormigón, las muestras se deben tomar de por lo menos 5 mezclas seleccionadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5, para un mínimo de 10 cilindros.
- Cuando la cantidad total de una clase de hormigón sea menor de 10 m³, se pueden suprimir las pruebas de resistencia si, a juicio del Supervisor Técnico, existe suficiente evidencia de que la resistencia que se va a obtener es satisfactoria.
- Las muestras de hormigón para el ensayo de resistencia se deben tomar de conformidad con la norma ASTM C 172, "Práctica Estándar para el Muestreo de Hormigón Fresco" (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete).
- Los cilindros para el ensayo de resistencia se deben fabricar y curar de conformidad con la norma ASTM C 31, "Práctica Estándar para la Fabricación y Curado en la Obra de Especímenes de Prueba de Hormigón" (Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field) y ser ensayados según la norma ASTM C 39, "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).
- Mientras permanecen en la obra, hasta un máximo de 48 horas y sin ser removidos de los moldes, los cilindros se deben proteger del sol, y mantener a una temperatura de entre 16 y 27 grados centígrados, en un ambiente húmedo para evitar pérdida de humedad.
- Si no se transportan al laboratorio antes de las 48 horas, los cilindros pueden permanecer en la obra si se mantienen en condiciones de laboratorio; esto es, se deben demoldar y sumergir en agua saturada con cal a una temperatura de 23°C ± 2°C hasta su transporte.

▪ **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**

- El nivel de resistencia para cada clase de hormigón se considera satisfactorio si cumple simultáneamente los siguientes requisitos:
- Que los promedios aritméticos de todos los conjuntos de tres resultados consecutivos de ensayos de resistencia (un ensayo es el promedio de resistencia de dos cilindros), igualen o excedan el valor nominal especificado para f'c. Si no se cumple, se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para aumentar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.
- que ningún resultado individual de los ensayos de resistencia (un ensayo es el promedio de resistencia de dos cilindros), tenga una resistencia inferior a f'c en 35 kg/cm² o más. Si no se cumple el requisito, se deben dar los pasos necesarios para asegurar que no ha sido afectada la capacidad de carga de la estructura, bien sea revisando el diseño estructural con el valor reducido de f'c en los elementos afectados, o procediendo a la extracción de testigos o núcleos, según lo especificado en el Acápite 5.6.5, del Reglamento ACI 318.
- Si se comprueba que la capacidad de carga de la estructura ha sido afectada, los elementos que recibieron el hormigón de baja resistencia deben ser demolidos o reparados.
- El resultado de la prueba de un solo cilindro no representa ningún valor que sirva para justificar la aceptación o rechazo de un hormigón en ninguna circunstancia.

Áridos: Los áridos a emplear en el hormigón proyectado se obtendrán por la selección y clasificación de materiales naturales o de machaqueo, o por una mezcla de ambos. Las arenas más finas tienden a la retracción mientras que las más gruesas incrementan el porcentaje de rebote. Los áridos estarán compuestos de partículas limpias, duras,



CONSTRUCTORA SERCONSA METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

resistentes, con una calidad uniforme. El empleo de áridos finos o gruesos, o una mezcla de ambos, se hará de acuerdo con el espesor a aplicar en el hormigón proyectado. En general, no se utilizan áridos con tamaños > 15 mm.

Se define como árido fino, el material compuesto por partículas duras y resistentes, del que pasa por el tamiz n° 4 ASTM un mínimo del 95 % en peso. Este árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis del cemento.

Se define como árido grueso, la fracción de árido mineral de la que queda retenida en el tamiz n° 4 ASTM un mínimo del 70% en peso. Los áridos gruesos podrán ser rodados o de machaqueo.

Cementos: Los cementos a emplear en el hormigón proyectado serán preferentemente del tipo portland. En el caso de que las condiciones locales lo aconsejaran, se podrán utilizar otros cementos, previamente aprobados y ensayados. Si la gunita va a ser expuesta a la acción de suelos o aguas subterráneas con alta concentración de sulfatos, deberá emplearse cemento sulfatresistente.

Agua: El agua de amasado debe estar limpia y libre de sustancias que puedan dañar al hormigón o al acero, y estará constituida por la añadida directamente a la amasada, y por la procedente de la humedad de los propios áridos.

Aditivos y adiciones: Los aditivos y adiciones más empleadas en el hormigón proyectado por vía seca son los acelerante (polvo o líquido), el humo de sílice (polvo o slurry), los estabilizadores de fraguado, las fibras de acero y las cenizas volantes. Los aditivos y adiciones más empleadas en el hormigón proyectado por vía húmeda son los acelerante (líquido o en polvo), los superplastificantes, el humo de sílice (polvo o slurry), los estabilizadores de fraguado, los reductores de rebote, las fibras de acero o polipropileno y las cenizas volantes.

Ensayos previos "in situ": La composición del hormigón debe determinarse en el curso de ensayos, y en ellos, debe estudiarse las propiedades exigidas. Dichos ensayos deben realizarse en la obra y con antelación al comienzo de la misma, empleando las insulaciones y los componentes del hormigón definitivos. La evaluación posterior dependerá del resultado de los ensayos individuales.

Para la determinación de la composición del hormigón (contenido de cemento, áridos, y acelerante) deberán ensayarse diferentes mezclas. Además, se debe ensayar un hormigón de igual composición sin aditivo acelerante (hormigón patrón) con objeto de determinar la caída de resistencias.

Este hormigón testigo se utilizará también para comprobar la premezcla en las condiciones de la obra. Debido a la inevitable dispersión de resultados en el hormigón proyectado, la mezcla diseñada deberá alcanzar una resistencia superior a la especificada.

