

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

183

pr

A/

7

Jk

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyecto:

**AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA CELDA 2 DEL RELLENO
SANITARIO METROPOLITANO DE CHIHUAHUA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

● **1. Trazo, Replanteo y Nivelación**

Definición

Se entiende por trazo y nivelación a la colocación de estacas, mojoneras, señales o marcas colocadas en el terreno que sirven para indicar líneas, ejes, trazos, elevaciones y referencias de la obra de acuerdo con el proyecto.

El replanteo consiste en la localización, nivelación y control permanente de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación del contratante, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación al terreno y sus aspectos topográficos. Estas actividades abarcan los trabajos que se tengan que realizar el contratista de localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares según el proyecto.

Especificación

Todos los trabajos de replanteo y trazo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico, capacitado y experimentado. Se deberá colocar bancos de nivel fijos (mojoneras) identificados con las cotas y abscisas correspondientes.

Ejecución

En la superficie comprendida para construir el proyecto de la macrocelda, se realizarán mediciones, levantamientos, trazos planimétricos, altimétricos y las referencias necesarias para delimitar la zona.

Se utilizará teodolito, nivel y/o distanciómetro para llevar a cabo dicha actividad de modo que los puntos sean fáciles de localizar. Se tomará el banco de nivel ubicado en la caseta de acceso (B.N-1).

Se trasladarán bancos auxiliares en puntos estratégicos para facilitar la nivelación. Posterior al desmonte, limpieza y despalme del terreno se llevará a cabo una nivelación para fijar los niveles de desplante de las estructuras y se procederá a trazar los ejes de proyecto marcándolos con cal para iniciar el desplante de las estructuras.

Medición para fines de pago

La medición para fines de pago se hará por metro cuadrado con aproximación a la centésima.

Base de pago

De acuerdo a los precios fijados en el contrato para el metro cuadrado (m²) de superficie. El precio unitario incluye: traslado del personal y equipo, mano de obra, utilización de equipo y herramienta e insumos para trazo nivelación y referenciación. Terreno llano libre de obstáculos en pendiente no mayor del 10 %.

● 2. Despalme del Terreno

Definición

Es la remoción y desalojo de la capa de terreno vegetal que, por sus características como materia orgánica, no es adecuada para el desplante de una obra.

El despalme del terreno tiene como objetivo proporcionar una superficie adecuada al área donde se va a desplantar la construcción de la infraestructura y de las celdas de disposición final del relleno sanitario.

Esta preparación incluye el retiro con equipo mecánico de la capa vegetal o suelo que se entiende como la remoción de las capas superficiales de terreno natural que por sus características no sean adecuadas para el desplante de la obra o aprovechable para la construcción, que se encuentren localizados sobre sitios que se van utilizar en las áreas de construcción.

El material producto del retiro de la capa vegetal deberá ser retirado y almacenado temporalmente fuera de las áreas que puedan intervenir en la construcción.

Especificación

Este deberá de realizarse sobre toda superficie que vaya a llevar obras de construcción de cualquier tipo y una vez realizado se realizará de nuevo el trazo de los elementos que ahí se desarrollarán.

El espesor del despalme será el señalado en el proyecto, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales y deberá realizarse con la maquinaria que garantice el volumen requerido para el cumplimiento del

tiempo según el programa. El material producto del despalme será trasladado al sitio aprobado por la supervisión.

Ejecución

El despalme se llevará a cabo principalmente en la zona que ocupará el área del predio será de 0.10 m, en un área de 56,300 m².

Estas operaciones incluyen además de la eliminación de la capa vegetal natural, el acumulamiento de la misma para su posterior disposición final, o uso como material de cubierta. Cuando a juicio de la supervisión el material producto del despalme tenga características adecuadas para formar con él bordos o terraplenes; será depositado lateralmente para la construcción de dichas estructuras, utilizando para ambas actividades una hoja topadora, la cual podrá operar de la siguiente manera:

- ❖ Con la cuchilla al ras del suelo se cortará y empujará el material cortado hacia un lado, posteriormente, el tractor retrocederá y se colocará en posición para apilar el material de una segunda pasada.
- ❖ Al terminar las primeras pasadas, el operador realizará una vuelta de 180° para empezar el trabajo en el sentido opuesto.
- ❖ Una vez acumulado el material, luego de un secado natural, se confinará en el mismo relleno sanitario para su eliminación, o para utilizarse como material de cubierta.

Medición para fines de pago

La unidad para cuantificar los trabajos es en m³, considerando hasta 0.10 m de espesor de capa vegetal a despaltar. No se medirá la limpieza y despalme de las áreas que la contratista haya ejecutado contraviniendo lo fijado en el proyecto y/o el supervisor y las autoridades.

Base de pago

La limpieza y despalme se pagará al precio fijado en el contrato por metro cúbico (m³), con aproximación a un decimal. Incluye todos los trabajos necesarios para ejecutar las operaciones de limpieza y corte de capa vegetal hasta 0.10 m de espesor, acarreo libre hasta una distancia de 150 m, descarga y desperdicios.

● 3. Excavación por Medios Mecánicos

Definición

Se entiende por excavación al conjunto de operaciones necesarias para remover y

extraer materiales del terreno natural por medio de maquinaria de movimiento de tierras, para formar canales, drenes, cortar material en caminos y formar socavones.

Ejecución

Esta actividad estará en función de la profundidad del nivel de aguas freáticas, de la preparación del terreno y del material de cubierta requerido. Es por ello que considerando que en la región el nivel del agua subterránea es más de 100m de profundidad, y que en la base del socavón la topografía, se tendrán que hacer cortes entre 0.00 m hasta 6.00 m para dar una pendiente del 3%. Dicho corte se hará con un talud 1:3.5.

Cuando sea posible, se moverá el material producto de excavación de aguas arriba hacia aguas abajo, lo cual representará un menor gasto, teniendo una mayor productividad en el trabajo. Cuando sea posible, se cargará el camión siempre en pendiente hacia abajo.

Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse y se conformará un banco de material en el predio donde se localizan las llantas, dicho predio se localiza dentro de la superficie del relleno sanitario metropolitano de Chihuahua o a una distancia de 1km.

Medición

La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico (m^3) en material tipo I, el resultado se redondeará a la unidad utilizando para su cuantificación el método del promedio de áreas extremas en distancias de 40 m o menores. Los volúmenes excedentes realizados sin previa autorización de la supervisión no serán cuantificados ni pagados.

Base de pago

Se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m^3), sin considerar abundamiento; incluye excavación, carga y retiro del material donde lo marque el proyecto y/o lo ordene la supervisión. Asimismo, afine, conservación de taludes y plantillas, y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Se considerarán los siguientes conceptos de obra:

Excavación en material tipo I. En zanjas
Excavación en material tipo I. En cortes
Excavación en material tipo I. Para alojar estructuras

● 4. Excavación Manual

187

Definición

Se entiende por excavación el conjunto de operaciones necesarias para remover y

extraer materiales de una excavación a cielo abierto, para formar canales y drenes o para alojar cimentaciones, ductos e instalaciones, etc.

Ejecución

En las áreas donde se desplantarán estructuras, construcciones, drenes, canales, construcción de registros, anclaje de poste para cercado, etc., se realizarán excavaciones a mano en material "I".

El material producto de excavación es del tipo I, ya que puede ser excavado con pala de mano y cargado eficientemente con herramienta manual sin ayuda de equipo mecánico, aun cuando dicho equipo tenga que utilizarse para obtener mayores rendimientos.

Las dimensiones de excavación serán aquellas que marca el proyecto. Es conveniente señalar que la profundidad de corte como la alineación y todos los elementos constructivos deberán tomar una elevación que está ubicada. En la esquina de la caseta de acceso.

Medición

Para fines de estimación y pago, la excavación de canales y drenes o para alojar cimentaciones, ductos e instalaciones, etc. será medida empleando como unidad el metro cúbico (m^3) con aproximación de un centésimo, empleando para tal propósito el método de seccionamiento y promedio de áreas extremas en estaciones, como lo marca el proyecto y/o lo ordene la supervisión. La medición será hecha en el sitio de la propia excavación y no se considerará ningún coeficiente de abundamiento.

Base de Pago

Las excavaciones a mano se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m^3).

No serán estimadas para fines de pago las excavaciones hechas por el contratista fuera de las líneas y niveles mostrados en los planos del proyecto, con las modificaciones que ordene la supervisión, ni aquellos volúmenes de excavación cuyo producto no hubiera sido correctamente dispuesto en los bordos o terraplenes ilustrados en los planos del proyecto.

Los conceptos de trabajo que amparen las excavaciones de drenes y canales, o para alojar cimentaciones, ductos e instalaciones, etc., comprenderán las operaciones de construcción, excavación, carga y retiro del material, así como su disposición en la "zona de colocación libre".

Así mismo comprenderá el afine y conservación de los taludes y plantillas de las excavaciones hasta que sean revestidos, si así lo señala el proyecto, o hasta la recepción de la obra.

● 5. Excavación en zanjas

Definición

Se conoce por excavación al proceso de remoción y extracción de volúmenes de terreno (Tierra) u otro material para la conformación de espacios donde se acomodarán cimentaciones, tanques de agua, concreto, mampostería y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios de acuerdo con el proyecto que se va a ejecutar.

