

Gobernación de Norte de Santander

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE OPTIMIZACIÓN Y  
COMPLEMENTARIAS DEL RELLENO SANITARIO  
REGIONAL "LA CORTADA" DE PAMPLONA – NORTE DE  
SANTANDER



## 9.2a Especificaciones técnicas de construcción



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RECOMENDADAS PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE OPTIMIZACIÓN Y COMPLEMENTARIAS DEL RELLENO SANITARIO REGIONAL "LA CORTADA" DE PAMPLONA".



## 1. AMPLIACION DE CAPACIDAD DE RELLENO.

### 1.1 ADECUACIONES GENERALES Y MONITOREO

#### 1.1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

##### Generalidades

Este trabajo consiste en disponer el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la vía interna, tuberías, excavaciones, líneas de conducción eléctrica y perímetros de lotes para construcción, estructuras principales, obras complementarias, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos. Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de las Interventorías. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a las Interventorías para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se debe dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

La localización del proyecto deberá ejecutarse con ayuda de instrumentos de precisión que permitan ubicar exactamente los ejes y estructuras de la obra. Las medidas podrán efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión, siempre y cuando la localización se ajuste al sistema de coordenadas del proyecto.

Se realizara la localización y replanteo de las celdas en un área de 16.200 m<sup>2</sup>, con equipo de precisión. Para la localización y replanteo se tendrá en cuenta que el fondo de la celda C4 es a partir de la cota 2.365 m.s.n.m.

El personal indicado para la realización de este trabajo es la comisión de topografía. Las Interventorías deberán confirmar que el personal está capacitado para este tipo de trabajos.

##### Alcance

La localización y replanteo del proyecto, deberá realizarse para la línea de construcción de la vía interna, redes eléctricas, drenaje de lixiviados, lotes donde se ubicarán las obras civiles, zonas de disposición y sistema de manejo de lixiviados del proyecto.

##### Unidad de medida y pago

La medida y pago para localización y replanteo de la vía interna, drenaje de lixiviados y sistemas lineales se harán por metro lineal (ml).



Las medidas y pago para localización y replanteo general de la obra civil se realizará por metro cuadrado (M2).

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de las Interventorías, no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de las obras.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.

### 1.1.2 DESCAPOTE MANUAL H= 0.20 M

#### Generalidades

Este trabajo consiste en realizar las labores de desmonte en todos aquellos sitios donde la maleza y arbustos impidan la normal ejecución de los trabajos de excavación. Adicionalmente se realizara las labores de descapote, que consisten en retirar el cespedón inicial de la capa vegetal y disponerlo en un sitio adecuado.

Para la limpieza y descapote se estiman cortes en una superficie de  $14.429 \text{ m}^2$ , con una profundidad media de  $0,20 \text{ m}$ , para un volumen aproximado de  $2.886 \text{ m}^3$ , que se realizara en el fondo de la celda C4 y los taludes de las celdas C4, C5 y C6. Se debe retirar primero la cobertura vegetal y depositarla en un lugar apropiado, que permita su conservación para un posterior uso. Luego se retira la capa o suelo orgánico y al igual que la capa vegetal se debe depositar por separado en lugar apropiado.

De otra parte y al finalizar cualquier parte de los trabajos, el Contratista deberá retirar prontamente todo el equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no se vayan a utilizar más tarde en el mismo sitio o cerca de él para la ejecución de otras partes de las obras y deberá disponer satisfactoriamente todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de las obras.

#### Alcance

El desmonte, descapote y limpieza, deberá realizarse para el trazado de la vía de acceso al relleno, donde se ubicará la zona de disposición, obras civiles y sistema de manejo de lixiviados correspondientes a la obra.

#### Unidad de medida y pago

La medida y pago para el desmonte, descapote y limpieza se hará por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) y se pagara según la lista de precios del contrato.

### 1.1.3 CORTE – NIVELACION –PERFILADO FONDO Y TALUD.

Este trabajo consiste en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar los cortes, nivelaciones y perfilados de taludes que se requieran en la construcción del proyecto, de acuerdo con los alineamientos,



perfiles y secciones señalados en los planos ó indicados por la interventoría. Por consiguiente, el Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

El material terreo extraído debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación o zona de trabajo, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes. En vías, zonas de disposición, obras civiles y sistema de manejo de lixiviados; el material excavado debe llevarse a zonas temporales ubicadas en el lote del relleno para utilizarlo en el futuro como material de cobertura y/o rellenos.

El Contratista deberá efectuar los trabajos utilizando procedimientos adecuados para cada caso, que garanticen la estabilidad en los taludes, el fondo, etc. de la excavación, durante el período de construcción.

El Contratista será responsable por todo perjuicio resultante de contravención a estos preceptos y la interventoría podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos. Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos correrá por su cuenta.

Se realizaran cortes por una cantidad de 5.943 m<sup>3</sup> sobre terreo arcilloso y algunos conglomerados. El corte del suelo deberá realizarse hasta alcanzar la cota (2.365), la cual define el fondo de la celda C4. El talud de esta celda será 1:1 ~ (45°). Los taludes de las celdas C5 y C6, se cortaran y perfilaran siguiendo la pendiente del terreno natural hasta llegar a la contemplada en los planos de diseño. El fondo como la superficie de los taludes deberá quedar lo más llano posible, evitando protuberancias, montículos, ondulaciones o vacíos.

#### **Unidad de medida y pago.**

La unidad de medida y pago para el corte, nivelación y perfilado de taludes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y ejecutado de acuerdo a la especificación, los diseños o lo aprobado por el interventor.

#### **1.1.4 CARGUE –ACARRERO DISPOSICION DE MATERIALES DE CORTE.**

Se estima un factor de 1,2 para la expansión del material de corte resultando un valor de este ítem de 7.726 m<sup>3</sup>. El material de corte que resulte de las labores de adecuación del fondo y los taludes de las celdas deberá ser cargado, transportado y depositado en la parte baja del relleno o en un sitio que facilite a futuro su empleo nuevamente para actividades de cierre y clausura de celdas, y para la conformación del terraplén de la parte baja.

El contratista deberá disponer de la maquinaria y equipos requeridos para el cargue como retroexcavadoras / cargador; así como las volquetas para el transporte de material de corte, procurando mantener siempre las normas de seguridad vial y de salud en el trabajo.

#### **Unidad de medida y pago.**



La medida y pago para cargue, acarreo y disposición de material de corte se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>). El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y ejecutado de acuerdo a la especificación, los diseños o lo aceptado por el interventor.

### 1.1.5 RELLENOS

#### Movimiento de tierras

El Contratista deberá dirigir las labores de excavación según las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la interventoría.

#### Métodos de excavación

**Descripción:** Este trabajo consiste en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar las excavaciones o cortes, que se requieran en la construcción del proyecto, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos ó indicados por la interventoría. Por consiguiente, el Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

El material terreo extraído debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes. En vías, zonas de disposición, obras civiles y sistema de manejo de lixiviados; el material excavado debe llevarse a zonas temporales ubicadas en el lote del relleno para utilizarlo en el futuro como material de cobertura y/o rellenos.

**Construcción:** El Contratista deberá efectuar las excavaciones utilizando procedimientos adecuados para cada caso, que garanticen la estabilidad en los taludes, el fondo, etc. de la excavación, durante el período de construcción.

El Contratista será responsable por todo perjuicio resultante de contravención a estos preceptos y la interventoría podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos. Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos correrá por su cuenta.

#### Generalidades

Se entiende por material común, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcillas, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que pueda ser excavados con herramienta de mano o con máquina pesada convencional para este tipo de trabajo. El Contratista podrá utilizar el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimiento, todo de acuerdo a lo contratado, algún cambio se debe hacer con autorización de las Interventorías, puesto que este hecho por sí sólo no influirá en la clasificación del material.

Comprende además la remoción de la capa vegetal, la cual debe ser extraída y dispuesta de tal manera que pueda ser reutilizada en la parte final de los rellenos.



Se deberá colocar la capa de arcilla de impermeabilización de acuerdo con lo indicado en planos. La arcilla deberá ser colocada en capas de acuerdo con lo indicado en los planos, o según las modificaciones hechas en campo de acuerdo con las observaciones hechas durante la construcción.

Las pruebas de campo y de laboratorio hechas al material arcilloso deberán ser aceptadas por la interventoría con anterioridad a la colocación de la arcilla. Los suelos de arcilla excesivamente húmedos o secos se consideran no adecuados. Se secará o humedecerá estos suelos tanto como se requiera, para obtener el contenido de humedad requerido para cumplir las especificaciones de compactación, según se determine por pruebas de laboratorio hechas sobre muestras de suelo representativo.

Los suelos arcillosos deberán estar razonablemente libres de sedimentos, raíces, materia orgánica, basura, vegetación, y rocas. El material que no pueda ser compactado deberá ser removido y reemplazado con el material apropiado. Se deberá proveer suelo arcilloso libre de rocas u otra contaminación. El material deberá ser arcilloso (CL o CH), de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

El contratista será responsable por operar y mantener la zona de explotación de la arcilla y el área de acondicionamiento de la humedad de manera tal que el material de suelo enviado a la obra cumpla con las especificaciones requeridas.