- d) Se debe colocar refuerzo con un área no menor de 0.002 veces el área de la sección del hormigón en sentido perpendicular a la tubería.
- e) Las tuberías se deben fabricar e instalar de tal manera que no se requiera cortar, doblar o desplazar el refuerzo de su localización correcta.
- f) No deben afectar adversamente la resistencia de la estructura.

■ ACARREO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y BOTE.

Este procedimiento aplica al acarreo de los materiales de excavación y préstamo, que son necesarios para el desarrollo del proyecto, desde el sitio de ejecución de los trabajos hasta las zonas de disposición final dentro del contrato.

Este trabajo consiste en el transporte de los materiales de excavación y préstamo o térrcos de las fuentes aprobadas, las cuales se hacen necesarios y parte del proceso constructivo de las obras en el campo.

El transporte de los materiales de las zonas de préstamo, corresponde al acarreo de materiales necesarios para la ejecución de las actividades del proyecto, obtenidos de sitios de explotación autorizados como fuentes de materiales



CONSTRUCTORA SERCONSA METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

y en donde se involucra materiales con especificación como aquellos materiales comunes de arcilla, limos, arcillas, arenas. La clasificación de los sitios de obtención de materiales como zona de préstamo se hará según criterio exclusivo del contrato.

Lo anterior involucra entones acarreos de materiales desde áreas de cargue o acopio de materiales de construcción que disponga el contrato a los sitios de obra requeridos. El transporte de materiales provenientes de la excavación corresponde al transporte de materiales provenientes de excavaciones que hacen parte de la ejecución de las actividades del proyecto, como explanaciones, excavaciones específicas, entre otros.

a) PLAN DE TRABAJO.

■ ALCANCE DEL APARTADO

En aras de ofrecer a nuestro cliente una solución inmediata en tiempo y calidad para el crecimiento exponencial del país, CONSTRUCTORA SERCONSA conjugando su capacidad, experiencia técnica y disponibilidad de recursos suficientes para la completa y correcta ejecución de las tareas objeto del proyecto licitado, coloca a disposición del proyecto una plantilla de personal en obra y de apoyo de primer orden, en términos de capacidad técnica y experiencia actualizada; así como, una gama de equipos y maquinarias de alto rendimiento, que aseguren la correcta ejecución de la obra en los tiempos requeridos con resultados bajo los más estrictos estándares de calidad, asegurando la integridad de nuestros trabajadores y en armonía con el ambiente.

El alcance del presente documento pretende detallar la metodología ejecutiva que CONSTRUCTORA SERCONSA empleará para dar fiel cumplimiento al alcance del proyecto "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS."

Para ello, presentamos un plan de trabajo estratégico dividido en etapas, con recursos nivelados de tipo hombre y equipos, con tiempos óptimos, precedencias lógicas y calendario de los recursos y obra definidos; distribuyendo las labores por disciplinas y cuadrillas de trabajos, para garantizar el cumplimiento del tiempo estimado de ejecución de la obra para satisfacer las necesidades de nuestro Cliente.

Así mismo, se enumera una breve descripción de la matriz de responsabilidades del personal profesional técnico con gran experiencia que se encargará de la dirección, control y seguimiento de los trabajos; con el objeto de mantener la organización y las líneas de comunicación y mando que respondan de forma inmediata ante las necesidades del cliente externo e interno.

Conforme a la relación de partidas y alcance de la obra, hemos detallado el cómo abordaremos las tareas estratégicamente en cada una de las etapas y fases del proyecto, así como los recursos necesarios para dar el correspondiente trato al proyecto.

Ofrecemos la confianza en que todas nuestras obras y productos son manufacturados con materias primas de alta calidad y cumplen con todas especificaciones correspondientes, reduciendo potenciales retrasos, fallos en los productos y sobre costos de los proyectos. Durante el proceso de construcción civil y fabricación de estructuras se ejecutan ensayos de No destructivos, se asegura la vigencia de las calibraciones de todos nuestros equipos de medición, certificación de equipos y personal, y la correcta valorización de las inspecciones en cada fase y disciplina, conforme a los requisitos establecidos en normas nacionales e internacionales y plan de inspección P.I.E. y las normas de autocontrol diseñado especialmente para esta obra.

CALENDARIO DE TRABAJO: Jornada de Lunes a Domingo de 8.00 am a 6.00 pm.

TIEMPO DEL PROYECTO: El tiempo de ejecución de la obra 30 días continuos.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

Las actividades de esta etapa corresponderán a la movilización y emplazamiento de furgón de oficina-almacén de materiales especiales y herramientas, adecuación de área de comedor, emplazamiento de dos baños, delimitación por tramos del área a abordar e instalación de letrero de la obra.

Antes del inicio de la obra, se procederá a la movilización e instalación de facilidades; para ello: la instalación de las facilidades comprende todas las construcciones e instalaciones que con carácter temporal son ejecutadas, para el servicio del personal administrativo y obrero, para almacenamiento y cuidado de materiales durante la ejecución de la obra. Las labores de instalación de facilidades de la obra, estarán abocadas a realizar el acondicionamiento del campamento, ejecutando el emplazamiento de un furgón para oficina; acondicionamiento de área de comedor y vestidores de trabajadores, y emplazamiento de tres (03) baños portátiles. Este será construido de acuerdo a las especificaciones solicitadas por el cliente y su ubicación se realizará en coordinación con el supervisor de la obra.

Las facilidades, equipos y máquinas serán trasladados hasta el lugar de la obra en camión cama baja. Para ellos, se preparará plan de izamiento con nuestros especialistas en seguridad e higiene ocupacional, y las labores estarán dirigidas por nuestro personal e Ingeniero residente, con la aprobación del supervisor cliente. Las mismas, estarán se mantendrá durante la duración total del proyecto (06 meses).

Es importante resaltar, que durante el tiempo de la obra, en aras de mantener el orden y controles pertinentes, en el furgón de resguardo de materiales y herramientas, contaremos con dos encargados de almacén, los cuales reportaran directamente al Ingeniero Residente de la Obra. Así mismo, se contará con la presencia de tres serenos, para mantener la seguridad en las instalaciones durante las 24 horas.