Especificación

La excavación de las zanjas se realiza por medios mecánicos y de acuerdo al trazo, respetando las líneas como los anchos y la profundidad de excavación será la indicada en el proyecto.

Las paredes de las zanjas, en todas las excavaciones, deben ser verticales y el fondo de la zanja debe quedar limpio y nivelado. Si las paredes laterales de la zanja no fuesen verticales o presentaran inclinaciones pronunciadas debido a problemas de desmoronamiento, se debe utilizar cimbras laterales que evitarán el consumo en exceso del concreto.

El fondo de la zanja deberá quedar plano y compacto. Para esto, el fondo de la zanja debe ser humedecido y después compactado por algún método de compactación adecuado (vibro apisonador).

Ejecución

Las excavaciones para zanjas deben ejecutarse con una excavadora. En este último caso, el equipo de construcción será previamente autorizado por la supervisión. Las excavaciones para zanjas serán en material tipo I seco, y se ajustarán a los procedimientos de construcción fijados en el proyecto y/o los ordenados por la supervisión, siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje natural de la excavación.

Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse y se conformará un banco de material en el predio donde se localizan las llantas, dicho predio se localiza dentro de la superficie del relleno sanitario metropolitano de Chihuahua o a una distancia de 1km. Los taludes y el fondo de los canales deberán ser afinados de acuerdo con la sección y pendiente fijadas en el proyecto y/o las ordenadas por la supervisión. El contratista mantendrá los canales libres de azolves y materias extrañas hasta que la supervisión reciba la obra.

En el caso de que por saturación se requiera bombeo, el contratista someterá a aprobación el equipo de bombeo a utilizar.

Medición para fines de pago

La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el centésimo metro cúbico, con aproximación al décimo. Todos los volúmenes de las excavaciones se medirán en la propia excavación, bajo las líneas del proyecto

Base de pago

El pago de excavaciones para zanjas se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m^3) de material excavado en material tipo I a cualquier profundidad en seco. Incluye excavación, extracción, afinamiento del canal y la berma si hubiere y depósito del material en el lugar que indique la supervisión.

El pago del bombeo se hará al precio fijado en el contrato para la hora de bombeo, incluyendo transporte, instalación, operación y mantenimiento del equipo

6. Afine y Compactación de Superficies

Definición

Consiste en afinamiento y compactación de la superficie de desplante de construcción u obra de acuerdo con lo señalado en el proyecto los requisitos de ejecución y alcances serán los siguientes:

- ❖ El contratista deberá emplear los procedimientos y equipo más adecuado según sea el caso o de acuerdo a la tabla 1 de recomendación.
- ❖ El equipo que utilice el contratista deberá ser el adecuado para garantizar la compactación del terreno natural con el grado de compactación solicitado.
- ❖ La compactación del terreno natural se realizará conjuntamente con la nivelación de la misma y utilizar material para ésta en caso de ser necesario, esto para garantizar una superficie de desplante nivelada y compactada al grado especificado por el proyecto.

En compactación, por el tipo de material, se recomienda, rodillo liso y rodillo de neumático, es un tipo de compactación estática, que solamente deja caer su propio peso, en la siguiente tabla se plasman las alternativas para la selección de la maquinaria de compactación.

Tabla 1 Uso de Equipo de Compactación	
Rodillo Liso	Excelente
Rodillo de Neumático	Excelente
Rodillo Pata de Cabra	Regular
Pisón de Impacto	Bueno
Rosillo Vibratorio	Regular
Procto	AASHTO
Método C	Método D

Afine de taludes y fondo de lagunas; al interior se realizará un afine detallado libre de gravillas, sin depresiones de la superficie, de tal forma que se garantice que la geomembrana no se dañe; al talud exterior se le afinara para lograr una superficie adecuada para recibir el sistema de impermeabilización según proyecto.

Medición para fines de pago

El afine y compactación se hará tomando como unidad de medida el metro cuadrado (m²) con aproximación al centésimo.

● 7. Formación de Bordos y Terraplenes

Se entenderá por bordos o terraplenes las estructuras forjadas con material adecuado producto de cortes o de préstamos, considerándose también la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante, en terraplenes y el relleno de excavaciones adicionales abajo de las subrasantes, en cortes.

El trabajo consiste en efectuar todas las operaciones necesarias para construir sobre el terreno los bordos y/o rellenos hasta la sección de proyecto, los bordos parcialmente contruidos con el material producto de las excavaciones o de banco.

Especificación

Previamente a la construcción de un bordo o terraplén, el terreno sobre el cual se desplantará, deberá haber sido desmontado, despalmado y escarificado, todo ello de acuerdo con las especificaciones respectivas anteriores.

El material utilizado para la construcción de terraplenes deberá cumplir con las características adecuadas para el trabajo a realizar. Al efecto la supervisión aprobará previamente los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin y bajo la granulometría según la mecánica de suelos y el proyecto.

El tendido del material en capas uniformes del espesor no mayor a 20 cms. con el equipo de compactación que emplee el Contratista.

El material utilizado en la construcción de los terraplenes será colocado en tal forma que ningún punto de la sección del terraplén terminado quede a una distancia mayor de 5 cm del correspondiente de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.

A continuación, se señalan las actividades principales:

- Se escarificara y se compactará el terreno natural, hasta el grado requerido.
- Selección del material.
- Tendido en capas del material.
- Humedad requerida.
- Compactar al grado requerido y afinar.

Nota: En el caso de los bordos de desvío de aguas pluviales superficiales este deberá contener un material con propiedad impermeables y sobre este el material que proteja al mismo de la posible erosión.

Medición para fines de pago

La medición para fines de pago se hará por metro cúbico con aproximación a la centésima colocado y compactado y medido en banco es decir considerando desperdicios y abundamientos cuando así sea necesario ya que estos no serán motivo de pago.

• 8. Canales

Definición

Son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto, con objeto de formar la sección de contracunetas de cauces artificiales y de rectificación de cauces naturales, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión.

Ejecución

Las excavaciones para canales deben ejecutarse con una retroexcavadora montada sobre un tractor de orugas. En este último caso, el equipo de construcción será previamente autorizado por la supervisión. Las excavaciones para canales serán en material tipo I seco, y se ajustarán a los procedimientos de construcción fijados en el proyecto y/o los ordenados por la supervisión, siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje natural de la excavación.

Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse y se conformará un

banco de material en el predio donde se localizan las llantas, dicho predio se localiza dentro de la superficie del relleno sanitario metropolitano de Chihuahua o a una distancia de 1km. Los taludes y el fondo de los canales deberán ser afinados de acuerdo con la sección y pendiente fijadas en el proyecto y/o las ordenadas por la supervisión. El contratista mantendrá los canales libres de azolves y materias extrañas hasta que la supervisión reciba la obra.

En el caso de que por saturación se requiera bombeo, el contratista someterá a aprobación el equipo de bombeo a utilizar.

Medición

La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico (m^3) en material tipo I, el resultado se redondeará a la unidad, utilizando para su cuantificación el método del promedio de áreas extremas, en distancias de 20 m o menores. Los volúmenes excedentes realizados sin previa autorización de la supervisión no serán cuantificados ni pagados.

Base de pago

El pago de excavaciones para canales se hará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m^3) de material excavado en material tipo I a cualquier profundidad en seco. Incluye excavación, extracción, afinamiento del canal y la berma si hubiere y depósito del material en el lugar que indique la supervisión.

El pago del bombeo se hará al precio fijado en el contrato para la hora de bombeo, incluyendo transporte, instalación, operación y mantenimiento del equipo

● 9. Lavaderos Pluviales

Definición

Son canales a cielo abierto que tendrán la función de conducir y drenar las aguas pluviales captadas al pie del talud de cada plataforma conformada en la macrocelda del relleno sanitario de Chihuahua, para posteriormente descargarlas a los canales pluviales de la macrocelda.

Ejecución

Cada lavadero será construido sobre el talud correspondiente, como lo marca el proyecto.

Medición

Los lavaderos pluviales, se medirán tomando como unidad el metro (m) por unidad de obra terminada para cualquier altura.

193

193

Base de pago

Los lavaderos se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro (m) de colocación de lavaderos metálicos corrugados, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/u ordenado por la supervisión.

• 10. Afine de Taludes

Definición

Consiste en suavizar y uniformizar la inclinación de los taludes con el fin de estabilizar las paredes del socavón quitando rocas salientes, vegetación, además de uniformizar la inclinación del talud a fin de estabilizarlo para ello se deberán hacer los cortes necesarios. Dicha conformación se hará en material tipo I.

Ejecución

Los taludes del socavón o trinchera se afinarán quitando materiales gruesos como pueden ser rocas salientes, material punzocortante o vegetación, para ello se harán cortes y desmonte cuando se requiera.

Cuando a juicio de la supervisión el material producto de la conformación de taludes, tenga características adecuadas para formar con él material para bordos o terraplenes, será depositado lateralmente para la construcción de dichas estructuras. El material que no sea adecuado para material de cobertura, será retirado del área de construcción y transportado al banco de material localizado en la zona de llantas al poniente del predio, dicho predio se localiza dentro de la superficie del relleno sanitario metropolitano de Chihuahua a una distancia menor de 1 km.