Los métodos de colocación de la arcilla no deberán permitir la formación de superficies lisas sucesivas. Igualmente, previamente a la colocación de la primera capa de arcilla y las sucesivas se deberá escarificar. En los bordes de las capas, entre etapas diferentes, la arcilla se deberá cortar con una pendiente 2H:1V para asegurar buena mezcla del relleno de áreas adyacentes.

El material arcilloso deberá estar razonablemente libre de sedimentos, raíces, materia orgánica, basura, vegetación, y rocas. El material de sobre tamaño deberá ser removido y reemplazado con el material apropiado. Los métodos de colocación de la arcilla deberán permitir conformar la superficie de la trinchera de acuerdo a las pendientes longitudinales y transversales indicadas en los planos.

Protección de las superficies excavadas El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger, a satisfacción del Interventor, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra.

El soporte y protección incluirán el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones, o para mantener los fondos de las excavaciones que servirán de base a las fundaciones, libres de agua por todo el tiempo que se requiera hasta terminar la construcción ó instalación, para inspección, para seguridad, o para cualquier otro propósito que el Interventor considere necesario.

Si al retirar el volumen de tierra excavada se observa que en determinado sector es necesario el cambio de relleno, se hará por orden directa des Interventorías y se pedirán las autorizaciones respectivas al contratante.

Para el caso de relleno con arcilla, se hará una impermeabilización del fondo y los taludes de las celdas C4, C5 y C6, con arcilla en una superficie calculada de 15.871 m<sup>2</sup>, en un espesor medio de 0,30 m y una



humedad óptima que permita alcanzar un valor mínimo de compactación del 90% del protor modificado según normas. Se podrá emplear rana o canguro en la impermeabilización de las arcilla.

### Unidad de medida y pago

La medida de los rellenos para impermeabilización con arcilla es metro cuadrado (M2), relleno con suelo seleccionado es expresada en metros cúbicos (m3) con un decimal, tomando las dimensiones de ancho, longitud y profundidad en terreno de acuerdo con lo definido en la especificación o lo autorizado por la Interventoría.

### 1.1.6 IMPERMEABILIZACION CON GEOSINTETICOS

#### **Generalidades.**

La Geomembrana de 40 miles, se fabrica en Polietileno de Alta Densidad (HDPE), con agregados contra rayos UV y modificadores, negro humo, estabilizadores y antioxidantes que la hacen muy flexible y resistente a los efectos de los UV o al ataque de químicos fuertes. La Geomembrana de 60 miles no requiere ser cubierta, pues está diseñada para ser expuesta a las condiciones del medio ambiente. Son ideales para el control de filtraciones por su impermeabilidad que le permite actuar como barrera al paso de los fluidos y gases, su uso es frecuente en la ingeniería ambiental, geotecnia e hidráulica.

Se aplicará en el vaso de rellenos, cunetas y otro tipo de estructuras que requieran garantizar su estanqueidad y/o evitar el paso de fluidos hacia o desde las mismas.

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de Geomembranas de 40 miles de acuerdo con las dimensiones dadas y demás elementos necesarios para su debida instalación, en un todo de acuerdo con las especificaciones que para este fin tengan los fabricantes, debidamente supervisada y probada por el interventor, incluye el alistamiento de la superficie donde se colocará este elemento y transporte y disposición de los materiales producto de esta actividad.

Las Geomembranas de 40 miles, de color negro la cual podrá utilizarse en anchos de 3.6 a 7.0 mts, por la longitud requerida, de tal manera que permita cubrir el área de trabajo, se utilizará un traslapo entre franjas de Geomembrana de 20 cms; su peso por área es de 615 Gr/m2, para efectos de instalación tener cuidado en no exceder los parámetros indicados en las siguientes normas de calidad:

#### **Propiedad física, norma, unidad valor**

Resistencia a la Tensión L/T ASTM D 882 N/mm2 16/14 Elongación a Ruptura L/T ASTM D 882 % 400/400  
Resistencia al inicio de rasgado L/T ASTM D 1004 Lb 6/6 Resistencia a la propagación de Rasgado L/T  
ASTM D 1972 Gr/fuerza 3000/3500

Los materiales deberán ser nuevos. Los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los



cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado. Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

### Instalación

El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la correcta instalación de acuerdo con esta especificación y las indicaciones de Interventoría. Una vez instalada la Geomembrana, deberá probarse desde el punto de vista de estanqueidad y resistencia, así como de cubrimiento total, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, bajo la supervisión del interventor y con el visto bueno de éste. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos. La instalación se debe realizar por personal experto suministrado por la empresa que vende el material y utilizará el método de TERMOFUSIÓN para la unión de las franjas y traslapes, así como un inyector de polietileno estresado para reparación de perforaciones y envoltura impermeable de tuberías de salida TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que se someta la Geomembrana y demás elementos necesarios para cumplir con esta actividad; garantizará que todos los materiales no sufran rasgaduras, estiramientos excesivos, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionarán la reposición a su costo.

Se empleara en la impermeabilización de 15.871 m<sup>2</sup> de área de celda (fondo C4) y taludes las celdas C4, C5 y C6, con geomembrana sintética de PE HD de 40 mils, con traslapes mínimos de 50 cm, unidos con sello térmico que garantizan la no filtración por juntas. Los traslapes sobre fondos, por cambio de celdas, deberán ser mínimo de 1,00 m.

### Unidades De Medida Y Forma De Pago

La medida y el pago para el ítem de adquisición e instalación de geomembrana calibre 30 y 40 se realizarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), tomando en cuenta que el valor de la instalación de la geomembrana es del 30% del valor del metro cuadrado del producto a instalar más el 16% del IVA sobre el 5% de utilidades de esta operación. El precio debe incluir todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, e instalación de Geomembrana incluyendo y demás elementos necesarios para su debida fijación e instalación y demás enunciados en este capítulo. El instalador determinará las condiciones necesarias para la instalación, que incluye suministro de planta eléctrica con combustible suficiente o fluido eléctrico, personal de asistencia (mínimo 5 obreros).

#### 1.1.7 CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITOREO

##### Generalidades

De manera general la función y necesidad de los pozos de monitoreo consiste en permitir la medición periódica de parámetros sobre el agua subterránea, ya sea mediante registro directo sobre la columna de





agua o a través de la obtención de muestras para la determinación de otras variables (químicas, físicas, microbiológicas etc). En consecuencia es necesario que la estructura y conformación de dichos pozos garanticen su funcionalidad y la posibilidad de mantenimiento durante el tiempo que se requiera el monitoreo; el cual para el caso de un relleno sanitario incluye la vida útil del relleno y el tiempo necesario después de la clausura y cierre del mismo.

En este sentido la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del MAVDT (2002), plantea en el numeral 8.4, entre otros, el control de la calidad de las aguas subterráneas, y menciona sus dos fines básicos:

1. Demostrar que el relleno sanitario no está causando un deterioro importante en el agua subterránea.
2. Evaluar la magnitud (grado de contaminación si la calidad de las aguas subterráneas se ha degradado).

### **Características de los pozos de monitoreo**

El IDEAM sugiere la adopción de la Norma Técnica Colombiana NTC 3948 la cual detalla las metodologías y especificaciones técnicas para la construcción de pozos de monitoreo para aguas subterráneas, métodos de perforación, materiales y procesos de limpieza y desarrollo. En consecuencia desde el punto de vista técnico y atendiendo la necesidad de calidad en estas estructuras, debe ser dicha norma la que se adopte como requisito para la construcción de éstos pozos en los rellenos sanitarios.

En la figura 1 se muestran las características y especificaciones mínimas para un pozo de monitoreo, basado en la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del MAVDT.

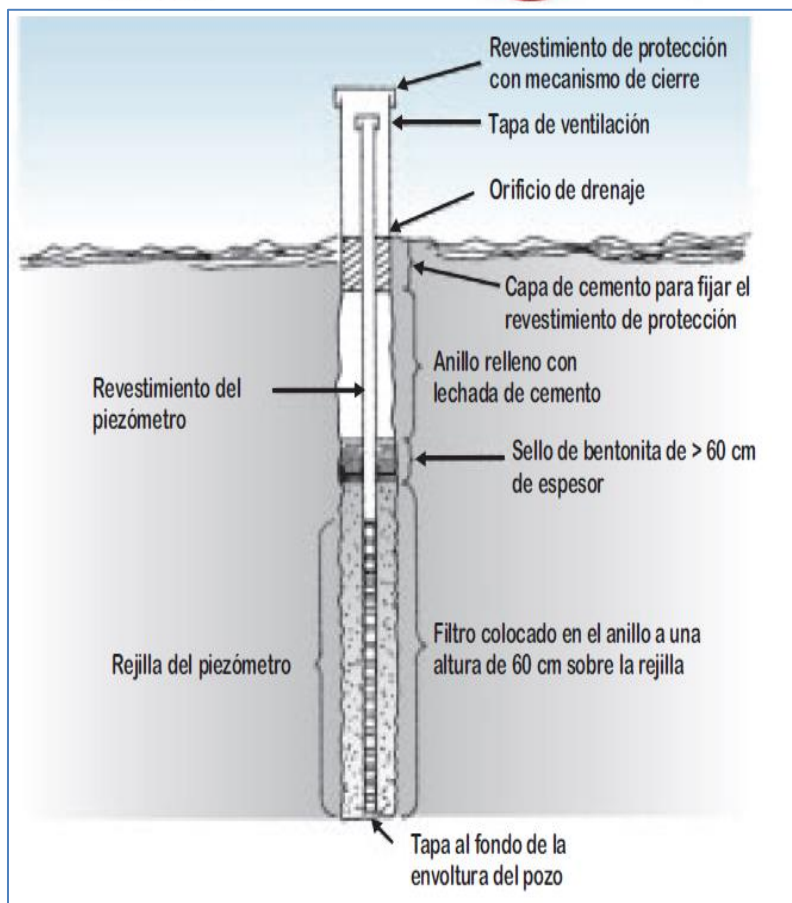


Fig. 1. Sección tipo de un pozo para monitoreo de aguas subterráneas.