En el mismo orden, durante esta primera fase, se estará realizando la instalación de letrero de identificación del proyecto con la información referente a la obra.

A continuación, detallaremos la estrategia de construcción que CONSTRUCTORA SERCONSA abordará para llevar a cabo los trabajos. Todas las labores a ejecutar se llevarán a cabo en paralelo, con el uso de los siguientes recursos:

30	Group: PERSONAL.
6	OPERADOR
9	OBREROS
4	ALBAÑIL
4	CARPINTERO
1	PLOMERO
1	TRABAJADORES CALIF
3	CONDUCTOR
1	TOPOGRAFO
1	ING. RESIDENTE
6	Group: EQUIPO
2	COMPRESOR (DOS PISTOLAS)
1	RETROEXCAVADOR
1	EQ. DE TOPOGRAFIA
1	RODILLO COMPACTADOR
1	CAMION CISTERNA



DIA 01 AL DIA 06: Los trabajos iniciarán con la demolición de la Canaleta adyacente al Muro. Muro de Contención existente Con Compresor y demolición de Zapata de Muro de contención existente con Compresor.

CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

Recursos: 02 compresores y dos pistolas, 04 operadores y 08 obreros.

DIA 07 AL DIA 11: En paralelo, se llevará a iniciar la excavación con equipo del material próximo al muro y a ejecutar las labores de limpieza del área. Las operaciones obedecerán al despeje y desbroce del terreno correspondiente a las labores necesarias para dejar el terreno natural, entre los límites indicados, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Inspector cliente a modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de replantes y excavación. Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero autorizado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.

DIA 13 AL DIA 19: Relleno compactado caliche (Con Equipo) (Factor de Comp. = 1,30). En caso de detectarse un material no adecuado bajo el plano de fundación en otras zonas no detectadas anteriormente, se debe notificar al consultor geotécnico. Se comenzará las labores de relleno para la conformación de la explanación; para ello, se asegurará toda la eliminación de todos los elementos externos que pueda entorpecer los trabajos, esto también incluye el desbroce, destronque, limpieza, desbarre, desmalezamiento, remoción de obstáculos, elementos que impidan la obtención de lo especificado.

El material se irá extendiendo en tongadas cuidando que el espesor se mantenga para darle la compactación en toda la profundidad. Se humedecerá la superficie agregando agua hasta que se tenga la densidad necesaria o desecar la tongada, realizando el oreo del material por escudificado o mezcla con otro material más seco.

Luego se procede a realizar la compactación mecánica, pasando el rodillo la cantidad de veces que sea necesario hasta obtener una densidad superior a la obtenida en el ensayo Proctor normal. En el proceso de terminación se efectuará con el perfilado de la superficie. Durante los trabajos realizará las inspecciones en la zona para comprobar la existencia de agua, y realizar el tratamiento de achique si fuese necesario.

La compactación de los materiales debidamente colocados, extendidos y nivelados en el sitio, se harán longitudinalmente partiendo de los bordes exteriores de la franja que se compacta hacia el centro, cuidando de traslapar cada pasada del equipo, hasta alcanzar la densidad especificada uniformemente a todo lo largo y ancho de la franja.

El material de las diferentes capas deberá tener la humedad necesaria antes de su compactación, para que esta sea la indicada de acuerdo con los ensayos de laboratorio. Se requiere humedecer o secar el material y tratarlo en forma tal que se asegure un contenido de humedad uniforme a través de toda la capa. Si la humedad es excesiva, se deberá detener la compactación hasta que el material adquiera el grado de humedad requerido. Las labores deberán suspenderse cuando las condiciones externas no sean favorables como en caso de lluvia. El riego con agua se efectuará con vehículos que garanticen una distribución homogénea. Se exigirá que en la obra permanezca suficiente equipo disponible para suministrar el agua necesaria para la compactación. Se llevará un registro con base en pruebas de laboratorio del grado de compactación en cantidad suficiente y tomando muestras a distintas profundidades que permitan establecer con exactitud el estado general del relleno y la calidad de su compactación. Los resultados de estos ensayos servirán para efectuar correcciones, ajustes y modificaciones de los métodos, materiales o contenidos de humedad para la construcción del relleno. El grado de compactación necesario será el 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo de Proctor modificado según las normas de la "AASHTO". Se ejecutarán ensayos de Proctor modificado sobre muestras representativas.

Con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y retención exigidos por la presente especificación, el material que suministrado debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y consistentemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un límite a la inferior de la adyacente, etc



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

Para el control de la construcción o mejoramiento de una subrasante se ejecutarán como mínimo la ejecución de las siguientes pruebas.

Granulometría por tamizado hasta el tamiz No. 200, una prueba por cada 1000 m³; Métodos: ASTM D422 - 63 o AASHTO T - 88 - 57.

Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; una prueba para cada 1000 m³; método: ASTM D423; Proctor modificado para determinar densidad seca máxima y humedad óptima; una prueba cada 2000 m³; Método: AASHTO T 180 - 57;

Contenido de humedad durante la compactación; Una prueba cada 300 m³, emplear un sistema rápido y adecuado;

Densidad en el terreno de los suelos compactados; una prueba cada 300 m³; Métodos: ASTM D 1556 - 64 ó AASHTO T 147 - 54.

Después de terminado la compactación, la subrasante mejorada deberá quedar conforme con las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos. Se permitirán diferencias de nivel en el perfil longitudinal del eje hasta de más o menos 3 cms, siempre que no se repita en forma sistemática. Los Trabajos de Replanteo se realizarán periódicamente a medida que sube el terraplén.