• 11. Acarreo de Materiales 1^{er} km y Sobre Acarreo

Definición

Se entiende por acarreo de materiales al transporte del material producto de cortes, excavaciones adicionales abajo de la subrasante, ampliación y/o abatimiento de taludes, escalones, despalmes, préstamos, derrumbes y canales para construir un terraplén o efectuar un desperdicio; así como el transporte de agua empleada en la compactación de terracerías, rellenos y terraplenes.

Ejecución

El equipo de transporte utilizado por la contratista, deberá ser previamente autorizado por la supervisión, salvo cuando el pago se haga por unidad de obra terminada. Las

operaciones de acarreo deben incluir la carga en camión con equipo mecánico o manual en el sitio de su generación, propiedad de la contratista y la descarga en el sitio de su utilización. La distancia comprendida entre la ejecución de las obras y el sitio de tiro será la más corta siempre que sea transferible.

No se consideran para fines de pago los recorridos adicionales a la distancia pactada entre el contratista y la supervisión. Los acarreos se efectuarán de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión.

Medición

Los materiales producto de terracerías, cortes o préstamos de material, los de préstamos laterales y el agua para la compactación tendrán un acarreo a cualquier distancia (primer kilómetro), a partir del término del cual su transporte se considerará como sobreacarreo (kilómetros subsecuentes). La medición de acarreos y sobreacarreos será medida en unidades enteras con aproximación a dos décimas, de materiales efectivamente transportados.

Base de pago

El pago de acarreo de material a cualquier distancia de materiales provenientes de préstamo de banco excavaciones, préstamos laterales, cortes o transporte de agua, será pagada a la contratista dentro del primer kilómetro como acarreo, conforme a lo estipulado en el catálogo de conceptos, tomando como unidad el metro cúbico (m^3). Los kilómetros subsecuentes al primero serán pagados a la contratista tomando como unidad el metro cúbico kilómetro ($m^3 \text{ km}$). Conforme a lo estipulado en el catálogo de conceptos: para 1^{er} kilómetro al precio fijado en el contrato para el m^3 -1^{er} kilómetro, para los kilómetros subsecuentes al precio fijado en el contrato m^3 - kilómetro. Los volúmenes a pagar serán avalados y autorizados por la supervisión. Los conceptos a que se refiere la especificación son:

- Acarreo de material producto de excavación.
- Sobreacarreos en kilómetros subsecuentes al primero de material producto de excavación.
- **12. Mejoramiento de la Base con Material Producto de la Excavación, con Material Granular Clasificado y Otros Materiales**

Definición

El mejoramiento del terreno consiste en modificar las propiedades originales del terreno, de tal manera que al someterlo a alguna fuerza o aplicar algún material; mejore las propiedades de permeabilidad y capacidad de carga principalmente.

Ejecución

El mejoramiento del terreno se llevará a cabo en la base de la macrocelda, principalmente, en dicha obra se llevará a cabo una compactación del 95% de la prueba proctor estándar y se contará con dos de 0.10m, 0.15m 0.20m, dependiendo del proyecto, formada material sano, producto de la excavación o explotación de bancos.

En caso necesario se mejorarán las características del material, estabilizándolo con cal en proporción del 4 al 6% en peso.

En el estacionamiento y patio de maniobras se llevará a cabo la compactación del terreno al 95% de la prueba proctor estándar, previa autorización de la supervisión.

Medición

El mejoramiento del terreno con material producto de la excavación, y/o material producto de banco se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m³) por unidad de obra terminada.

Base de pago

Se pagará a los precios fijados en el contrato para el metro cúbico (m³) de mejoramiento de terreno por unidad de obra terminada. Incluye suministro de material, movimiento de material y compactación al 95% de su PVSM y mano de obra. Los conceptos que aplica esta especificación son:

- Suministro y colocación de material fino de banco
- Suministro y colocación de riego de sello
- **13. Relleno de Zanjas y Colocación de Material Filtrante**

Definición

Se entenderá como relleno de zanjas al conjunto de trabajos y operaciones que deberá hacer el contratista para rellenar a nivel original del terreno las excavaciones de zanjas que hubiere realizado para alojar tuberías o redes de lixiviados, agua potable, alcantarillado o agua pluvial, así como las correspondientes a estructuras especiales.

La colocación del material filtrante sobre el material geosintético en la base de la trinchera, será un conjunto de trabajos y operaciones que la contratista deberá realizar, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, lo anterior formará parte del control de lixiviados.

Ejecución

En las zonas donde se hayan realizado excavaciones para alojar tuberías se deberá proceder a realizar relleno con material producto de excavación y/o material clasificado (grava, tezontle o similar, con una granulometría entre $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " de diámetro), y piedra bola de 10".

En relación a la colocación del material filtrante el cual será de arena gruesa de 2 mm y granzón de 8mm., mismo que será extendido en la base de la macrocelda en proporción de 0.1m, 0.15m 0.20m de espesor de acuerdo al proyecto. El tendido de material para la plantilla se efectuará a mano.

La colocación de material de filtro (piedra bola de 10") se efectuará sobre lomo de tubo colector de lixiviados, hasta el nivel que indique el proyecto, cuidando que las instalaciones alojadas en las zanjas cumplan con las características del proyecto y/o las ordenadas por la supervisión. El contratista podrá realizar el relleno por medios mecánicos o manuales.

El material sobrante producto de las excavaciones deberá ser retirado y transportado por el contratista fuera de líneas de proyecto.

Medición

El relleno de excavaciones de zanjas se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m^3) con aproximación de dos decimales con material debidamente colocado conforme a lo indicado en el proyecto o autorizado por la supervisión. No será medido para fines de estimación y pago, el material de sobre excavaciones o derrumbes imputables al contratista.

Base de pago

Se pagará a precios fijados en el contrato para el metro cúbico (m^3) por unidad de obra terminada. El relleno en zanjas será pagado a la contratista conforme a lo estipulado en el catálogo de conceptos de obra para los siguientes conceptos:

- Relleno de zanjas con material producto de la excavación
- Relleno de zanjas con material producto de banco de préstamo
- Relleno a volteo de material granular (arena gruesa de 2 mm y granzón de 8mm)

● 14. Compactación Manual

197

Definición

Se entiende como compactación manual a la operación de reducir el volumen de vacíos



entre partículas sólidas de un material, utilizando bailarinas neumáticas, rodillo manual, o pisón de mano; con el objeto de aumentar el peso volumétrico y su capacidad de carga en rellenos, plantillas, y taludes.

Ejecución

En las zonas donde se requieren realizar rellenos, plantillas, canales, y taludes se efectuará una compactación con bailarina neumática, rodillo manual, o pisón de mano; en capas de 0.08 m a 0.10 m cuando se trate de plantillas, humedeciendo con agua de tal manera que se alcance el 85% de la prueba de la prueba proctor estándar.

Dicha actividad, se efectuará hasta llegar a niveles de proyecto, cuidando que se conserven las características de las instalaciones alojadas y/o adyacentes.

Medición

La compactación a mano se medirá tomando como unidad el metro cuadrado (m^2) con aproximación a dos decimales por unidad de obra terminada. La medición será avalada y autorizada por la supervisión.

Base de pago

La compactación manual se pagará a precios fijados en el contrato para el metro cuadrado (m^2) por unidad de obra terminada. Incluye nivelación, mano de obra, agua. Conceptos que aplican son:

- Compactación con bailarina neumática, pisón de mano o rodillo manual, en plantillas.
- Compactación con bailarina neumática, pisón de mano o rodillo manual, en taludes.
- **15. Compactación con Equipo Mecánico**

Definición

Se entenderá como compactación con maquinaria al conjunto de operaciones para reducir el volumen de vacíos entre partículas sólidas de un material, con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga en terracerías, rellenos, terraplenes, plantillas y canales; utilizando para tal fin maquinaria de compactación tales como rodillo liso y rodillo pata de cabra. Dicha maquinaria puede ser propiedad de la contratista.

Ejecución

La compactación con maquinaria se llevará a cabo en terracerías, rellenos, terraplenes,

plantillas y canales, efectuándose por medios mecánicos (rodillo liso, vibro compactador, tipo pata de cabra, rodillo manual y bailarina), en capas de 0.10 a 0.20 m humedeciendo el material con agua para alcanzar la compactación al 85% de la prueba proctor estándar en bases de trincheras y caminos, tal como lo indica el proyecto y/o lo ordene la supervisión, hasta llegar a niveles de proyecto, cuidando se conserven las características de las instalaciones alojadas y/o adyacentes.

Medición

La compactación por medios mecánicos se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m^3) con aproximación a dos decimales. La edición será avalada y autorizada por la supervisión. No será medida la compactación hecha fuera de las líneas del proyecto.

Base de pago

La compactación con maquinaria se pagará a precios fijados en el contrato para el metro cúbico (m^3) efectivamente compactado. Incluye nivelación, mano de obra, humedecido y suministro de agua para lograr la compactación de proyecto, compactación, muestreo y pruebas proctor estándar. Los conceptos que ampara esta estimación son:

- Compactación con afine y nivelación
- Compactación en capas

- **16. Acero de Refuerzo**

Definición

Se entenderá por acero de refuerzo el que se coloca ahogado en la masa de concreto para soportar los esfuerzos generados por cargas, contracción por fraguado y cambios de temperatura en forma de varilla corrugada o lisa y malla electrosoldada.