El diámetro mínimo de los pozos de monitoreo debe ser de 75 mm (3 pulgadas) y la profundidad dependerá de la altura del punto de monitoreo con respecto al relleno, de la profundidad del nivel freático y de la potencia o altura del relleno mismo, de tal manera que las dos últimas sean alcanzadas y sobrepasadas por los pozos. (Figura 2)

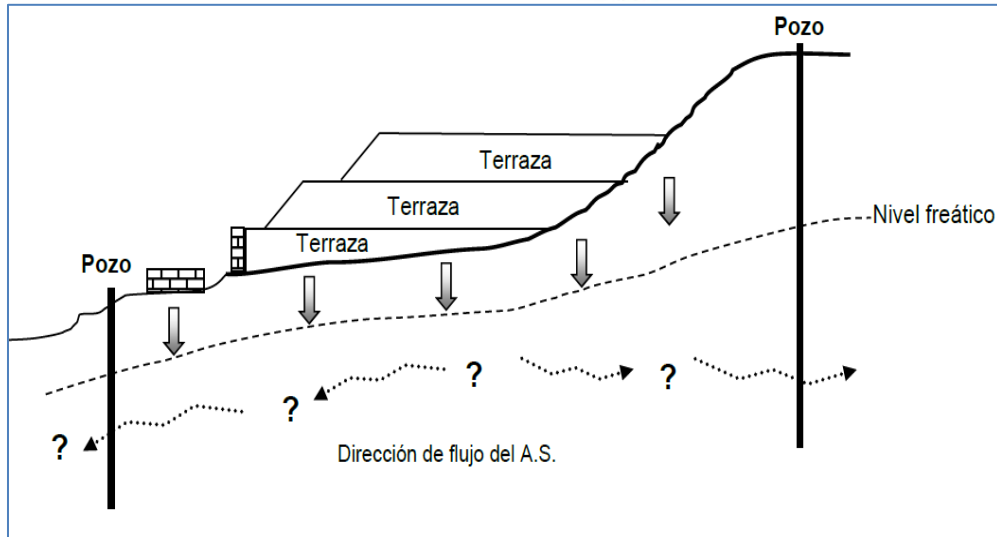


Fig.2. Esquema de relleno sanitario y posible afectación sobre el agua subterránea. Profundidades relativas de los pozos de monitoreo según su ubicación en el relleno

El plan de monitoreo de la calidad del agua subterránea se fundamenta en la instalación de una red de piezómetros, localizados estratégicamente en los alrededores del relleno, con el objeto de permitir la medición directa y la recolección de muestras de agua subterránea, para su posterior análisis en el laboratorio.

### Distribución

Aunque idealmente y desde el punto de vista técnico, la distribución de los pozos se debe hacer considerando el conocimiento geológico e hidrogeológico de la zona (tipo de roca, características del suelo, porosidad, permeabilidad y transmisividad del acuífero, etc), los factores más determinantes son la profundidad del nivel freático y las direcciones de flujo predominantes en la zona, ya que el objetivo del monitoreo consiste en detectar los posibles efectos de lixiviados provenientes del relleno sobre el cuerpo de agua subterránea de la zona, y en este sentido es esencial que los pozos de monitoreo no solo alcancen dicho cuerpo de agua, sino también que intercepten el flujo de agua y la posible pluma de contaminación que contenga.

### Cantidad

La cantidad de pozos de monitoreo depende de las dimensiones del relleno y específicamente del área involucrada y por esta razón es conveniente contar con más de un pozo, en especial cuando se desconoce la hidrogeología de la zona; sin embargo, un criterio técnicamente aceptable consiste en triangular como mínimo el área alrededor del relleno, de manera que se consideren posibles flujos de agua subterránea, tanto aguas arriba como aguas abajo (desde el punto de vista superficial).



En este sentido la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del MAVDT, especifica que los pozos deben instalarse cuesta arriba y cuesta abajo del relleno sanitario y pueden construirse dentro de la sobrecarga o prolongarse hasta la roca sólida.

Cabe recordar que para definir con certeza la ideal ubicación de pozos de monitoreo, se requiere conocer sobre la hidrogeología de la zona, estimando la profundidad del nivel freático en varios puntos alrededor del relleno, determinando la conectividad hidráulica entre dichos puntos y estableciendo la red de flujo mediante un mapa de isopiezas para el sector. De otro lado se requiere establecer si existen o no niveles acuíferos más profundos y conocer los parámetros hidráulicos como la Porosidad de la roca, la permeabilidad y su Transmisividad.

En este sentido, la opción técnicamente más apropiada sería construir un numero de pozos (mayor a 3) y con suficiente profundidad alrededor del relleno.

### **Medida y pago**

La unidad de medida y pago para la construcción de pozos para el monitoreo de aguas subterráneas será la unidad (und), con aproximación a un decimal, de construcción debidamente autorizada, y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario establecido en el Contrato, que incluye los costos del suministro y demás costos requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

### **Suministro e instalación de piezómetros de hilo vibrátil.**

#### **Materiales y equipos**

Para los piezómetros de hilo vibrátil el suministro incluirá el piezómetro, la tubería de protección y los accesorios para su instalación tales como uniones para las tuberías y cables, conexiones para acoplar los cablea los tableros terminales, interrogadores portátiles desde su sitio de instalación hasta los tableros terminales. Las puntas de los piezómetros serán de cerámica de una lata impermeabilidad al paso del aire (high air entry value) con cuerpos y diafragmas de acero inoxidable. La sensibilidad en la punta de 0,001 MPa (0,01 kgf/cm<sup>2</sup>) y exactitud de 0,1% sobre la amplitud total. Los piezómetros deberán tener un diámetro máximo de 25 mm.

#### **Instalación**

El piezómetro deberá colocarse dentro de una bolsa de lona permeable rellena de arena fina. Antes de su instalación, los piezómetros deberán sumergirse en agua desaireada por un período no menor de 24 horas. El contratista deberá comprobar la saturación de la piedra porosa antes de la instalación de los piezómetros.

El contratista colocará los piezómetros con la tubería de protección. Los cables con la tubería de protección se instalarán en trincheras excavadas con herramientas manuales o métodos mecánicos aprobados por la Interventoría. La ejecución de este trabajo no tendrá medida ni pago por separado. No se permitirá el tráfico de equipo liviano o pesado sobre cualquier zona de instalación de piezómetros y sus tuberías.



## Medida y pago

La unidad de medida para el Suministro e instalación de piezómetros de hilo vibrátil será la unidad (un), de construcción debidamente autorizada, y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos del suministro y demás costos requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

### 1.1.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INCLINÓMETROS

En el **nivel alto de complejidad del sistema**, los rellenos sanitarios deben ser instrumentados con piezómetros e inclinómetros para medir presiones de poros y deformaciones. Su número y localización debe ser determinado por la interventoría.

#### Materiales y equipos

El contratista deberá suministrar e instalar los inclinómetros en los sitios indicados por la Interventoría. El inclinómetro deberá tener una exactitud de  $\pm 2$  mm de desplazamiento horizontal por cada 10 m de distancia vertical; amplitud de  $\pm 30^\circ$  con respecto de la vertical y una sensibilidad de  $\pm 0,05$  mm/m.

#### Instalación

La instalación de los inclinómetros deberá incluir:

- a) Ejecución de la perforación en los sitios indicados por la Interventoría y el revestimiento temporal de la misma si fuere necesario. Esta perforación deberá tener un diámetro mínimo de 10,16 cm (4") y una desviación no mayor del 2% de la longitud del hueco.
- b) Suministro e inyección de lechada entre la tubería del inclinómetro y las paredes de la perforación.
- c) Suministro e instalación de tubería para inclinómetros de acuerdo con la calidad y características ofrecidas por el fabricante y aprobadas por la Interventoría.

El orificio para la instalación del inclinómetro deberá ser perforado verticalmente con un diámetro mínimo de 10,16 cm (4"). El contratista deberá garantizar la verticalidad del orificio, para lo cual ejecutará a su costo los controles necesarios para tal efecto.

El contratista garantizará la perfecta unión de la tubería, de tal manera que al ejecutar la inyección, la mezcla no fluya hacia el interior de la tubería.