DIA 19 AL DIA 20: Replanteo general. (A= 147.05 M2): Antes de iniciar las labores de excavación, se procederá a tomar los ejes precisos de todos los elementos que conformaran la edificación a construir tal cual se presentan en los planos de ubicación. Para ello, los ejes trazados se marcarán mediante preferencias precisas y permanentes fuera del área de excavación de los materiales producidos de ellas y de la zona de trabajo. Todas las verificaciones topográficas serán verificadas y aprobadas por el ingeniero residente cliente en obra en conjunto con el encargado del proyecto.

Se procederá a tomar los ejes precisos de todos los elementos que conformaran la estructura a construir tal cual se presentan en los planos de ubicación. Para ello, los ejes trazados se marcarán mediante preferencias precisas y permanentes fuera del área de excavación de los materiales producidos de ellas y de la zona de trabajo. Todas las verificaciones topográficas serán verificadas y aprobadas por el ingeniero residente cliente en obra en conjunto con el encargado del proyecto.

DIA 14 AL DIA 21: la excavación de zapata del muro (V= 3.15 mts. x 29.41 mts. x 2.60 mts. (Con compresor) para la conformación de fundaciones hasta la profundidad de desplante indicada en los planos para la conformación de zapata de muro; los trabajos incluirán el perfilado de estas, la cota de nivelación sera verificada por topografía y cumplir con lo especificando en los planos. Sobre este emplantillado el topógrafo se encarga de trazar con exactitud los ejes, de manera que la armadura de refuerzo quede perfectamente ubicada y alineada.

DATOS INFORME GEOTECNICO

Profundidad de excavación: 1.05 m.
Colocación: 5 cm de Grava Hormigón Simple
Profundidad de fundación: 1.00 m.
Esquezo del tipo de suelo: 2.00 Kg/cm²

MURO DE CONTENCIÓN

Angulo de fricción: 35 grados
Densidad Natural: 1.90 Ton/m³
Cohesión: 0.25 Kg/cm²
Suelo Tipo D, V= 277.25 m/sseg
Coeficiente de Fricción: K= 2.20 Kg/cm²

MURO DE CONTENCIÓN

Angulo de fricción: 35 grados
Densidad Natural: 1.90 Ton/m³
Cohesión: 0.25 Kg/cm²
Suelo Tipo D, V= 277.25 m/sseg
Coeficiente de Fricción: K= 2.20 Kg/cm²

Datos Económicos

C= 280 \$/m³
H= 4200 \$/m³
r= 3.00 en fundación
r= 2.00 en puntal lateral
r= 4.00 en puntal de fondo

DIA 15 AL DIA 25: Se iniciará la colocación de Hormigón Simple de Limpieza debajo de la Zapata (V= 29.41 x (0.10 x 2.60) con espesor de 5 cm. Inmediatamente, se procederá a la colocación del acero de refuerzo en las Zapata de Muro de contención $\phi^{1/2"} @ 0.15$ A.D. cara inferior y $\phi^{1/2"} @ 0.15$ A.D en cara superior (V= 2.60 mts x 0.40 mts x 29.41 mts) y arranque muro $\phi^{1/2"} @ 0.15$ A.D. En cara izquierda y de $\phi^{1/2"} @ 0.15$ lomo y $\phi^{1/2"} @ 0.15$ en cara derecha (V= (0.30+0.60)/2 x 5.00 x 29.41 mts).



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

El corte y doblado las varillas de acuerdo con los planos del despiece, se realizará en fábrica y será trasladadas y resguardadas en obra hasta su instalación. En el momento de la colocación del acero, las barras deben estar limpias de todo, óxido suelto, pintura, aceite, grasa, mortero y cualquier otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia al concreto, la limpieza de óxido se realizará de manera manual con escobilla de acero.

Es importante que las barras se fijen firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté vaciando el concreto, también debemos respetar los recubrimientos que deben tener, si es necesario se pueden apoyar sobre tacos de concreto que tengan una altura igual a la del recubrimiento y una resistencia mayor o igual a la del concreto que se vaciara en la losa.

Se deben utilizar los amarres de alambre adecuados para fijar las barras ortogonales y los estribos en caso de que los haya. También se deben dejar los arranques de cabilla con longitudes adecuadas de los elementos que no serán vaciados junto con la losa.

Antes de iniciar la conformación del acero, este deberá ser limpiando eliminados rastros de aceite, grasas, barro, costras, escamas y herrumbre suelta adherida al acero. Ya que las escamas sueltas y la herrumbre no permiten una buena adherencia, estas deben ser retiradas mediante escobillas de acero, manualmente. No es necesario lograr una superficie pulida, sólo basta conseguir la eliminación de estos elementos. Las grasas o aceites que manchan, ocasionalmente, las barras, deben ser limpiadas con trapos industriales empapado con algún detergente industrial soluble en agua. El barro se limpiará, simplemente, con un chorro de agua para, antes de instalar las armaduras.

Los cortes de las barras deben efectuarse en frío, siempre con las barras en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de las barras, con las barras de acero perfectamente enderezadas y, de acuerdo con los largos indicados en los planos.

De acuerdo con lo establecido en las normas vigentes, toda armadura debe doblarse en frío, a menos que el ingeniero estructural permita otra cosa, y ninguna armadura debe doblarse si está parcialmente embebida en el hormigón, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo permita el calculista. No obstante, las condiciones de la obra pueden hacer necesario doblar barras que se encuentran embebidas en el hormigón, en cuyo caso el ingeniero deberá determinar si las barras se pueden doblar en frío o si es necesario enderezarlas. Los dobleces deben ser graduales y deben enderezarse a medida que se requiera.