Ejecución

El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los planos estructurales así como a las especificaciones descritos en el reglamento de construcciones de concreto reforzado, debiendo cumplir con las pruebas de tensión y doblado conforme al límite de fluencia indicado en los planos, en el momento de colocar el concreto, el acero de refuerzo deberá de estar libre de impurezas polvos, aceites y otros recubrimientos no metálicos que puedan afectar al desarrollo de la adherencia del refuerzo. Los ganchos y dobleces serán, si no se especifica otra cosa: una vuelta semicircular más una extensión no menor de 4 diámetros de la varilla ni menor a 65 mm, en el extremo libre o una vuelta de 90° más una extensión no menor de 12 diámetros de la varilla en el extremo libre, para estribos y anillos será de una vuelta de 90° o de 135° más una extensión no menor de 6 diámetros de la varilla ni menor de 65 mm, en el

extremo libre para malla electrosoldada no requiere dobleces.

El acero de refuerzo deberá almacenarse bajo cobertizos y clasificado según su tipo y sección, protegiéndolo cuidadosamente contra la humedad y alteración química. Después de una prueba el acero de refuerzo que no cumpla con el límite de fluencia señalada en el proyecto será rechazado, y el contratista procederá a su marcado, reposición y retiro de la obra sin cargo para la obra. Previo al colado, el acero de refuerzo deberá estar libre de óxido suelto, lodo, aceite o cualquier otra capa que destruya o reduzca la adherencia.

Diámetro mínimo de doblez. El diámetro del doblez para ganchos estándar, medidos en el interior de la varilla que no se utilice como ganchos de estribos y anillos, no será menor que los valores dados en la siguiente tabla, excepto que en las varillas del número tres (3) al once (11), inclusive, de grado veintiocho (28) con ganchos de ciento ochenta (180) grados solamente, el diámetro mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

<i>Número de la varilla</i>	<i>Diámetro mínimo, D</i>
3 a 8	6 diámetros de la varilla
9, 10 y 11	8 diámetros de la varilla
14 y 18	10 diámetros de la varilla

Medición

Las varillas, la malla electrosoldada y otros elementos estructurales que se empleen como acero de refuerzo, se medirán tomando como unidad la tonelada (t), en varillas y perfiles m² para malla electrosoldada con aproximación a dos decimales.

Base de pago

El acero de refuerzo se pagará conforme al precio fijado en el catálogo de conceptos de obra en tonelada (t) efectivamente colocada el precio unitario incluye suministro y habilitado del acero de refuerzo, alambre recocido para amarres silletas, separadores, traslapes, ganchos elevación, carga, acarreos, descarga y desperdicios; mano de obra para manejo, enderezado, trazo, corte, habilitado, colocación y amarres. Así mismo incluye herramientas y equipo necesarios para la correcta ejecución del trabajo, bajo los siguientes conceptos:

- Suministro y colocación de malla electrosoldada
- Suministro y colocación de varilla corrugada o lisa
- Suministro y colocación de perfiles estructurales
- Suministro y colocación de covintec panel de alta resistencia

• 17. Muros

Definición

Los muros son los elementos constructivos verticales en una edificación que pueden tener las funciones de soportar cargas, o dividir espacios.

Ejecución

Las edificaciones indicadas en el proyecto deberán construirse con block, tabique rojo recocido, covintec panel. Siempre y cuando lo autorice la supervisión. Deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- No deberán tener desplomes ni desviaciones en su alineación mayores de uno a trescientos (1.300) entre elementos estructurales o refuerzos horizontales y verticales
- Se construirán previendo las instalaciones que se alojen en ellos, y se resanarán con mortero de cemento
- Se desplantarán sobre superficies uniformes
- En sus esquinas o cruceros se cuidará el cuatropeo, así como la coincidencia de sus hiladas cuando proceda.

Deberán considerarse rampas y andamios necesarios que garanticen la seguridad de los trabajadores.

Las juntas tendrán un espesor no menor de cinco (5) milímetros, ni mayor de quince (15). Se deberán dejar bien alineados y cuadrados los espacios previstos para puertas y ventanas.

Antes de erigir el muro, la superficie de desplante debe estar debidamente nivelada, los tabiques humedecidos y en su colocación serán nivelados a cada 6 hiladas verificando su verticalidad con plomeo. Para garantizar la seguridad, las hiladas se cuatrapean seleccionando la mejor cara del tabique para la fachada interior o exterior que marque el proyecto.

Medición

La medición de los muros se hará tomando como unidad el metro cuadrado (m^2) de superficie al área fijada en el proyecto, el área excedente si hubiere se cuantificará y avalará por la supervisión. En el caso que la calidad no cumpla con lo especificado en el proyecto la supervisión no avalará para efecto de pago el área no aceptada.

Base de pago

Los muros se pagarán a los precios fijados en el contrato para el metro cuadrado (m^2), de acuerdo con el tipo de muro y la unidad que se trate.

• **18. Cimbra y Descimbra**

Definición

La cimbra es el conjunto de armazones de metal, madera, etc., que trabajarán como moldes para sostener el concreto hidráulico de los diversos elementos estructurales; y por otro lado el descimbrado, consiste en retirar dichos armazones, una vez solidificado el concreto

Ejecución

Los moldes de las cimbras se construirán de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión. Se observarán las recomendaciones siguientes:

Los moldes podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material aprobado por la supervisión, tener la rigidez suficiente para evitar las deformaciones, debidas a la presión de la revoltura y efecto de los vibradores, podrán usarse un mayor número de veces que el establecido por la supervisión, siempre y cuando ésta lo autorice y se les hagan las reparaciones que ordene. La parte interior recibirá una capa de aceite mineral o de cualquier otro material aprobado por la supervisión, y si este se ensucia, deberá limpiarse antes de efectuar el colado.

El descimbrado se hará a los 8 o 10 días de haberse colocado el concreto, aunque esto depende del tipo de la estructura, de las condiciones climáticas, implementación de aditivos y de otros factores que pueden influir en la solidificación del concreto; o bien de acuerdo a lo ordenado por la supervisión.

Los elementos de concreto que no soporten cargas, tales como guarniciones y parapetos, los moldes de superficies verticales podrán removerse a partir de 12 a cuarenta y ocho (48) horas después de efectuado el colado.

Medición

La cimbra de estructuras metálicas de madera, así como la carpintería se medirá en metros cuadrados (m^2), el cual representa el área de contacto del elemento estructural en todas sus aristas.

Base de pago

Se pagará a precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m^2). Este precio incluye suministro y colocación de cimbra y retiro de cimbra metálica; o si la cimbra es de madera, se incluirán todos los elementos tales como triplay, tablones, polines, cuñas, clavos, diésel, herramienta, mano de obra, desperdicios y todo lo necesario para su correcta colocación.

- **19. Plantilla de Concreto para Desplantes de Estructuras**

Definición

Se entenderá por plantilla a la base de concreto simple u otros materiales adecuados, que se colocarán para desplantar cimientos o apoyar tuberías.

Ejecución

Las plantillas se ejecutarán sobre las superficies de desplante terminadas. El proyecto y/o la supervisión indicarán si estas superficies se afinan y comparten, las plantillas se construirán con grava o pedacería de tabique que se cubre con mortero de cal hidratada o de cemento. Tendrán un espesor de 0.05 m, se deberán apisonar y terminar uniformemente con concreto de proporción 1:4, para alcanzar una resistencia de 100 kg/cm².

En aquellos lugares que se indique la construcción de plantillas, estas se llevarán a cabo conforme a las especificaciones contenidas en los planos, previas a su construcción, se verificará que el suelo se encuentre debidamente compactado.

Medición

La medición se hará tomando como unidad el metro cuadrado (m²), como base se consideran los volúmenes fijados en el proyecto, los incrementos de volúmenes deberán ser justificados, cuantificados y autorizados por la supervisión. No se medirán los acarreos de los materiales utilizados en la obra.

Base de pago

La plantilla construida sobre la superficie de desplante se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cuadrado (m²) de plantilla del espesor considerado. Este precio unitario incluye lo que corresponde por compactación de la superficie de desplante, extracción o adquisición de la pedacería de tabique, carga, descarga, y almacenamiento de los materiales, limpieza, mortero, colocación de la pedacería en su caso y del mortero.

- **20. Concreto Hidráulico en Elementos Estructurales**

Definición

El concreto hidráulico es una mezcla y combinación de cemento portland, agregados pétreos seleccionados, agua y adicionantes en su caso, en dosificación adecuada, que al fraguar adquiere la resistencia previamente fijada. Los materiales que deberán emplearse en su fabricación es cemento Portland tipo I puzolanico, agua, agregado fino y agregado grueso.

Ejecución

Deberá llegar a la obra en envase cerrado original y será de marca reconocida y permanecer así hasta su utilización siempre que no rebase el límite de caducidad, el local donde se almacenará hasta su utilización deberá ser autorizado por la supervisión. El cemento será apilado por lotes para su muestreo y plena identificación. Los agregados deberán cubrir las características del proyecto y/o las ordenadas por la supervisión.