La perforación se mantendrá libre de escombros para instalar la tubería. El contratista deberá evitar que la perforación se colmate durante la instalación de la tubería y deberá tomar todas las precauciones y medidas necesarias para evitar que la tubería del inclinómetro se tapone con materiales extraños, en cuyo caso deberá



limpiarla y dejarla libre de escombros. En caso que el contratista no logre limpiar la tubería a satisfacción de la Interventoría, ni ésta, ni la perforación correspondiente será tenida en cuenta para efectos de pago.

Cuando se complete la instalación del inclinómetro, la Interventoría inspeccionará y determinará su aceptación o rechazo. El contratista reemplazará a su costa y a satisfacción del Interventor, el inclinómetro en caso que no esté funcionando correctamente.

### Medida y pago

La unidad de medida y pago para el Suministro e instalación de inclinómetros será la unidad (un), de construcción debidamente autorizada, y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo directo más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos del suministro y demás costos requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

## 1.2. DRENAJE DE LIXIVIADOS Y GAS

### 1.2.1. TUBERIA PEAD 160 mm D=6"

#### Suministro e instalación de tuberías

##### Alcance

Construcción de filtros para drenaje (Sección 0.50x0.50), en piedra media zonga con tamaño de 4" a 8", tubería perforada, cubiertos con geotextil NT-1600

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el suministro e instalación de las tuberías y accesorios, de la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para ejecutar la instalación de las tuberías de línea de conducción de lixiviados a construir.

Los tubos y accesorios serán manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas. Por ningún motivo las tuberías y accesorios se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas.

##### Materiales

El Contratista debe incluir el cargue y transporte local hasta el sitio de la obra, el almacenaje, el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva. Las tuberías y accesorios de PEAD cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.



### Manejo de tuberías

Cada lote de tubería y cada accesorio deberán ser cuidadosamente inspeccionados por el Contratista y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor. Serán por cuenta del Contratista todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación.

Las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigos. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

### Instalación de tuberías

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería, en caso de que entre el agua a la zanja; el tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del Interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS 2000 en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios, pero especialmente las especificaciones anotadas en los capítulos B.6.4.7, B.6.4.8, B.6.4.9, B.6.5.2; B.7.5 y B.7.6.

Unión de tuberías Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad.

La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma. Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.



### Consideraciones finales

El sistema definido es un arreglo en espina de pescado con ángulos de 45°, por efectos y requerimiento de diseño, se emplean 2 líneas de drenaje de lixiviados en esta forma. El sistema consiste en la instalación de tubería de drenaje de lixiviados de PE HD de D=6" perforada, en una longitud de 702 m. La tubería deberá ser unida y sellada técnicamente empleando sistema de termosoldador. La pendiente de la tubería no debe ser menor del 2%.

La tubería que recibe las dos líneas de drenaje, de L=60 m (según planos), y que llega hasta los tanques de almacenamiento, no debe ir perforada.

### Unidad de medida y pago

La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la zanja después de su colocación, expresada en metros lineales (ML) con un decimal, a satisfacción del Interventor, incluyendo los accesorios que fueren necesarios instalar, de acuerdo con los alineamientos especificados en los planos y la ubicación final de la tubería.

Los precios unitarios de instalación de estas tuberías y accesorios, deberán incluir los costos de los accesorios, excepto el costo de los accesorios especificados en los ítems del Contrato; incluirán también el cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue en el sitio de la obra, almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación, materiales para anclaje y apoyos de accesorios y tuberías (concreto, varilla, alambre, etc.), costos de empalmes con tubería existente, costo de equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

El pago correspondiente se hará según las longitudes medidas, como antes se ha establecido y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario de Precios del Contrato, para los ítems respectivos. Estas especificaciones serán aplicables a los siguientes ítem relacionados con la instalación de tuberías y en los diámetros descritos:

Tubería Polietileno de Alta densidad d=6"

### 1.2.2 FILTROS CON GEOTEXTIL

Este trabajo comprende el suministro de mano de obra, equipo y materiales necesarios para la construcción de filtros de acuerdo a los planos suministrados y/o las instrucciones del Interventor. Cuando se especifique en los planos, se deberá incluir en este ítem, el suministro, transporte, mano de obra, equipo y colocación del Geotextil NT 1600 o similar planar o no tejido, el cual debe contar con certificado de calidad del fabricante. Esto es válido para cualquier tipo de filtro.

### Clasificación

Los filtros se clasifican así:





**a) Filtros de tubería perforada**

La tubería perforada deberá ser de polietileno de alta densidad y deberá cumplir con las dimensiones y los detalles mostrados en los planos. Los tubos serán acampanados en un extremo y su diámetro interior será el indicado en los planos o por el Interventor. Las perforaciones ( $\varnothing$  9.5 mm) estarán dispuestas en dos hileras de cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de setenta y cinco (75) milímetros entre los centros de dos perforaciones consecutivas de cada hilera o las especificadas por el fabricante. El extremo en espigo debe quedar sin perforaciones en una longitud igual a la de la campana. Las cuatro hileras deben quedar simétricas a un plano vertical en el eje de la tubería. Los centros de las hileras superiores estarán un cuarto ( $1/4$ ) de cuadrante del círculo debajo de la horizontal (o sea  $22\ 1/2$ ) grados, y los inferiores estarán dos centímetros y medio ( $2-1/2$  cm.) Más abajo que aquellos.

- Material filtrante para tubería perforada: los materiales filtrantes deben ser limpios, curables granulares, no plásticos y aprobados previamente por el interventor. Deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Si el material del suelo por drenar se compone de arcillas plásticas de baja permeabilidad se usará material granular con los siguientes límites de gradación.

TAMIZ % QUE PASA 3/8" 100 No. 4 95-100 No. 16 45-80 No. 50 10-30 No. 100 2-10 No. 200 0-5 si el material del suelo por drenar se compone de una combinación de arcilla, limo y arena, se usará una mezcla de dos materiales filtrantes, en preparación de un 70% del anterior y un 30% de grava, que tendrá los siguientes límites de gradación.

TAMIZ % QUE PASA 1" 100 3/4" 90 – 100 3/8" 20 – 55 No. 4 0 – 10

**Procedimientos de construcción:**

**a) Filtros de tubería perforada:**

Las zanjas para los filtros de tubería perforada se excavarán en los sitios y con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; tendrán taludes verticales y un ancho normal de 50 cm, o el que se indique en los planos y en ningún caso será inferior a cinco por mil. Una vez ejecutada la excavación se procederá, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, a la colocación del Geotextil. Los tubos se colocarán sobre una primera capa de material filtrante, de diez (10 cm.) de espesor compactado. El orden de colocación de los tubos será en sentido contrario al flujo y los extremos acampanados deberán quedar en el lado de aguas arriba. Unidades De Medida Y Forma De Pago

**Consideraciones finales para filtros.**

• **Filtro en piedra seleccionada.**

Sobre la tubería de drenaje se colocara una matriz de material pétreo seleccionado de tamaño máximo de  $3/4$ " o grava seleccionada, el cual será contenido en una malla de geotextil. Para ello se empleara un filtro



de forma aproximada trapezoidal de base inferior 1,0 m y paralela a esta la base superior de 0,5 m, separadas 0.6 m. Se estima un valor de 0,45 m<sup>3</sup>/m de material pétreo, para una longitud total de 702 m.

- **Filtro de cierre inferior C4.**

Se instalara un filtro de cierre en la parte baja del inicio del talud libre de la celda C4 en una longitud de 288 m. El filtro se construirá en piedra, de tamaño en aristas máximo de 25 cm, conformando alrededor de una tubería flexible en PE de d=4' o continua (manguera) perforada, una sección rectangular aproximada de 0,50 x 0,50 y recubierta con geotextil.

- **Filtro de cierre superior.**

Se instalara filtro de cierre en la parte alta o corona de la celda C6 en una longitud de 170 m. El filtro se construirá en piedra de tamaños en aristas máximo de 25 cm, conformando alrededor de una tubería flexible en PE de d=4' o continua (manguera) perforada, una sección rectangular aproximada de 0,50 x 0,50 y recubierta con geotextil.

### **Medida**

La medida de los filtros de tubería perforada será por metro lineal terminado aproximado al decímetro, incluyendo todas las actividades que se han enumerado anteriormente, aprobado por el interventor.

### **Pago**

Se pagará a los precios unitarios del contrato estipulado en el ítem FILTROS.

El precio unitario de Filtros De Tubería Perforada cubrirá los costos de excavación, suministro, transporte hasta el sitio de utilización y colocación de la tubería, de los materiales granulares seleccionados y de materiales utilizados en las juntas, Geotextil; así mismo la preparación y compactación del material seleccionado, equipo, mano de obra y el desecho de todo material sobrante y, en general todo costo relacionado con la construcción de este tipo de filtros, de acuerdo con las especificaciones, los planos y las órdenes del Interventor.

### **Geotextil**

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de Geotextil NT 1600, de acuerdo con las dimensiones dadas y demás elementos necesarios para su debida instalación, en un todo de acuerdo con las especificaciones que para este fin tengan los fabricantes, debidamente supervisada y probada por el interventor, incluye el alistamiento de la superficie donde se colocará este elemento y transporte y disposición de los materiales producto de esta actividad.

### **Materiales**

El Geotextil NT 1600, de color negro, la cual podrá utilizarse para cubrir los filtros.