Es importante destacar, que las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad y óxido, manteniendo mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón. Los empalmes y solapes deberán cumplir con las indicaciones contenidas en los planos del proyecto. Cuando exista la necesidad de hacer empalmes en las barras de refuerzo el solape será de 40 veces el diámetro de la varilla usada y se tratará de que éste se realice donde la estructura esté sometida a un refuerzo menor a las dos tercias partes (2/3) de lo admisible. Todas las barras se asegurarán unas a otras con un alambre galvanizado con un calibre no menor del número dieciocho (#18), el acero estructural será del Grado 60 (F_y = 4,200 Kg/Cm²), según ASTM A615.

Las armaduras deberán instalarse lo bastante firmes, niveladas, aplomadas, bien amarradas y con la inclinación correcta para el caso de elementos con pendiente, para que se mantengan en su sitio durante el vaciado y vibrado del concreto, que se encuentra en su estado plástico y por lo tanto ejerce fuerzas verticales y horizontales propias del concreto fresco, y conserven los espesores de recubrimientos especificados. Para ello se instalan separadores de plástico u otro material, espaciados convenientemente entre sí, y de una dimensión según el espesor del recubrimiento.

Las barras deberán estar libres de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto. Antes de su colocación los pasadores deberán revestir con una capa de grasa que permita el libre movimiento dentro del concreto e impida su oxidación.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

Para esta actividad se contará con el personal calificado, cumpliendo con todas las especificaciones técnicas de armado, estableciendo una línea de comunicación y supervisión bastante fluida durante la ejecución de esta labor a fin de salvaguardar la calidad del trabajo. Se verificará que el corte, armado, traslape, longitud de garcho, doblado cumpla con las especificaciones técnicas, planos del proyecto, y las especificaciones.

Las armaduras deben colocarse estrictamente en la posición señalada en los planos y conforme a lo indicado en ACI 318 (Requisitos de Reglamento Para Concreto estructural), sección 7.5. Cualquier variación en los diámetros, separación o posición de las barras deberá ser autorizada por el Cliente.

La separación de las armaduras debe de ser no menor a 25mm de acuerdo con el Código ACI 318 (Requisitos de Reglamento Para Concreto Estructural), sección 7.6.

La distancia libre entre barras paralelas debe ser mayor o igual que el diámetro de las barras, pero no menor de 25 mm, además debe ser mayor a 1.33 veces el tamaño máximo del agregado grueso. Durante el armado del acero de las zapatas, se dejarán los bustones para la construcción de las columnas de acuerdo con las especificaciones de esta obra. Los criterios de aceptación Los parámetros a inspeccionar en la actividad de colocación de acero de refuerzo, previo al vaciado de concreto, son los siguientes. Separación de armaduras, Limpieza superficial, Corte y doblado y Estabilidad. Es importante destacar que durante el armado del acero, se realizará la colocación de las barras de acero que formaran la verja perimetral, tal como se muestra en el siguiente dibujo.

Durante el armado del muro se realizará la colocación y fijación de de lloraderos en muro de contención con tubos $\phi 2"$ PVC SDR-26 (L= 0.60 Mts. c/u) (11 (0) tubos $\phi 2" \times 19'$ de PVC SDR-26); estos deberán estar correctamente ubicados y fijados a la estructura de acero para evitar desplazamientos durante el hormigonado.



Para el hormigonado de los elementos, se seguirá el procedimiento de colocación del acero antes descrito y se tomará en consideración el presente procedimiento constructivo para el encofrado y desencofrado de los elementos a construir, evitando la fuga del concreto y así obtener una buena resistencia y un buen acabado. Llevando a cabo su construcción con buenos materiales de calidad y garantizando la respectiva seguridad del trabajador.

Los encofrados serán de madera nueva, resistente, que presente líneas rectas, planos uniformes, finos y sin alabeos de tal manera que las superficies expuestas o vistas (concreto en elevación) no tengan defectos.

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del vaciado sin deformarse, incluyendo el efecto de vibrado para densificarlo, pero su remoción no cause daño al concreto. Los encofrados deberán ser contruidos de manera que el elemento de concreto vaciado tenga la forma y dimensiones del Proyecto y que se encuentre de acuerdo con los alineamientos, cotas y deberán presentar una superficie uniforme.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

Los encofrados se proyectarán basándose en las especificaciones técnicas de la obra. Estos serán rígidos, resistentes y presentarán estanqueidad. Se reforzarán y unirán adecuadamente para evitar filtraciones del mortero. Los encofrados de madera se limpiarán y repararán a satisfacción del supervisor y serán reutilizados. No se utilizarán métodos de desencofrado que pudieran producir sobreesfuerzos o daño al hormigón.

Se procederá al vaciado del para la construcción de zapata y muro. Antes de verter el concreto en la formaleta, se recomienda vaciar con alturas inferiores a 1,2 metros; si no es posible, se pueden utilizar tubos o cunaletes procurando que el concreto no golpee el refuerzo ni la formaleta para evitar la segregación durante la colocación del concreto.

A medida que se realiza el vaciado, se irá consolidando con vibradores, con el fin de retirar el aire que queda atrapado durante el proceso y lograr la acomodación de los agregados para una distribución uniforme. También se golpeará la base de las formaletas con un martillo de caucho para lograr sacar burbujas de aire atrapado y evitar la formación de hormigueros. Para finalizar el proceso de vaciado, se deberá sobrepasar el nivel en 2 cm aproximadamente, con el fin de prever la pérdida de volumen del concreto durante el proceso de fraguado.

Es importante destacar que el concreto será entregado en la obra en camiones mezcladores de concreto en suficiente cantidad que garantice un vaciado continuo sin interrupciones. Una vez concluidos los trabajos se entregará al cliente todos los formularios, dossier y planos as built) con ambas firmas de aprobación entre las partes.

Antes del vaciado del concreto, se debe estar seguro de que toda la plataforma está completa y adecuadamente sujeta de acuerdo con los planos aprobados para el montaje y que existe el soporte necesario en todos los bordes. Las áreas dañadas deben repararse o aceptarse oficialmente. Todos los residuos de soldadura deben desprenderse y retirarse de los pernos de cortante (en caso de ser necesario la utilización de estos). Deben retirarse todos los residuos y desperdicios.