Los concretos se designarán de acuerdo con la resistencia a la compresión a los veintiocho (28) días y de (f'c) fijada en el proyecto para cada elemento estructural. La supervisión realizará muestreos (toma de especímenes) con la frecuencia que considere necesaria y en caso de que no cumpla con la resistencia y calidad el contratista deberá demolerlo y reemplazarlo sin que por ello origine su pago. El revenimiento será de 0.10 m comprobado cada vez que lo considere la supervisión.

La revoltura deberá hacerse con equipo mecánico previamente autorizado por la supervisión para garantizar la homogeneidad de la mezcla, no permaneciendo dentro de la revolvedora más de veinte (20) minutos antes de vaciarla. El concreto una vez vaciado deberá ser vibrado por inmersión empleando el número eficiente de vibradores para lograr el mejor colado.

Si durante los trabajos de colado lloviera, estos deberán suspenderse y se protegerán convenientemente las superficies de concreto fresco para evitar deslaves y/o defectos en el acabado.

En el caso de elementos verticales, la revoltura se vaciará en capas de 30 cm de espesor y cada capa se acomodará y compactará en toda su profundidad para obtener un concreto que llene completamente los moldes y cubra en forma efectiva al acero de refuerzo. El colado deberá ser continuo sin interrupciones y apisonado en el caso de losas, una vez que su pérdida de humedad lo permita para cerrar la porosidad y deberá ser curado con agua limpia exenta de sustancias nocivas.

Medición

La medición del concreto se hará tomando como unidad el metro cúbico (m³) con aproximación a dos decimales, como base se tomará el volumen fijado en el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por los cambios autorizados por la supervisión.

Se medirá por separado cada tipo de concreto y resistencia que fije el proyecto y/o lo que ordene la supervisión. No se medirá concreto que no cumpla con las especificaciones del proyecto, ni aquel que haya sido colocado fuera de líneas de proyecto.

Base de pago

El concreto hidráulico se pagará al precio fijado en el catálogo de conceptos de obra para el metro cúbico (m³) de acuerdo al (f'c) que se trate incluye lo que corresponde por

desmante y despalle de bancos, extracción o adquisición de los agregados y del agua, acarreo libre del agua, adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra, cargas y descargas, almacenamiento y manejo en obra, vaciado, acomodo, compactación, mermas, y desperdicios, curado y acabado y tiempos de los vehículos empleados en el transporte del agua y cemento, durante las cargas y descargas bajo los siguientes conceptos:

Suministro y colocación de concreto de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$

Suministro y colocación de concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$

• 21. Drenaje de Aguas Pluviales

Definición

Este sistema consiste en una red de canales para captar, conducir y desalojar el agua pluvial que entrará al relleno sanitario, evitando de esta manera riesgos de inundación tanto en la construcción como en la operación, que traigan consigo atascamiento de los vehículos, deslizamientos de las capas de basura, derrumbes de los taludes, etc.

Ejecución

Estos sistemas de conducción y captación de agua pluvial, se construirán de manera programada y de acuerdo al avance de la operación, es decir:

- Durante la construcción de las terrazas correspondientes a la primera etapa, se excavarán zanjas transversales el pie de cada terraza, las cuales conducirán el agua hacia su propio sistema de captación ubicado aguas abajo de dicho canal.
- Las zanjas serán las que marque el proyecto, esto con el fin de evitar que se azolven o se tapen con desechos sólidos durante la operación.
- Una vez preparada la primera etapa con dichos sistemas, se procederá a realizar el confinamiento de los desechos sólidos.
- Esta actividad será repetitiva para cada etapa, construyendo dicho sistema de drenaje en cada nivel.
- Durante la construcción del drenaje de agua pluvial el contratista deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Se verificarán las pendientes de escurrimiento que marca el proyecto y/u ordenado por la supervisión, teniendo que corregir el contratista sin que por ello se origine un gasto lo que no esté acorde a lo planeado y/o autorizado
 - Se tendrá especial cuidado que la descarga del cárcamo de bombeo tenga las dimensiones como lo marca el proyecto
 - El contratista será responsable cuando por no haberse realizado las obras oportunamente de acuerdo con el programa, deberán interrumpirse actividades o demolerse elementos ya contruidos



205



22



Medición

La instalación del drenaje para aguas pluviales se medirá de acuerdo a lo siguiente:

- Excavación por medios mecánicos, se tomará como unidad el metro lineal (ml).

Base de pago

La instalación del drenaje para lixiviados se pagará a los precios fijados en el catálogo de conceptos de obra, de acuerdo con el tipo y la unidad que corresponda, deberán considerarse todos los materiales e insumos para la correcta ejecución de los trabajos, los conceptos de obra que aplican son:

- Excavación de zanjas en material tipo I, por medios mecánicos.
- Excavación de zanjas en desechos sólidos por medios mecánicos

- **22. Señalamiento Vertical**

Definición

El señalamiento vertical es un dispositivo indicativo de higiene y restrictivo; diseñado para informar mediante párrafos, símbolos, dibujos, y números en una obra, camino, edificación y en todos aquellos lugares donde sea necesaria algún tipo de información, eligiendo desde luego, el lugar más visible y estratégico. Sus formas, tamaños, alturas, constitución de materiales y colores irán de acuerdo a lo que se requiera informar.

Ejecución

El relleno sanitario desde el inicio de construcción de su primera etapa, hasta la construcción de su última etapa, y durante la operación misma, requiere de señalamientos verticales, que informen al personal operador de vehículos y maquinaria, a los peatones que transiten por vialidades y caminos, y a toda persona que ingrese al lugar de trabajo operativo y administrativo.

La señalización se colocará en los lugares destinados para ello, indicados en el proyecto y/o donde lo ordene la supervisión y tendrán que sujetarse a las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), y a las siguientes observaciones:

- Se realizarán excavaciones tipo zanja en el terreno para su anclaje, y se rellenarán con concreto simple y/o ciclópeo de acuerdo a las profundidades y dimensiones que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
- Los postes serán de concreto armado de un metro de altura por 0.10 m de diámetro, y se sujetará a las dimensiones y características de proyecto y/o lo ordenado por la supervisión

- Las dimensiones y formas de las láminas y letreros serán de acuerdo a lo que especifique para este fin la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
- La pintura será de tránsito auto reflejante y en los colores para cada letrero, según dimensiones, forma, tipo de letra, tipo de señal y dibujo que especifique para este fin la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
- Los letreros se deberán elaborar en taller, y por ningún motivo se colocarán con la pintura fresca y, previo a su colocación deberá dar el visto bueno y autorización la supervisión.
- El sentido de los señalamientos será de acuerdo a lo que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.

Medición

El señalamiento vertical se medirá tomando como unidad la pieza (pza) por unidad de obra terminada.

Base de pago

El señalamiento vertical se pagará a precio fijado en el contrato, y deberán considerarse todos los materiales e insumos para la correcta ejecución de los trabajos.

• **23. Pozos de Biogás**

Definición

Los rellenos producen biogás según la materia orgánica, la cual se descompone bajo condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno). El biogás tiene aproximadamente partes iguales de metano y dióxido de carbón y concentraciones mínimas de compuestos orgánicos no metálicos (MNOC).

Ambos componentes principales (metano y dióxido de carbón) son considerados gases efecto invernaderos que contribuyen al caldeoamiento global, aunque el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) no considera el dióxido de carbón en el biogás como un (GHG) es considerado ser biogénico y por ende parte natural del ciclo de carbón.

Los pozos son elementos verticales en forma de chimeneas construidos dentro del relleno sanitario y a través de las capas de los residuos sólidos, con el fin captar, desalojar y o quema adecuada del biogás generado durante la descomposición de la materia orgánica contenida en los desechos sólidos.

Cabe decir que la composición del biogás varía entre el 25 y el 60% de metano y 40 y 50% de

dióxido de carbono, conteniendo además otros compuestos dañinos al medio ambiente.

Ejecución

Los pozos para la captación de biogás, se construirán (se perforarán) al término de la vida útil de las celdas dos y tres (ampliación).