Los materiales deberán ser nuevos. Los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado.

### **Instalación**

El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la correcta instalación de acuerdo con esta especificación y las indicaciones de Interventoría. Una vez instalado el Geotextil, deberá probarse desde el punto de vista de estanqueidad y resistencia, así como de cubrimiento total, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, bajo la supervisión del interventor y con el visto bueno de éste. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos.

### **Transporte y almacenamiento**

El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que se someta el Geotextil y demás elementos necesarios para cumplir con esta actividad; garantizará que todos los materiales no sufran rasgaduras, estiramientos excesivos, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionarán la reposición a su costo.

### **Unidades De Medida y Forma De Pago**

La medida será por metro lineal (ml) instalado el cual será medido terminada la actividad. El precio debe incluir todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, e instalación del Geotextil y demás elementos necesarios para su debida fijación e instalación y demás enunciados en este capítulo.

#### **1.2.3 CHIMENEA GAVION**

##### **Alcance**

Se contara con 7 chimeneas en la celda de disposición de los residuos sólidos, tal como se muestra en los planos y detalles, la cual estará soportada sobre una base en rajón para el drenaje de lixiviado.

La longitud de la tubería suministrada e instalada es Tubería Sanitaria PVC d=6" se medirá directamente desde el fondo de la base drenante, expresada en metro lineal (ml) incluyendo la cimentación de la misma en material rajón y dispuesto según planos de detalles.

Para soportar la estructura de la chimenea, se deberá suministrar e instalar una base en malla de gavión galvaniza, calibre 12 de doble torsión y huecos de 4", la altura inicial de la base será de 2 metros desde la superficie de la base drenante. Dimensiones especificadas en el plano.

Cada chimenea se construirá en piedra rajonada con un lado máximo de 25 cm y mínimo de 10 cm, contenidas dentro de una malla de gavión, desde el fondo de las celdas, con una sección de 1,00 x 1,00 m y



un tubo sanitario de longitud  $L=3\text{m}$  y un diámetro  $D=6''$  sin perforaciones. Cada chimenea tendrá un área de aferencia aproximadamente circular de diámetro 50m y las chimeneas propuestas cubren la totalidad de la superficie efectiva del relleno sanitario.

### Unidad de medida y pago

El pago correspondiente se hará por unidad (Und), según las medidas establecidas (1.00x1.00x3 mts) y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario de Precios del Contrato, para los ítems respectivos.

### 1.2.4 CANALES DE AGUAS LLUVIAS 1.

Las siguientes especificaciones aplican a todos los ítems relacionados con construcción de cunetas y manejo de concretos.

### 1.3.3 Canales en Concreto.

A continuación se presentan las especificaciones para obras en concreto.

### Estructuras en Concreto

### Manejo y calidad de los materiales

#### ✓ Acero de refuerzo

La composición química del acero; las tolerancias en dimensiones; la toma de muestras y los ensayos requeridos; la recepción del material por parte de las Interventorías; el empaque y el rotulado del acero de refuerzo, se registrarán por lo especificado en las normas que se enumeran a continuación:

TIPO DE REFUERZO NORMA APLICABLE Barras corrugadas de acero al carbono ICONTEC 248 Malla Electro soldada ASTM A 82 Y A 185

El acero de refuerzo para las estructuras será de acuerdo a lo indicado en las memorias de diseños y se deberá transportar y almacenar de forma que no le llegue humedad de ninguna naturaleza que pueda corroerlo y poner en peligro su resistencia ni calidad. Al flejarlo y armarlo se deberá protegerlo de posibles corrosiones hasta el momento en que se funda con el concreto. En caso de corrosión el Interventor puede rechazarlo y el Contratista deberá hacer lo necesario para enmendar dichas anomalías.

El flejado se hará de acuerdo a las indicaciones y dimensiones indicadas en los planos, utilizando herramientas o procedimientos que no atenten con la deformación o calidad del acero. El amarrado del acero se hará mediante alambre para tal efecto y no se usará soldadura, a menos que el Interventor así lo determine apoyado en la norma NSR-10.

El acero deberá estar limpio de grasas y otras sustancias que afecten su adherencia con el concreto en el momento de la fundición.



El acero deberá estar protegido con un polímero contra la acción de los sulfatos y demás agentes oxidantes presentes en los lixiviados, y estos aditivos deberán estar considerados dentro del valor del acero.

✓ **Agregado grueso o triturado**

El agregado grueso para hormigón será grava lavada de río, preferencialmente, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos alargados o laminados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial.

No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes en peso:

- Fragmentos blandos, quebradizos 3.00
- Arcilla 0.25
- Material Pizarroso 1.00
- Material removible por decantación 1.00

La gravedad específica no será menor de 2.6 (ASTM-C-127), (ICONTEC 176), ni la pérdida por abrasión en la máquina de los Ángeles será mayor del 17% al peso durante 100 vueltas, o del 52% en 500 vueltas (ASTM-C-131) (ICONTEC 93 y 98). El tamaño del agregado grueso está limitado por las dimensiones y calidad del refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará siempre de usar el tamaño máximo porque ello permite reducir las cantidades de agua y de cemento, pero debe tenerse en cuenta que el agregado no sea mayor que el recubrimiento libre de refuerzo o de 2/3 del espaciamiento libre mínimo entre varillas, y en ningún caso mayor de 2 pulgadas.

Como norma general, se establece que el agregado grueso para hormigón de estructuras reforzadas pasará todo por el tamiz de 1-1/2" (material No. 1). Para hormigón de anclajes y cimientos de tuberías, rellenos, etc. el agregado grueso pasará todo por el tamiz de 2" (material No 2).

En otros casos especiales el Interventor decidirá sobre el tamaño de la estructura, recubrimiento y cantidad del refuerzo y calidad del concreto.

La graduación aproximada del agregado grueso en cada caso debe ser la siguiente: (PORCENTAJES QUE PASAN):

TAMIZ	MATERIAL No 1	MATERIAL No 2	MATERIAL No 3	2" - 100	- 1-1/2" 100	95-100	- 1" 95-100
- 100	3/4" - 35-70	90-100	1/2" 25-60	- - 3/8" - 10-30	20-55	No. 4 0-10	0-5 0-10
No. 8	0-5	0-5	0-5				

El uso de material sin tamizar y clasificar será absolutamente prohibido. El Contratista someterá a la Interventoría muestras representativas de los materiales que proyecta usar, con suficiente anticipación de manera que se hagan los ensayos necesarios, por cuenta del Contratista, en un laboratorio aceptado por la Interventoría.



La aprobación de una determinada fuente no implica que se aceptará todo el material proveniente de ella. La Interventoría ordenará, cada vez que lo estime conveniente, repetir los ensayos y pruebas de laboratorio por cuenta del Contratista.

Agregado fino o arena El agregado fino para hormigón será arena limpia, compuesta de partículas, densas, resistentes y durables cuyos tamaños deberán estar en proporciones adecuadas para producir un mortero de resistencia aceptable. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El módulo de finura será menor de 2.60 ni mayor de 3.20.

La gravedad específica mínima será de 2.60. No se aceptará arena que pierda más del 5% al peso en la prueba del Sulfato de Sodio (ASTM-C-40). (ICONTEC 126).

El material que pase por el tamiz No. 200 (ASTM-C-117) o (ICONTEC 78) no deberá ser mayor del 3% al peso.

La graduación de la arena estará entre los siguientes límites:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	3/8"	100	No. 4	95-100	No. 8	80-90	No. 16	60-80	No. 30	30-60	No. 50	12-30	No. 100	2-8	No. 200	3
-------	---------------------	------	-----	-------	--------	-------	-------	--------	-------	--------	-------	--------	-------	---------	-----	---------	---

La Interventoría deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente. Cada vez que se estime necesario se harán por cuenta del Contratista, los ensayos indispensables aunque la fuente sea la misma.

Cemento El cemento deberá ser de tipo PÓRTLAND de la marca aceptada por la interventoría y que cumpla con las Normas actualizadas de ICONTEC 121 y 321. Según la clasificación de los cementos dada por la Norma ICONTEC 30 actualizada, el tipo de cemento recomendado será el Tipo 5: cemento de alta resistencia a los sulfatos y cloruros, recomendado para obras de concreto en contacto con aguas residuales de alta carga.

Se deberá transportar y almacenar de forma que no se contamine con sustancias indeseables ni le llegue humedad que lo pueda fraguar antes de usarlo para la mezcla de concreto. A juicio del interventor podrá utilizarse acelerantes e impermeabilizantes en proporciones que no atenten con su resistencia.

#### ✓ Aditivos

El concreto en contacto con los lixiviados deberá tener aditivos que permitan su vida útil ante el contacto de sulfato y demás sustancias que oxiden el concreto, presentes en los lixiviados, estos deben estar considerados dentro del precio del concreto.



### Formaleta

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de estructuras deberá ser diseñada por el Contratista y aprobada por el Interventor. En el diseño deberán tenerse en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto.