Se tomarán seis (6) por cada camión muestreado. Es común tomar muestras cada 4 o 5 camiones según el volumen. De cada vaciado debe realizarse un muestreo sin importar la cantidad. El muestreo con 6 probetas permite aplicar la Ley de Maduración de la mezcla, y conocer resistencias tempranas, que ayudan a tomar decisión sobre el desencofrado, o poder proyectar resistencias futuras.

En la toma de las probetas, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

El llenado se realizará en tres tercios, al llenar cada tercio se puyará la mezcla veinticuatro (24) veces con una barra lisa, redonda de media pulgada. El último tercio debe nivelarse bien para evitar inclinaciones, cuando se coloque en la prensa.

Las probetas serán inequívocamente identificadas de manera que se puedan relacionar a los miembros estructurales correspondientes y a su fecha de vaciado. Estas deberán reposar en un lugar fresco, sobre superficie plana y firme por veinticuatro (24) horas. Luego de veinticuatro (24) horas serán removidas para el curado en el laboratorio.

Para trasladar las probetas al laboratorio se colocan en cajas fabricadas para el fin, cubiertas con arena ó aserrín evitar golpeteos en las mismas durante el traslado. Luego se procede a desmontar y colocar en la tina de curado del laboratorio hasta cumplir con la edad de rotura (7,14,28) para su posterior secado y rotura.

Las probetas serán fabricadas, transportadas y ensayadas por la compañía asignada para los Estudios. Los especímenes a tomar serán en forma cilíndrica de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de alto.

La preparación de las probetas cumplirá con los requisitos expuestos en las normas ASTM C31 o C192.

Los envases de las probetas y las pruebas del laboratorio serán pagados por los contratistas (ver "gastos indirectos").

La evaluación de los ensayos se hará según los procedimientos de la norma ASTM C39.

El transporte del hormigón premezclado debe ocupar el tiempo mínimo posible desde la planta de hormigón al sitio de colocación. El encargado de supervisar las obras chequeará la correcta ubicación y afianzamiento de todos los insertos, pasadas e instalaciones, en la zona contemplada para hormigonar.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

La zona de hormigonado debe estar limpia, sin partículas sueltas y los moldajes deberán estar con el desmoldante adecuado en toda la superficie de contacto con el hormigón. El traslado y/o el vaciado del hormigón se realizarán mediante camión bomba, o directamente desde el camión mezclador.

Previo y durante el hormigonado de las estructuras, se revisarán plomos, niveles, etc. por parte del profesional de topografía y del encargado de supervisar las obras. En el caso de no distribuirse uniformemente el hormigón por toda la zona a hormigonar se esparcirá este por todo el sector, empleando palas.

La compactación del hormigón debe ejecutarse utilizando vibradores de acuerdo con los requisitos que exige el proceso constructivo. Deben existir equipos de reserva en caso de desperfectos mecánicos.

El tiempo de vibración en ningún caso se prolongará más allá del momento que comienza a aparecer la lechada en la superficie de la losa de fundación. Para el tratamiento de juntas, se deberá limpiar la zona afectada y hacer un picado de esta según lo estipulado en las especificaciones técnicas. La terminación superficial se realizará de acuerdo con el elemento a hormigonar y a las especificaciones técnicas. Desde el momento en que el brillo del agua del hormigón haya desaparecido, se deberá proteger a este de las condiciones perjudiciales del medio ambiente, vibraciones, sobrecargas y en general contra toda acción que tienda a perjudicarlo.

Se contará con una cuadrilla de topografía permanente y exclusiva, que revisará la correcta ubicación de las barras de transferencia y la verificación de los encofrados, según las exigencias establecidas.

El curado debe comenzar lo antes posible, es decir, tan pronto como el procedimiento elegido de curado no dañe al hormigón. Después del fraguado inicial del concreto debe mantenerse la superficie húmeda garantizando de esta manera la resistencia para la que fue diseñada la mezcla en un período mínimo de 8 días.

Luego del fraguado de los elementos, se procederá a retirar las cimbras, limpiando estas y protegiéndolas para un próximo uso.

El hormigón vaciado fresco se protegerá del secado prematuro y de las temperaturas excesivamente altas, y se mantendrá con pérdidas mínimas de humedad a temperaturas relativamente constantes por el periodo de tiempo necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento adecuado de hormigón.

El curado seguirá inmediatamente al fraguado del hormigón. Se mantendrá continuamente húmedo durante un periodo de por lo menos 7 días después del vaciado del hormigón para ello:

El tiempo para la remoción del encofrado estará condicionado por el tiempo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. En el caso de utilizarse aditivos acelerantes de fragua, los tiempos de desencofrado pueden reducirse, de acuerdo con el tipo y proporción del aditivo que se emplee, previa aprobación del cliente.

La remoción de los encofrados se efectuará con el cuidado necesario para no dañar el concreto, controlando las deflexiones que se producen a medida que este se va retirando. No se aplicará cargas sobre las estructuras recién desencofradas.

Todo encofrado, para ser reutilizado, deberá presentar una superficie limpia libre de alambres, deformaciones e incrustaciones. El plazo de remoción deberá tomar en cuenta las propiedades técnicas del hormigón y será previamente aprobado por el supervisor.

En caso de utilizar otro método de curado, éste deberá ser aprobado por la Supervisión. (Ver normas M-414 del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones). Puede usarse la membrana de curado



CONSTRUCTORA SERCONSA METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

En caso de que ocurrieran lluvias durante el vaciado de concreto se procederá a proteger las obras; si la intensidad de la lluvia es considerable y se observa amastre de partículas de hormigón, se tendrán que detener los trabajos.