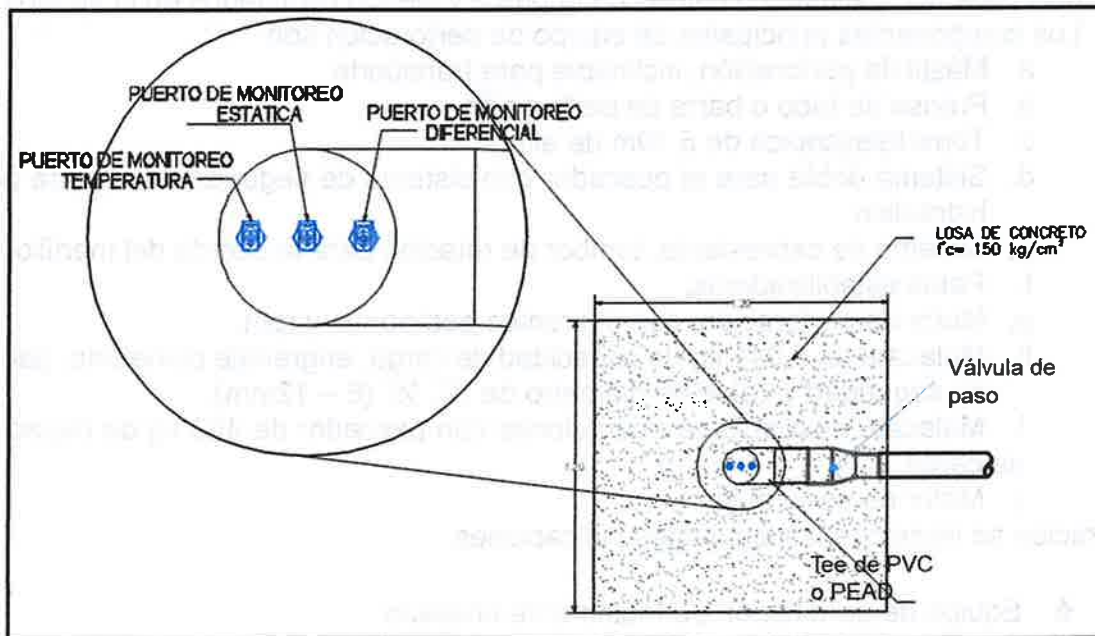
Durante la construcción de los pozos de biogás, el contratista deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se deberá contar con un plano con la distribución espacial de los pozos, con coordenadas del sistema de coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM)
2. Se contará con el equipo, personal y herramientas.
3. Para la ubicación de las coordenadas UTM de los pozos, se requerirá de un equipo topográfico (estación total) tal como lo indica el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
4. El equipo de perforación cuenta con sistema anti chispa, para evitar algún incendio o posible explosión en los estratos en donde se tienen acumulación de biogás.
5. La broca a utilizar es un tornillo sin de grandes proporciones que atraviesan los materiales que conforman la celda de proyecto del relleno sanitario, quedando retenidos por los labios o estrías de la broca y siendo eliminados en la superficie.
6. Los componentes principales de equipo de perforación son:
 - a. Mástil de perforación, inclinable para transporte.
 - b. Prensa de tubo o barra de perforación.
 - c. Torre telescópica de 5.79m de altura.
 - d. Sistema doble para el pescador con sistema de seguridad de contra peso hidráulico.
 - e. Sistema de cabrestante, tambor de rotación para la cuerda del martillo.
 - f. Patas estabilizadoras.
 - g. Motor de perforación, con diferentes posiciones y rpm.
 - h. Malacate de 2,041 kg de capacidad de carga, engranaje planetario, gancho de seguridad y cable de diámetro de $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " (6 – 12mm).
 - i. Malacate auxiliar para operaciones con pescador de 453 kg de capacidad de carga.
 - j. Motor de perforación.

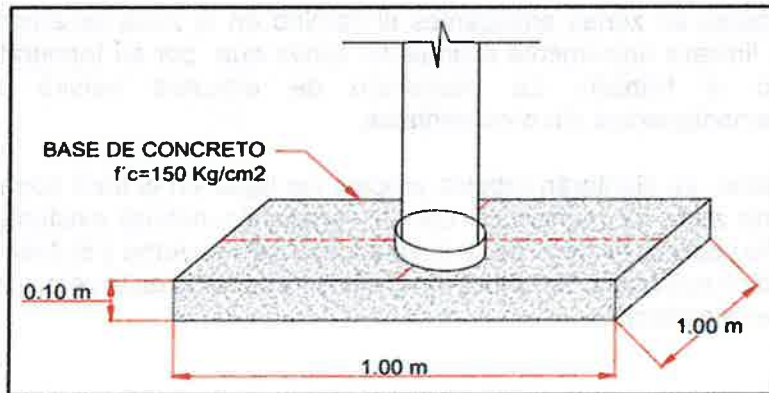
Perforación se inicia con las siguientes indicaciones:

- ❖ Equipo de perforación perfectamente nivelado
- ❖ Levantamiento de la torre y el mástil de perforación
- ❖ Implementar las brocas espirales de 1.50m de largo, iniciando con un barreno de 7" y posteriormente se sustituye por una broca de 16" y se van implementando las brocas cada 1.50m hasta la profundidad indicada en el proyecto.
- ❖ Al llegar a la profundidad requerida se retiran las brocas espirales y se sondea el pozo para verificar la profundidad especificada, la profundidad total será del 90% de la altura total que se tenga de la celdas.

- ❖ El equipamiento de los pozos es inmediato al concluir la perforación, ya que de esta manera se evita el azolvamiento por los derrumbes que suelen presentarse-
- ❖ La tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) ranurado y lisa de 4" de RD 13.5, la unión de los tubos puede ser por termofusión o coples en tramos de 6m, también se puede utilizar tubería de policloruro de vinilo (PVC) hidráulica de 4" ranurada y lisa, con bocina o campana, de cédula 40 para cementar.
- ❖ El extremo inferior de los tubos irá sellado con un tapón para evitar la entrada de materiales que obstruyan las ranuras y por tanto la entrada de biogás.
- ❖ En el espacio anular entre el pozo y el tubo captador de biogás, se colocará material de filtro que estará compuesto por grava graduada $\frac{3}{4}$ " de diámetro hasta alcanzar el nivel especificado.
- ❖ El tapón de bentonita se colocará 1m antes de llegar a la superficie, para impedir fugas de biogás.
- ❖ El ensamble superior será de una tee de 4" de diámetro (PVC o PEAD), en la parte superior tendrá la Tee una tapa con puertos de muestreo y en la parte horizontal se conectará una válvula para el control del biogás.



- ❖ Para fijar el tubo (PVC o PEAD) de 4", se colocó un chaflán de concreto pobre (F'c 100kg/cm²) de 1x1 y 0.10 m de espesor.



- ❖ El contratista tendrá la obligación de llevar a cabo todas obras de acuerdo al proyecto y verificadas por la supervisión.

Medición

La medición de los pozos de captación de biogás se hará tomando como unidad la pieza (pza.) por unidad de obra terminada.

Base de pago

La instalación de pozos de biogás se pagará a los precios unitarios fijados en el contrato, no se medirán soldadura, elementos de fijación, concretos, pegamentos, cintas de teflón, pintura, ranurado de tubería, sin embargo, deberán considerarse todos los materiales e insumos para la correcta ejecución de los trabajos.

• 24. Forestación y Plantación de Especies Vegetales

Definición

Plantación o siembra de pastos, rastreras, arbustos, árboles o especiales de otro tipo, con objeto de proteger las zonas adyacentes de una obra vial contra la erosión o la invasión por dunas, con fines de ornato y/o paisajista, de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por la supervisión. Los materiales a título enunciativo, pero no limitativo, serán los siguientes:

1. Tierra de labor
2. Tierras vegetales
3. Insecticidas y fungicidas
4. Especies vegetales y semillas
5. Agua
6. Limo y arena
7. Fertilizantes
8. Materiales de cobertura como paja, celulosa, hojas y similares.

Ejecución

La plantación de árboles en zonas adyacentes al camino en la zona de amortiguamiento del relleno sanitario, se limitará únicamente a aquellas zonas que, por su topografía o lejanía, no representan peligro al tránsito. La plantación de arbustos servirá como barreras antideslumbrantes, amortiguantes y/u ornamentales.

Para el relleno sanitario, se plantarán árboles propios del lugar en el área correspondiente a la zona arbolada. Dicha zona se mantendrá con la vegetación natural existente, con el fin de aprovechar el mantillo vegetal, es decir no se llevará a cabo el desyerbe y el despalde; facilitando la sobrevivencia de dichos árboles. Se colocarán plantas trepadoras en la cerca perimetral, siendo éstas algún tipo de enredaderas.

Medición

Las características para árboles y otras especies de vegetales, se medirán tomando como unidad la planta, considerando su tipo y tamaño, según corresponda.

Base de pago

Los árboles o arbustos se pagarán al precio fijado con el contrato para cada tipo y tamaño de planta; incluye excavación de la cepa y formación del cajete, valor de adquisición de la planta, extracción, cargas, transporte y descargas, almacenamientos aniego de las cepas y todo lo necesario para su conservación hasta su establecimiento.

• **25. Limpieza**

Definición

La limpieza es el conjunto de trabajos realizados en el interior o exterior de un edificio, para desalojo de materiales sobrantes de construcción, los escombros resultantes de la misma, producto sobrante de la limpieza, despalde, desmonte, así como el aseo final para la entrega de la obra.

Ejecución

El proyecto y/o la supervisión fijarán en cada caso el tipo de limpieza y la clase de materiales, equipo y herramienta que se utilicen, los cuales el contratista deberá suministrar. La supervisión indicará en cada caso, los sitios a los cuales deben transportarse, para su depósito, los materiales resultantes de la limpieza, cuidando no manchar las zonas y obras circunvecinas, la carga de los vehículos empleados para su transporte lo más próxima posible, sin dañar la obra ya terminada. Estando sobre un piso ya terminado deberá ser cuidadosamente barrido, y, en caso necesario lavar con agua y cepillo, detergentes y ácidos cuando lo ordene la supervisión debido al especial cuidado de asegurarse que la superficie resista satisfactoriamente, los detergentes y ácidos.