La formaleta que se utilice para la fundición de las estructuras, dependiendo del material que se construya (metálica o de madera), deberá estar diseñada para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. En caso de utilizar madera estará de acuerdo con este propósito y deberá cumplir con las normas ACI 347 y las condiciones adicionales como: estar cepillada en las superficies que ha de estar expuesta y canteada por ambos lados, exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana de espesor uniforme no menor de 2,5 cm.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez siempre que se les haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos y el contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace la interventoría.

### Agua

El agua que se usa para concreto, mortero y lechada así como para el curado deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas.

### Concreto

El concreto que se usará para la fundición de las diferentes estructuras, deberá alcanzar una resistencia mínima a la compresión  $f_c$  de 3.000 y 2.400 PSI a los 28 días. La aceptación del concreto se hará de acuerdo con lo especificado en la Norma NSR-10 y a la resistencia especificada en los planos o por el Interventor. La dosificación debe suministrar trabajabilidad y consistencia adecuada para que el hormigón fluya fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo, sin segregación ni exudación excesiva.

Los requisitos especificados para  $f_c$ , deben basarse en ensayos de compresión sobre cilindros o probetas de tamaño normalizado que se tomarán según las Normas ICONTEC 454 o 550 actualizadas (dependiendo si las muestras fueron curadas en el laboratorio o en el campo) y ensayarse según la Norma ICONTEC 675.

Se usará el equipo necesario, determinado por el Interventor, para la producción, vaciado y vibración de la mezcla en el momento de la fundición.

El suministro comprende la adquisición del triturado, arena, cemento, acero, la madera para formaleta y todos los materiales complementarios requeridos; cargue al vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, almacenaje, transporte interno hasta el sitio de construcción. Estos materiales cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes.

Ensayos durante la construcción: La consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las obras será controlada según la norma MOP-E 108-62, con un ensayo de asentamiento (slump) por cada mezclada o cochada.



El asentamiento máximo admisible de la mezcla al tiempo de ser colocada, será determinado por el Interventor con base en el diseño de aquella.

Durante las operaciones de vaciado, el Contratista deberá suministrar un mínimo de tres (3) moldes para cilindro de concreto por cada obra y jornada de vaciado, adicionalmente los que determine el Interventor de acuerdo al volumen a depositarse. La muestra se tomará de diferentes cochadas y de acuerdo con la norma ASTM C39; los moldes se deberán cumplir con lo especificado en la norma ASTM C31.

El resultado de los ensayos a la compresión será la resistencia promedio correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes. El Interventor podrá exigir la ejecución de ensayos de núcleos de concreto endurecido cuando los resultados de los ensayos de compresión indiquen que la resistencia o calidad del concreto no cumplen con las especificaciones.

Los ensayos de núcleos se ejecutarán de acuerdo con la norma NTC 550 ó MOP-E-107-62, su costo será a cargo del Contratista. Procedimientos de construcción: El Contratista solamente podrá elaborar y colocar concreto cuando el Interventor lo haya autorizado previa aprobación del diseño de mezclas, equipo y excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo correctamente instalado, así como los procedimientos de colocación de concreto propuestos por aquel. Ninguna de las aprobaciones previas eximirá al Contratista de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y las especificaciones.

### Equipo

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: Mezcladora, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados y la mezcla, vibradores y otros elementos. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio. En construcción de estructuras que requieran un vaciado ininterrumpido, el Contratista deberá proveer capacidad adicional o de reserva, en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación. Los vibradores deberán ser del tipo de inmersión y deberán operar a no menos de siete mil revoluciones por minuto, (7.000 r.p.m.).

Los dispositivos para el transportes colocación de la mezcla no deberán causar segregación de los agregados ni producir esfuerzos excesivos, desplazamientos, trepidación o impactos, en la obra falsa o en las formaletas. Las Mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permita obtener una mezcla uniforme y su capacidad será aprobada por el Interventor.

### Mezcla

Cualquier cambio de cemento, agregado o de las proporciones de estos en la mezcla aprobada, requiere la autorización del Interventor o el rediseño de la mezcla, si éste lo considera necesario. Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán así:





### **Cemento**

La medida de los agregados por volumen podrá ser autorizada por el Interventor, para los casos que estime conveniente. El tiempo de la mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (1 – 1/2) minutos.

Colocación del concreto: La mezcla deberá colocarse antes de que termine el tiempo inicial de fraguado. Toda mezcla que no cumpla con los requisitos no podrá ser incorporada en la obra y se dispondrá a satisfacción del Interventor.

Los procedimientos de colocación no deben producir segregación de los agregados, ni desplazamientos del acero de refuerzo o de las formaletas, No será permitido dejar caer la mezcla libremente de altura mayores de dos (2) metros. Cuando el concreto se coloca bajo agua, ésta no podrá estar en movimiento y la mezcla será seca.

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

### **Vibrado**

Todo concreto deberá ser compactado mediante vibración, con la posible excepción de estructuras pequeñas sometidas a bajos esfuerzos o si así lo autoriza el Interventor. Los vibradores deberán tener suficiente capacidad para compactar adecuadamente cada cochada antes de que se coloque la siguiente. La vibración deberá aplicarse de manera uniforme a toda la masa de mezcla y deberá suspenderse antes de que cause segregación de agregados y morteros. La vibración no debe usarse para transportar mezcla dentro de las formaletas ni debe aplicarse directamente a formaletas o acero de refuerzo, especialmente si esto afecta masas de mezclas recientemente fraguada.

### **Curado y protección**

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua caliente, lluvias y vientos fuertes, tráfico de personas o de equipos y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego a temperatura excesiva cerca a las caras del concreto fresco.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El Contratista no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente en casos especiales se permitirá en curado intermitente por métodos mensuales o con mangueras, previa aprobación del Interventor.

El Contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que no hayan sido curados y



protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto. El Contratista deberá hacer el curado en la forma que se indica a continuación:

### Curado por agua

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con tela de costal tupida permanentemente saturada, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores del concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo. El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general debe llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla. Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado del concreto deberá tenerse listo antes de iniciar la colocación del mismo.

Piezas embebidas o empotradas: Todas las tuberías, anclajes, pernos, placas, piezas fundidas, entramados, etc., que han de embeberse o empotrarse en el concreto según se indica o exige en los planos, habrán de fijarse en los sitios exactos que se muestran en los planos y asegurados en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

La postura de las partes embebidas o empotradas en el concreto cuya colocación o montaje no esté específicamente cotizada en otra partida, se considera como incluida en el costo del concreto.

Remoción de formaletas y obra falsa: Los períodos mínimos admisibles después de la colocación del concreto tanto para la remoción de formaletas y obra falsa como para la apertura al tránsito o la colocación de rellenos, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras.

Acabado y reparaciones: Todas las superficies de concreto que quedarán expuestas a la vista en las estructuras terminadas, deberán ser lisas, libres de depresiones, protuberancias y otros defectos visuales o de alineamiento. El acabado y reparación de las superficies deberá ser ejecutado por personal experto a menos que el interventor permita lo contrario, esas operaciones se harán bajo su vigilancia.

Las obras de concreto que excedan las tolerancias que se especifican más adelante, deberán ser reparadas o demolidas y reconstruidas por cuenta y costo del Contratista, cuando el Interventor lo estime conveniente.

Donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas, depresiones u otros defectos, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde el Interventor lo determine y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca, hasta las líneas requeridas.

Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para acabados y reparaciones del concreto, serán por cuenta del Contratista.



### **Resistencia a la compresión**

La resistencia, promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto ensayados a los 28 días de vaciado y correspondientes a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado, o desviaciones mayores que las admisibles, en relación a lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el Contratista deberá demoler, remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, a opción del Interventor o de acuerdo con procedimientos aprobados.

#### ➤ **Clases de concreto**

El concreto se compondrá de una mezcla de cemento Portland, agua, agregados pétreos (finos y gruesos). Se clasificará por su resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días y para los fines de pago, según se especifica a continuación.

CLASE DE CONCRETO RESISTENCIA MINIMA A LOS 28 DIAS Concreto simple 1:2:3 3.000 PSI – 210 Kg/cm<sup>2</sup> Concreto simple 1:2:4 2.400 PSI – 175 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### ➤ **Consideraciones finales de canales en concreto y obras complementarias.**

### **Excavación en tierra y perfilado de canal.**

Para la adecuación y perfilado del canal se requiere realizar una remoción a mano de material de exceso de aproximadamente 104 m<sup>3</sup>, sobre el drenaje existente. La excavación se realizara en tierra permitiendo obtener la pendiente adecuada y la inclinación requerida en los taludes donde se fundara el canal. La sección trapezoidal es de 1,00 m y 0,8 m de bases y 0,5 m de altura.

### **Concreto para canal.**

El canal se revestirá en concreto de 21 Mpa con un espesor E=10 cm y un volumen de 0.09 m<sup>3</sup>/m para un volumen de 20,7 m<sup>3</sup> y una longitud L= 230 m.

### **EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS – Canal 2.**

El canal consta de dos (2) tramos: El tramo 1 tendrá una longitud de 64 m, e ira en dos tuberías de concreto diámetro 1 metro bajo tierra (material de corte o escombros seleccionados compactados). El Tramo 2 constara de un canal abierto en concreto de sección trapezoidal con pantallas y gradas de disipación en una longitud de 62 m.