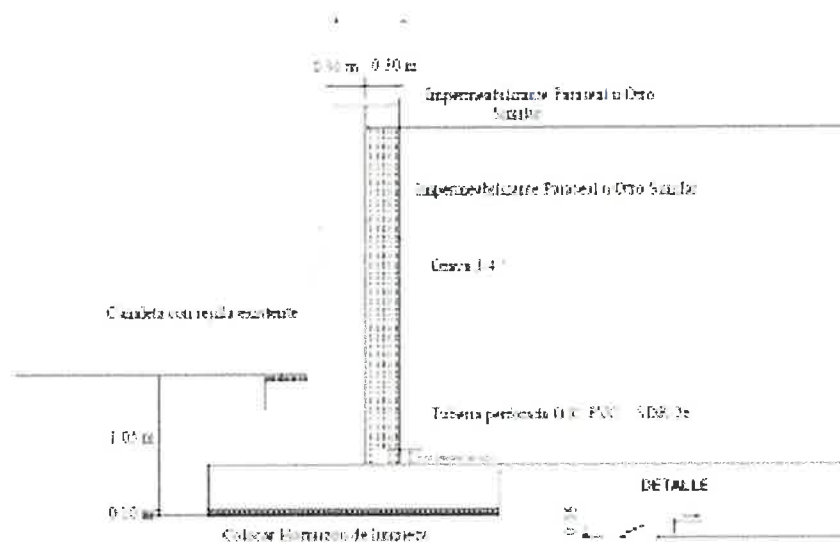
Los encofrados sólo serán retirados después que el hormigón haya alcanzado condiciones de trabajo; esta operación se realizará sin causar daño a las estructuras.

Finalizado el vaciado de los elementos, se procederá al relleno de reposición de Material Excavado ($V = 0.60 \times 2.00 \times 29.41$) M³, rellena detrás de muro con grava de 5/7.

CRITERIOS BASICOS DE ACEPTACION O RECHAZO:

El criterio básico de aceptación o rechazo es el establecido en el código ACI que establece lo siguiente. El resultado de esfuerzo de rotura a compresión simple de tres especímenes consecutivos será igual o superior al esfuerzo de diseño y ningún resultado individual será menor del esfuerzo requerido en menos 35 kg/cm².

Si la resistencia no cumple con este enunciado se procederá a realizar pruebas complementarias, tales como las evaluaciones no destructivas inspección visual acompañada con esclerométrica y/o ultrasonido, o las pruebas destructivas tales como la extracción de núcleos o corazones extraídos de los elementos cuestionados.



DIA 28 AL 30: iniciará la construcción de la Cancheta con muros y piso de H.S., cabe destacar que antes de iniciar la construcción, se definirá el trazado geométrico de acuerdo a los planos del proyecto, garantizando las divisiones de los paños a recibir, realizando la instalación de perfiles metálicos, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse. En los casos que amerite relleno, este se colocará en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor, una vez hidratada y compactada se tenderá las capas sucesivas hasta alcanzar el relleno establecido en los planos o de acuerdo a los criterios constructivos. El material ya colocado deberá tener una gradación uniforme, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-99, método D.

Seguidamente, se realizará la instalación de formaletas de construcción garantizando caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto, y se colocarán siguiendo los alineamientos, de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

Se seguirá con el vaciado en segmentos para garantizar las juntas constructivas. Para obtener una masa homogénea y densa, libre de vacíos y cavidades, el hormigón se compactará con vibradores, la compactación deberá hacerse cuidadosamente durante el vaciado y trabajar alrededor del esfuerzo sin tener contacto con él.

Cabe destacar que la construcción de la canaleta se realizará mediante el vaciado de losas de concreto simple. Es de destacar, que se tendrá especial cuidado en que los nuevos paños coincidan sobre las juntas de la acera existente, para evitar futuras grietas. Una vez concluida el vaciado, se debe proteger al hormigón por lo menos los 7 días primeros ante los agentes nocivos que alteran la resistencia del hormigón, manteniéndola a unos 9° C y en condiciones óptimas de humedad, excepto el hormigón de endurecimiento o fraguado rápido, para el que se considera un tiempo mínimo de tres días. Seguidamente se realizarán los cortes de juntas a la profundidad especificada en los planos del proyecto hechos en un solo corte; luego de esta actividad y antes del sellado se deberá limpiar la junta por medio de soplado con aire a presión. Posteriormente se aplicará el material de sellado acuso.

Por último, se realizará la instalación con Rejilla compuesta de angulares 2"x2" y Perfiles de 2"x1".

C) ORGANIZACIÓN Y DOTACIÓN DE PERSONAL.

1.4. GENERALIDADES

El presente documento tiene por objeto anticipar una visión de conjunto en las diversas etapas que conforman el proyecto, detallando así: las estrategias de planificación, coordinación y revisión de los recursos asociados a todos los procesos, con el objeto de alcanzar con eficacia y eficiencia los objetivos de costos, plazos, seguridad, calidad, planificandos para esta obra.

Para ellos, presenta descripción del sistema de logística a aplicar para las labores de taller y campo, con el objeto de asegurar la disponibilidad de los recursos conforme a las exigencias del proyecto, liderados por el Ingeniero residente del proyecto y su estructura de apoyo.

1.5. OBJETIVO

Diseñar un sistema de logística integral como instrumento de apoyo y guía que defina y establezca la estructura organizativa y funcional, formal y real, así como los controles y responsabilidad y los canales de comunicación acorde a las necesidades del proyecto.

1.6. ALCANCE GENERAL

El alcance del presente documento pretende detallar el plan de logística y aprovisionamiento que el CONSTRUCTORA SERCONSA empleará para dar fiel cumplimiento al alcance del proyecto **"CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS."**

Para ellos, se presenta una descripción del sistema de organización de apoyo, considerando todas las aristas de control que pretendemos aplicar para las labores de taller y campo; con el objeto de asegurar la disponibilidad de los recursos de tipo hombre y equipo, materiales, consumibles, emplazamiento conforme a las exigencias del proyecto, liderados por el Gerente de Proyecto e Ingeniero residente del proyecto y su grupo de apoyo.