Invariablemente la limpieza se efectuará en: interior de edificación, fachadas, en zonas exteriores adyacentes.

Medición

De acuerdo al tipo de limpieza que se trate, se medirá como:

211
28
7

1. Por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado (m^2), en limpieza de plafones, recubrimientos y elementos verticales, pisos, fachadas.
2. Por volumen, tomando como unidad el metro cúbico (m^3) de escombro removido en zonas exteriores.

Base de pago

Se pagará la limpieza a los precios unitarios fijados en el contrato, para cada tipo de limpieza y de acuerdo con la unidad que se trate.

● **26. Estabilización de Materiales**

Definición

Incorporación de un determinado producto a los materiales seleccionados utilizados en la construcción de capa subrasante o revestimiento, para modificar algunas de sus características físicas, con objeto de mejorar el comportamiento de las cargas. Las estabilizaciones se harán mediante cal hidratada, cemento portland o similares.

Ejecución

Las estabilizaciones se ejecutarán en los siguientes casos:

1. En los materiales que formen la capa subrasante, para su mejoramiento.
2. En materiales procedentes de uno o más bancos para la construcción de capa subrasante o revestimiento.
3. El proyecto y/o la supervisión indicarán los materiales que deben estabilizarse, en cada caso.
4. El agua que se emplee en las estabilizaciones, deberá plenamente ser autorizada por la supervisión.
5. Las proporciones, así como los procedimientos de ejecución de las estabilizaciones con cal hidratada, cemento portland o similares, serán fijados por el proyecto y/u ordenado por la supervisión.
6. Se curará el material como lo fije el proyecto y/u ordene la supervisión.
7. La compactación se hará de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por la supervisión.

Medición

La operación de estabilización se tomará tomando como unidad el metro cúbico (m^3) de material estabilizado y compacto. Los materiales estabilizantes se medirán tomando como la unidad el kilogramo (kg), de acuerdo con la cantidad fijada en el proyecto y haciendo las modificaciones autorizadas por la supervisión.

Base de pago

Las estabilizaciones para mejoramiento de capa subrasante, se pagarán al precio fijado en el

contrato para el metro cúbico (m³). Este precio unitario incluye escarificación, disgregado, mezclado, aplicación de agua necesaria, perfilado, compactación y los tiempos de vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas.

- **27. Señalamiento Vertical**

Definición

El señalamiento vertical es un dispositivo indicativo de higiene y restrictivo; diseñado para informar mediante párrafos, símbolos, dibujos, y números en una obra, camino, edificación y en todos aquellos lugares donde sea necesaria algún tipo de información, eligiendo desde luego, el lugar más visible y estratégico. Sus formas, tamaños, alturas, constitución de materiales y colores irán de acuerdo a lo que se requiera informar.

Ejecución

El relleno sanitario desde el inicio de construcción de su primera etapa, hasta la construcción de su última etapa, y durante la operación misma, requiere de señalamientos verticales, que informen al personal operador de vehículos y maquinaria, a los peatones que transiten por vialidades y caminos, y a toda persona que ingrese al lugar de trabajo operativo y administrativo.

La señalización se colocará en los lugares destinados para ello, indicados en el proyecto y/o donde lo ordene la supervisión y tendrán que sujetarse a las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), y a las siguientes observaciones:

- Se realizarán excavaciones tipo zanja en el terreno para su anclaje, y se rellenarán con concreto simple y/o ciclópeo de acuerdo a las profundidades y dimensiones que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
- Los postes serán de concreto armado de un metro de altura por 0.10 m de diámetro, y se sujetará a las dimensiones y características de proyecto y/o lo ordenado por la supervisión
- Las dimensiones y formas de las láminas y letreros serán de acuerdo a lo que especifique para este fin la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
- La pintura será de tránsito auto reflejante y en los colores para cada letrero, según dimensiones, forma, tipo de letra, tipo de señal y dibujo que especifique para este fin la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.
- Los letreros se deberán elaborar en taller, y por ningún motivo se colocarán con la pintura fresca y, previo a su colocación deberá dar el visto bueno y autorización la supervisión.

- El sentido de los señalamientos será de acuerdo a lo que indique el proyecto y/o lo ordene la supervisión.

Medición

El señalamiento vertical se medirá tomando como unidad la pieza (pza) por unidad de obra terminada.

Base de pago

El señalamiento vertical se pagará a precio fijado en el contrato, y deberán considerarse todos los materiales e insumos para la correcta ejecución de los trabajos.

- **28. Colocación de Geosintéticos (Geomembrana de PEAD de 1mm, Geomembrana Texturizada de 1.5mm, Geotextil Tejido de 200 gr/cm2 y Revestimiento Geosintético de Arcilla (GCL)**

Definición

Los geosintético se refiere a un producto que está hecho de materiales poliméricos, sintéticos diseñados para su aplicación en la construcción. Sus aplicaciones son elementos clave en una estructura o sistema para propósitos de ingeniería civil.

El prefijo “geo” sugiere que su aplicación tiene que ver con la tierra, el suelo o las rocas, aportando o modificando propiedades naturales del suelo.

Las funciones principales en el relleno sanitario son:

- ❖ Separación: Los geosintéticos previenen la mezcla de dos capas de materiales que tienen diferentes distribuciones de partículas, como la grava y la arena, por ejemplo, para evitar contaminación entre ellos.
- ❖ Refuerzo: El geosintético aumenta la capacidad de carga de los terrenos, actúa en conjunto con el suelo estructural para producir un compuesto o “geo-suelo”, que trabaje a tensión y mejore las propiedades de resistencia y deformación del suelo.
- ❖ Filtración: La permeabilidad de los geosintéticos permite la circulación del agua a través del material, pero reteniendo las partículas de suelo que trae el flujo.
- ❖ Drenaje: Es la función de los geosintéticos que permite recolectar y transportar fluidos. Actúan como drenes para conducir el flujo a través de suelos menos permeables.
- ❖ Barrera o Contención de Fluidos: Los geosintéticos actúan como una barrera impermeable para el flujo de líquidos y gases.

- ❖ **Control de Humedad:** Los geosintéticos hechos con fibras especiales proveen una acción drenante a través del plano horizontal del filamento sin necesidad de gradiente hidráulico, estabilizando el suelo y controlando su contenido de agua.

Los geosintéticos que se utilizarán en el relleno sanitario son:

- ❖ **Geotextiles (200gr/cm²):** Son tejidos permeables que pueden separar, filtrar, reforzar, proteger o drenar cuando se usan en asociación con el suelo.
- ❖ **Geomembranas (1 mm y 1.5 texturizada):** Son un revestimiento o barrera de membrana sintética de nula permeabilidad que se utiliza con cualquier material relacionado con la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos (o gases) en un proyecto, estructura o sistema creado por el hombre.
- ❖ **Geocompuestos (revestimientos geosintéticos de arcilla (GCL):** Son compuestos de geotextil y bentonita, ofrecen una resistencia duradera a la descomposición física o química en elementos agresivos.

Ejecución

Durante la colocación de los geosintéticos, el contratista deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ❖ Los geosintéticos se adquieren en rollos, siendo su colocación sobre la superficie a impermeabilizar manual o mecánica. En la instalación de las geomembranas es importante el control de calidad.
- ❖ **Manejo de los Geosintéticos:** Durante las maniobras de carga, descarga y demás movimientos que se originan durante la instalación de los rollos de geomembrana, se deben manejar con el equipo y maquinaria adecuada y apropiada que no dañe la misma utilizando una grúa o cargador frontal, cinturones, pinzas de presión de punta de pato y demás utensilios necesarios para el desarrollo de esta actividad.
- ❖ **Preparación del Terreno:** El terreno para realizar la instalación de los geosintéticos deberá ser básicamente una superficie lo más lisa y plana posible, esta superficie no debe contener piedras filosas u otros objetos punzo cortantes que pudieran dañar la geomembrana, teniendo el terreno una compactación óptima del 85-90 %.
- ❖ **Anclaje:** Los geosintéticos se deberán anclar de acuerdo a las especificaciones técnicas marcadas y especificadas en el proyecto, requiriéndose una cepa o trinchera de anclaje de acuerdo con las especificaciones del proyecto, en la parte perimetral inferior y superior,

asimismo trincheras laterales cada 3 paños de acuerdo al proyecto.

Cuando los paños de los geosintéticos son colocados, la trinchera deberá ser rellena parcialmente con material filtrante (arena 2 mm y granzón de 8mm) y de manera espaciada, el relleno final y la compactación de la trinchera se hará una vez que la geomembrana haya tenido tiempo para contraerse y expandirse a su posición final.

- ❖ Colocación de Paños: La colocación de los paños, se determina considerando los vientos predominantes y la pendiente aguas arriba. Generalmente la instalación se inicia desde el punto más elevado de modo que si llueve, el agua se desplace al nivel más bajo, esto evita la existencia de agua debajo de la geomembrana. Una vez en la posición correcta se deberá realizar una inspección visual para detectar y corregir los posibles desalineamientos en los traslapes de los daños ocasionados durante las maniobras de inicio de instalación y soldado de paños.