### **Excavación en tierra y perfilado de canal.**

Para la adecuación y perfilado se requiere realizar una remoción a mano de material de exceso de aproximadamente 61,9 m<sup>3</sup>, sobre el drenaje existente. La excavación se realizara en tierra permitiendo



obtener la pendiente adecuada y la inclinación requerida en los taludes donde se fundara el canal. La sección que se requiere es de 0,2 x 0,8 m.

#### **Concreto solado para tubería.**

Se instalara un concreto solado de 21 Mpa con espesor  $E=10$  cm y un ancho de 2,4 m en el fondo de la sección del Tramo 1 del Canal 2 de longitud  $L=64$  m, en un volumen de  $0,24$  m<sup>3</sup>/m, para  $15,4$  m<sup>3</sup> de concreto.

#### **Tubería en concreto D=1,00**

Se suministraran e instalaran 128 tubos de concreto reforzado de diámetro  $D=1,00$  m, sobre el concreto solado, en una longitud de 64 m (2 tubos por m). La tubería deberá atracarse en concreto cada metro, y se deberá colocar concreto de tal manera que se asegure que el tubo se fija con el solado del piso de fundación.

#### **Muro de contención.**

Se construirá un muro de contención que permita elevar el nivel del relleno de la tubería y a su vez, asegure la tubería de entrega al canal en concreto. El muro es de una altura de  $h=2.50$  m y ancho  $a=0.4$  m en la parte superior y ancho  $b=0.75$  m en la parte inferior sobre una base de 2.0 ancho por  $x$  0,4 de espesor, para un volumen de  $2,24$  m<sup>3</sup>/m de muro.

La longitud del muro es de  $L=5,4$  m, con dos aletas de 60 cm cada una de longitud y una deflexión de  $45^\circ$ . El muro se construirá en concreto una resistencia a la compresión de 21MPa con un volumen total de  $12,1$  m<sup>3</sup>.

#### **Concreto para canal 2 tramo 2.**

El canal se revestirá en concreto de 21 Mpa con un espesor  $E=10$  cm y un volumen unitario de  $0,54$  m<sup>3</sup>/m y un volumen total de  $32,4$  m<sup>3</sup> y una longitud  $L=60$  m.

#### **Enrocado.**

Al final del canal se construirá un enrocado a manera de dissipador y colchón, antes de su entrega al cauce de la cañada natural de drenaje. El enrocado tendrá una superficie de  $3,00 \times 2,50$  m. ( $7,50$  m<sup>2</sup>) con un concreto y piedra que deberá ser mayor de 10 cm y menor de 25 en sus aristas. El espesor del enrocado será de 0,30 m y distribuirá en dos capas así: 0,1 m de concreto 21 Mpa donde se colocara la piedra, y 0,2 m de salientes de piedras libres.

#### **Relleno con material de corte.**

Una vez instalada la tubería de concreto y terminado el muro de contención, se realizara un relleno que empleará  $40$  m<sup>3</sup> de material de corte y escombros del sitio. El material se extenderá y se compactara con bulldozer, hasta alcanzar la cota 2365. Se rellenara la sección del tramo 1 del canal bajo la cual quedara la tubería de concreto.



### Evacuación de aguas lluvias – canal 3.

Se construirá sobre la vía existente en la parte alta del talud que conforma la celda C6 un canal a manera de cuneta y entregara las aguas a cada uno de los costados del relleno sanitario. La pendiente del canal no debe ser mayor al 2%.

#### Localización y replanteo.

Se realizara la localización y replanteo de un canal de aguas lluvias de longitud L=195 m con equipo de presión.

#### Excavación en tierra y perfilado de canal.

Para la adecuación y perfilado se requiere realizar una excavación a mano de 53 m<sup>3</sup>. La excavación se realizara en tierra permitiendo obtener la pendiente adecuada y la inclinación requerida en los taludes donde se fundara el canal.

#### Concreto para canal 3.

El canal se revestirá en concreto de 21 Mpa con un espesor E=10 cm y un volumen unitario de 0.15 m<sup>3</sup>/m para un total de 28,94 m<sup>3</sup> y una longitud L= 195 m.

#### Medida y pago

La medida y pago para los canales en concreto se harán por metro lineal (ml), de acuerdo a la lista de precios del contrato.

La medida y pago para excavación será por m<sup>3</sup> de cuerdo a lista de precios del contrato.

La medida y pago para concreto será por m<sup>3</sup> de acuerdo a lista de precios del contrato.

La medida y pago para muro de contención será por ML de acuerdo a lista de precios del contrato.

La medida y pago para tubería en concreto D=40" será por ML de acuerdo a lista de precios del contrato.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.

### 1.6 TERRAPLEN.

#### 1.6.2 MURO DE GAVIONES.

Se construirá un muro en gaviones con malla en alambre galvanizado calibre 12 a triple torsión de 2x1x1 m, piedra seleccionada o rajonada de tamaño máximo de aristas de 25 cm, en un arreglo de 2 m de ancho en el



primer nivel o base del muro y 1 m centrado en el segundo nivel, para alcanzar una altura de 2 m, de tal manera que queden con una trama sencilla. Longitud del muro 155 m, volumen de gaviones 465 m<sup>3</sup>.

### Unidad de medida y pago

La medida y pago para la construcción de muro en gaviones se hará por metro lineal ML de 2\*1\*1 en tizón de acuerdo a la lista de precios del contrato.

### 1.6.3 TERRAPLEN

El terraplén se conformara con el material de corte de la explanación y perfilado de los taludes de las celdas, se conformara un terraplén que apoyara en el intradós del muro de gaviones y desde el borde o cara superior se tendera un terraplén en talud 1:3.

El material de relleno será esparcido con un bulldozer DC4-6 y compactado por capas de 30 cm con pasadas del mismo bulldozer. El terraplén tendrá una longitud de 155 m y una altura de 6 m. Se emplearan un estimado de 2.250 m<sup>3</sup> de arcilla y material de corte y de préstamo si se requiere.

Los materiales para los terraplenes o rellenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos u otros materiales objetables provenientes de excavaciones, requiriendo el visto bueno del Interventor para ser aprobados. Para ejecutar la construcción de terraplenes se debe ejecutar la limpieza y descapote de las áreas a explanar y se debe excavar el material inadecuado de ser necesario. En tiempo húmedo se debe prever el drenaje necesario para garantizar el buen desarrollo de los trabajos y la calidad del material.

Los materiales para la conformación del terraplén deben colocarse en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 20 cms. En terrenos pantanosos o rellenos bajo agua se deben utilizar fragmentos de roca o material granular de sub-base (GW, GP, GC, SW) correspondientes a la clasificación unificada de suelos. En terrenos adyacentes a estructuras como alcantarillas, muros, cimientos o donde no sea posible utilizar equipos pesados, se pueden emplear equipos manuales. Cada capa del terraplén se debe compactar uniformemente hasta obtener una densidad seca no inferior al 95% de la densidad seca máxima de acuerdo con el ensayo Proctor Modificado o con la norma NTC 1667 o 1528. Cuando el relleno se coloque sobre un piso existente, éste debe escarificarse para obtener una buena adherencia entre el piso y el relleno.

### Unidad de medida y pago

La medida y pago para la construcción del terraplén se hará por metro cubico m<sup>3</sup> de acuerdo a la lista de precios del contrato.

### 1.7 VIA INTERNA.

Con el propósito de poder contar con una vía de acceso para las maniobras del relleno y las actividades de mantenimiento se trazará una vía interna sobre el área habilitada con relleno, sobre la celda C3, con una longitud L= 400 m y ancho a=5 metros.



### 1.7.2 CONFORMACIÓN.

Para la conformación de la vía interna se colocara una base en grava selecciona con un espesor  $e= 0,30$  m, y ancho de calzada de 4,50 m, para un volumen unitario  $1,35 \text{ m}^3/\text{m}$  de total de  $540 \text{ m}^3$ .

#### Unidad de medida y pago.

La medida y pago para la conformación de la vía interna, se harán por metro lineal (ml). Para un total de 400 ml.

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de las Interventorías, no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de las obras.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.

### 1.7.3 ALCANTARILLAS PARA VÍA EN CANAL 1.

Se colocaran dos (2) alcantarillas con tubo de concreto de diámetro  $d=40''$  en una longitud de 7 m cada una y concreto para atraque de tubería en la entrada y salida de las alcantarillas. Con el propósito de permitir el paso de las aguas lluvias del canal 1.

#### Unidad de medida y pago.

La medida y pago para la construcción de alcantarillas será por unidad (Und).

La aprobación de los trabajos por parte de las Interventorías, no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de las obras.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.