Así mismo, presentamos un plan estratégico de suministro de los recursos materiales y consumibles a requerir para obra; mostrando las alianzas que se emplearán para la selección de proveedores, método de reposición de stock y todo lo referente al Sistema De Organización de Apoyo a la Obra que garantiza la continuidad de los trabajos tanto en sitio como taller.

Emplazamiento de facilidades



CONSTRUCTORA SERCONSA METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

Desde el comienzo hasta la finalización del proyecto "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS", con un tiempo total de 30 días, se dispondrá en el sitio para cada frente de trabajo las siguientes facilidades:

1. 02 baños portátiles para el personal de la obra.
2. Adecuación de área para comedor de trabajadores.
3. 01 Luminarias
4. 01 Camión de servicio, para labores de logística.

Todo personal que se encuentre en la zona de trabajo contará con el uso de chalecos reflectivos e implementos de seguridad reglamentarios y específicos por actividad. La zona de trabajo contará con las debidas delimitaciones de seguridad, identificando las vías de acceso del personal, puntos de concentración, de acuerdo a los requisitos del presente contrato y alineados a las normas y sistema de seguridad higiene y ambiente vigente

Logística del personal

CONSTRUCTORA SERCONSA, cuenta con una plantilla inmediata de personal técnico, obrero y de Ingeniería con ardua experiencia en proyectos civiles de esta envergadura. Además, contamos con un equipo de profesionales del área de recursos humanos con una base de datos actualizada, de existir la necesidad de contratación de personal.

El Gerente del proyecto y el Ingeniero residente serán las personas con titulación adecuada y suficiente para la dirección responsable y vigilancia de la correcta realización de las obras contratada.

Se efectuarán alianzas estratégicas para la distribución del agua potable para personal que labore en los proyectos. Para lo que crearemos una línea de crédito y suministro dos veces al día, teniendo especial cuidado en las exigencias de higiene y certificados de calidad del agua correspondiente.

Seguridad física en sitio de obra

Nuestra empresa suministrará y mantendrá todo el alumbrado, la protección, el cercado y la vigilancia cuando y donde sea necesario o lo requiera la obra y/o el supervisor asignado al proyecto; este estará debidamente constituida para la protección de la Obra, así como de los materiales y el equipo utilizados en ésta o para la seguridad y conveniencia del público en general.

Las instalaciones del proyecto dispondrán de tres personas de seguridad veinte cuatro (24) horas, durante todo el tiempo de ejecución de la obra, en aras de mantener el resguardo de los recursos y personal de la obra.

Servicios, Materiales y Consumibles

CONSTRUCTORA SERCONSA, ha realizado alianzas comerciales estratégicas con proveedores de materiales y consumibles de gran impacto para la obra, pudiendo asegurar así, la reposición de los stocks mínimos en el menor tiempo posible. Todos los materiales a suministrar serán de buena calidad y ajustados a las clases y tipos contemplados en las especificaciones técnicas y planos del proyecto.

Contamos con una línea de crédito abierta y solvente para todos materiales del proyecto, y entregas y traslados inmediatos a la obra y/o almacenes principales de nuestras empresas.

Equipos y máquinas

6	Group: EQUIPO
2	COMPRESOR (DOS PISTOLAS)



CONSTRUCTORA SERCONSA
METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION LATERAL LAS COLINAS.

1	RETROEXCAVADOR
1	EQ. DE TOPOGRAFIA
1	RODILLO COMPACTADOR
1	CAMION CISTERNA

Los equipos, estarán disponibles para ser usados de forma inmediata por un periodo de (30 días calendario).

Ponemos a disposición del proyecto con un almacén de repuestos para suplir a la flota de equipos pesados y livianos propios, asegurando así la confiabilidad de los equipos durante el proyecto.

Se dispondrá en el proyecto personal mecánico y camión de servicio para asegurar las labores de los equipos pesados y livianos propios, sin crear cuellos de botellas y retrasos en las labores de campo.

Laboratorios de ensayos

Contamos con alianzas directas para la realización de ensayos de laboratorio con los siguientes suplidores

1. Epsalabco
2. Geococonsult
3. Jiménez Monge y asociados (Jimosa).
4. Antonio Rodríguez y asociados P&R Ingeniería.

Orden y limpieza

Durante el periodo de ejecución de la obra, nuestra empresa asegurará y mantendrá el Sitio de la obra convenientemente libre de toda obstrucción innecesaria y almacenará o evacuará cualquier elemento de construcción o material sobrante, y además despejará y trasladará del Sitio de la Obra cualquier escombros, basura u obra provisional que no necesite más, debidamente autorizado por supervisor asignado.

Al completarse en su totalidad la Obra, se realizarán las labores de despeje y se trasladará del Sitio de la Obra todo elemento de construcción, material sobrante, basura u obra provisional de cualquier tipo y dejará todo el terreno y las Obras limpias y en condiciones impecables a satisfacción del Ingeniero, antes de su entrega definitiva al Cliente.

El bote se realizará en vertedero mas cercano a la zona del proyecto.

Al quedar terminada la Obra, se realizará el retiro definitivo de toda la maquinaria y Obras Temporales que hayan quedado, así como cualquier material que no haya sido utilizado. Las movilizaciones al inicio de la obra, desmovilizaciones al culminar la obra y permisos correspondientes estarán bajo la responsabilidad de nuestra empresa; para ello, contamos con equipos de izamiento certificado y transporte para la ejecución de esta labor tales, como, cola cuello de cisne, patunas con cola con una capacidad de 40 toneladas entre otros.