Nota: En este concepto utilizaremos costales con arena o cualquier otro material (Tierra-Tepetate), para ponerlos encima a lo largo y en forma lineal en las orillas de los paños, para evitar que se vuelen con el viento.

- ❖ Relación de Equipos para la Instalación de los Geosintéticos:
 - ✓ Máquina termofusionadora de cuña caliente con rodillos con doble costura y canal intermedio (canal adecuado para realizar la prueba de presión de aire).
 - ✓ -Máquina Extrusora (Equipo que utiliza soldadura de hilo o granulada para realizar reparaciones "parches" y para soldar en los lugares donde no es posible utilizar la máquina termofusionadora de cuña caliente).
 - ✓ -Prefijadora de aire caliente con tobera plana.
 - ✓ -Minipulidora de orbitales, con disco mínimo de 3 pulgadas
 - ✓ -Generador de corriente, con la capacidad suficiente para cubrir las necesidades de consumo de energía de los equipos que se utilizarán en la instalación de la geomembrana, con una fluctuación de la salida del voltaje, no mayor ni menor a ± 5 volts (Generador de corriente de 6 – 8 KW).
 - ✓ -Voltímetro
 - ✓ -Tensiómetro para probetas de polietileno de alta densidad.
 - ✓ -Equipo de prueba de caja de vacío (incluye caja con mirilla transparente y sello de neopreno y bomba de vacío).
 - ✓ -Equipo para pruebas de presión de aire (Incluye manómetros de aguja, compresor de aire y mangueras de alta presión).
 - ✓ Y demás utensilios para llevar a cabo una correcta instalación.
- ❖ Soldado de Paños: Los paños se soldán entre sí, usando soldadura de termofusión y extrusión.

- ✓ Soldadura con Equipos de Termofusión: Se utiliza para soldar los paños traslapados (10-12 centímetros) con un equipo de cuña caliente, termofusionando las caras interiores del traslape y sellando con unos rodillos opresores al área fundida que dejan un canal intermedio, necesario para realizar las pruebas de calidad correspondientes de presión de aire.

Es importante mencionar, que la unión de los paños que se encuentran entre las trincheras de anclaje (pañós traslapados) se realice por medio de soldadura de termofusión, utilizando la termofusionadora de cuña caliente.

Verificación de la máquina de soldar por termofusión: Será obligatorio que antes de cada jornada del proceso de soldado (inicio de jornada o cada que la máquina pase de la inactividad a la actividad), se ejecute una prueba, mediante una muestra de soldadura por termofusión de 0.50 X 1.20 metros, de la cual se obtienen 5 cupones de 6 X 1 pulgada y, se colocan los extremos cruzados de un solo lado de cada probeta en pruebas diferentes, en las prensas o muelas del tensiómetro y se someten al esfuerzo de tensión para verificar la calidad de la soldadura. La prueba resulta positiva sí al esfuerzo de la tensión cede el material y no la soldadura, en caso contrario, se deberá revisar la máquina (revisando algunos factores tales como: la temperatura, velocidad, mecanismo de la cuña, rodillos, voltaje del equipo, etc.) o en su defecto sustituir por otro equipo y realizar nuevamente la prueba, estas deben presentarse y ejecutarse en presencia de una supervisión y se le entregará las probetas para la certificación de la instalación.

- ✓ Soldadura Utilizando Equipo de Extrusión: La soldadura de extrusión se utiliza en las líneas de lienzos cada tres paños, es decir para dar la continuidad a la geomembrana en cada trinchera de anclaje lateral, en las reparaciones o en detalles y consiste en prefijar con aire caliente el traslape lateral del geosintético anclada en la trinchera (ver detalle) o un parche del mismo material, cubriendo totalmente toda el área a reparar, acto seguido, con una lijadora orbital se "achaflana" y se desgasta la orilla del traslape en un ancho no mayor al de la soldadura extruída, después se aplica la soldadura extruída color Negro (del mismo color del geosintético) a lo largo del área achaflanada y lijada.

Verificación de la máquina de soldar por extrusión: Es obligatorio que antes de cada jornada del proceso de soldado, inicio de la jornada o cada que la máquina pase de la inactividad a la actividad, se ejecute una prueba, mediante una muestra de soldadura por extrusión de 0.5 X 1.2 metros, de la cual se obtienen 5 cupones de 6 X 1 pulgada, se colocan los extremos cruzados de un solo lado de cada probeta en pruebas



34

diferentes, en las muelas o prensas del tensiómetro y se someten al esfuerzo de tensión, la prueba es positiva si cede el material y no la soldadura, en caso contrario, se deberá revisar la máquina (velocidad, temperatura, precalentamiento del paño, boquilla, voltaje, etc,) o en su defecto sustituir por otro equipo y realizar nuevamente la prueba, misma que se de llevar en presencia de la supervisión y se le entregarán las probetas para la certificación del soldado y proceso.

- ✓ Inspección de la Soldadura de la Geomembrana Instalada: Después del proceso de soldadura, se deberá de hacer una inspección visual de las líneas soldadas y los paños instalados, mediante un recorrido en compañía de la supervisión, marcando las áreas defectuosas de soldadura quemada por atascamiento de la máquina de soldar, desalineamiento de los rodillos, perfil y espesor de la soldadura (en caso de soldadura de extrusión), así como los defectos en los paños instalados, sean estos desperfectos ocasionados por objetos punzó cortantes, piedras debajo de los paños, roturas por el manejo indebido de estibamiento o almacenaje, accidentes, quemaduras de cigarros o vandalismo, etc.,
- ✓ Prueba de Presión de Aire: La prueba de presión de aire se llevará a cabo antes de que se realicen las reparaciones en las líneas de soldadura por termofusión misma que consiste en el sellado de cada extremo de la línea de soldadura, después de este sellado se presurizará con aire a 30-35 libras/pulgada².

El canal que deja el sellado con rodillo doble, durante la presión de aire deberá sostenerse mínimamente por 5 minutos, en caso de que baje la presión, se detecta la fuga y se repara con soldadura de extrusión.

- ✓ Prueba de Vacío: El equipo consiste en una caja ensamblada con una parte rígida y otra con ventana transparente, un sello de neopreno colocado en el fondo, una válvula medidora de vacío, una bomba de succión de aire, manguera de alta presión de hule, válvula de paso y solución jabonosa.

Es obligatorio llevar a cabo la prueba de vacío en las soldaduras por extrusión, ésta consiste en aplicar solución jabonosa sobre la geomembrana soldada para después colocar la caja sobre esta solución, teniendo el cuidado de que el sello de neopreno se adhiera perfectamente a la superficie, con la bomba de succión se crea un vacío, a través de la ventana con mirilla, se examina la geomembrana o soldadura en todas las áreas donde hubiesen aparecido burbujas, esto indica que hay fuga o fugas y debe repararse en el mismo momento que se detecte, hasta que quede corregida esta fuga.

- ✓ Pruebas Destructivas de Soldadura: Estas pruebas consisten en tomar una

muestra de la soldadura instalada y probada (prueba de presión de aire o de caja de vacío a cada 150 metros de 30 centímetros de ancho por 1.0 metros de longitud y en presencia del personal autorizado por el "cliente" y la empresa de supervisión externa (si la hubiera), se obtienen 5 cupones de 6 X 1 pulgadas, se colocan los extremos cruzados de un solo lado de cada probeta en pruebas diferentes, en la muelas o prensas del tensiómetro y se someten al esfuerzo de tensión, cede el material y no la soldadura, en caso contrario, se toma una muestra a cada 10 metros, en ambas direcciones, de cada 30 cm por 30 cm, repitiendo el proceso con el tensiómetro hasta detectar los límites del defecto y proceder a su reparación.

Para todo lo anterior se debe emplear al personal calificado y la mano de obra adecuada, para llevar a cabo los trabajos.

La instalación se suspenderá en caso existir inclemencias del tiempo, tales como lluvias, etc, reanudándose cuando existan las condiciones propicias.

Llevar el control apropiado de la colocación exacta de los rollos, indicando el lugar de su localización de los paños soldados, un reporte de las pruebas correspondientes de presión, vacío, destructivas, tensión, etc., mismos que serán revisados con la supervisión externa (si la hubiera), área usuaria y/o por el "cliente."

- ❖ El contratista tendrá la obligación de llevar a cabo todas obras de acuerdo al proyecto y verificadas por la supervisión.

Medición

La medición de los geosintéticos se hará tomando como unidad el metro cuadrado (m^2), como base se tomará los metros cuadrados fijado en el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por los cambios autorizados por la supervisión.

Se medirá por separado cada tipo de geosintéticos (geotextil, geomembrana y geocompuestos) y resistencia que fije el proyecto y/o lo que ordene la supervisión. No se medirá el geosintético que no cumpla con las especificaciones del proyecto, ni aquel que haya sido colocado fuera de líneas de proyecto.

Base de pago

La colocación de los geosintéticos se pagará al precio fijado en el catálogo de conceptos de obra para el metro cuadrado (m^2) de acuerdo a las características de cada geosintético de que se trate (geotextil, geomembrana y geocompuestos), adquisición y transporte de los geosintéticos al lugar de la obra, cargas y descargas, almacenamiento y manejo en obra, acomodo, mermas, desperdicios y acabado.

219

36