## 2. CERRAMIENTOS.

### 2.1 CERRAMIENTO DE FACHADAS.

#### CONSTRUCCION DE CERRAMIENTOS.

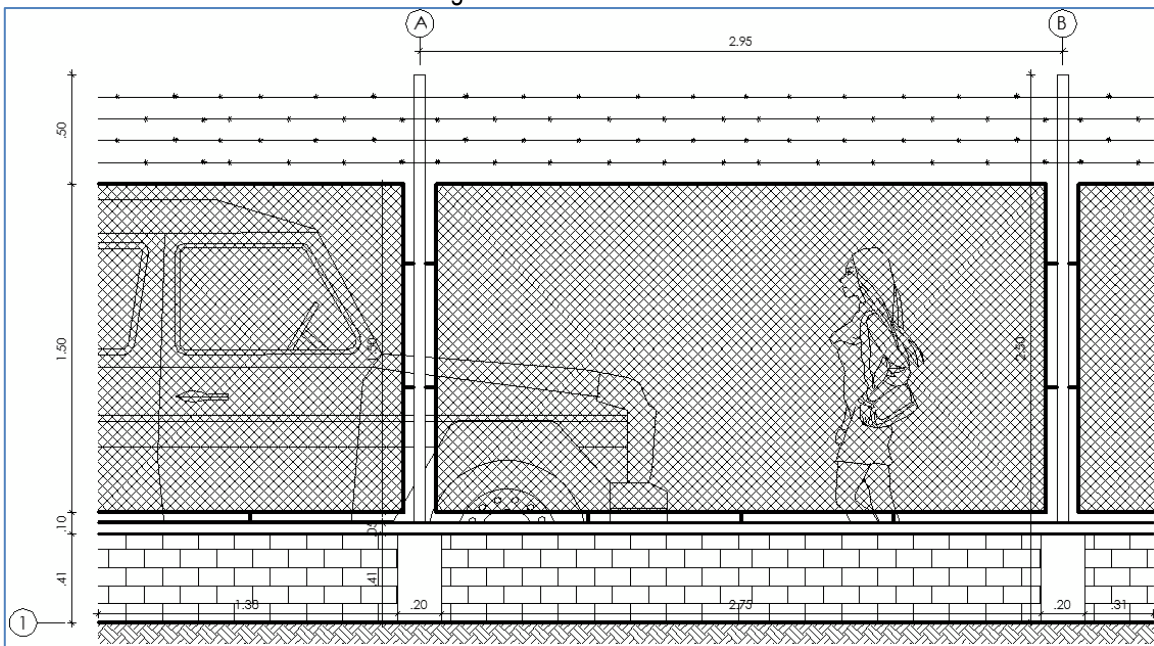
La construcción de la estructura de cerramiento que delimite las áreas de disposición de los residuos sólidos de la región mediante el emplazamiento de un cerramiento de fachada dispuesto en los límites del relleno con la Vía de la Soberanía y un cerramiento general consistentes en líneas de alambre de púas sobre postes de concreto para el contorno del relleno que limita con otras propiedades rurales.

La construcción de fachada requiere de los recursos necesarios para la instalación de doscientos veintiocho y medio metros de cerramiento principal (o de fachada) consistente en cimentación corrida con cemento en



concreto ciclópeo de .30x.40 mts y viga sobre cimientto de .20x.20 mts en concreto de 3500 psi reforzado longitudinalmente con cuatro varillas de acero de media pulgada amarradas con flejes de tres octavos cada diez centímetros; mampostería en bloque de arcilla perforado verticalmente de color rosado recocido y limpio por ambas caras confinado en columnetas de concreto a la vista reforzado longitudinalmente con cuatro varillas de acero de media pulgada amarradas con flejes de tres octavos cada diez centímetros; malla de acero eslabonada de 2"x2", en alambre calibre 12, embebida en marcos metálicos de ángulos de 1-1/2"x1/4" y adosados a postes metálicos de acero galvanizado de 2" y L= 3 ml. Se utilizara alambre de púas calibre 12, con 4 hilos para finalmente conformar la estructura que se muestra en la siguiente figura.

Fig. 3 Encerramiento de fachada.



Los elementos en concreto deben cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el numeral 1.3.3 de este capítulo.

Las excavaciones deben cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el numeral 1.1.3, 1.1.5

#### Unidad de medida y pago.

La medida y pago para los elementos que componen la construcción del cerramiento de fachada se describen a continuación y se pagaran de cuerdo al listado de precios del contrato. :

- Excavaciones manuales y sin clasificar m<sup>3</sup>.
- Concreto de saneamiento E=0.06 mts: m<sup>2</sup>
- Viga Cimiento en ciclópeo: m<sup>3</sup>



## Gobernación de Norte de Santander

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE OPTIMIZACIÓN Y  
COMPLEMENTARIAS DEL RELLENO SANITARIO  
REGIONAL "LA CORTADA" DE PAMPLONA – NORTE DE  
SANTANDER



- Tubo en acero galvanizado 2" L=3mts:	Und.
- Viga sobrecimiento 0.20 *0.20 reforzada:	ml
- Relleno con suelo seleccionado:	m <sup>3</sup>
- Mampostería:	m <sup>2</sup>
- Columnas de confinamiento reforzadas:	ml.
- Alfajías:	ml.
- Malla eslabonada con marco metálico:	Und.
- Portón principal (incl materiales e instalación).	Und.
- Sum. e instalación de alambre de púas 4 hilos:	ml
- Retiro de sobrantes:	m <sup>3</sup>
- Empradización:	m <sup>2</sup>

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de las Interventorías, no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de las obras.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.

### 2.2 CERRAMIENTO GENERAL.

#### CONSTRUCCION DE CERRAMIENTOS.

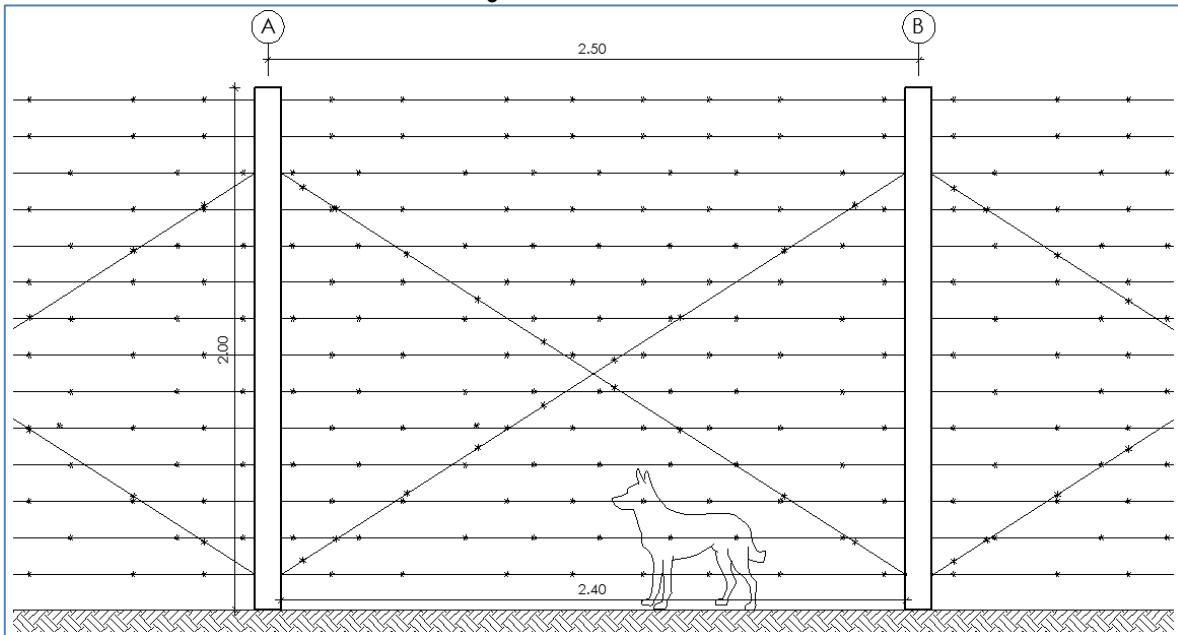
La construcción de la estructura de cerramiento general consistente en líneas de alambre de púas sobre postes de concreto para el contorno del relleno que limita con otras propiedades rurales.

La alternativa de solución consiste en la instalación de aproximadamente 682 metros lineales de cerramiento general en alambre de púas sobre postes de concreto hincados sobre dados de concreto ciclópeo, así:

La construcción de cerramiento general consiste en cimentación corrida con cimiento en concreto ciclópeo de .30x.40 mts, en donde se instalaran postes prefabricados, entre los cuales se ubicaran 14 hilos de alambre de púas calibre 12 + 2 templetes, para finalmente conformar la estructura que se muestra en la siguiente figura.



Fig. 4 Cerramiento General.



Los elementos en concreto deben cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el numeral 1.3.3 de este capítulo.

Las excavaciones deben cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el numeral 1.1.3 y 1.1.5

#### Unidad de medida y pago.

La medida y pago para los elementos que componen la construcción del cerramiento de fachada se describen a continuación y se pagaran de cuerdo al listado de precios del contrato. :

- |  |                  |
|--|------------------|
| - Excavaciones manuales y sin clasificar             | m <sup>3</sup> . |
| - Sum. e Instalación de poste prefabricado.          | Und.             |
| - Dados en Concreto ciclópeo:                        | m <sup>3</sup>   |
| - Sección Alam. De púas 14 líneas + 2Temp ( L =2.5): | Und              |
| - Retiro de sobrantes:                               | m <sup>3</sup>   |
| - Superficie en cespedones 0.50 *0.50 mts:           | m <sup>2</sup>   |

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de las Interventorías, no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de las obras.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.



### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REHABILITACIÓN PAISAJÍSTICA.

#### 3.1 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.

##### 3.1.1 Superficie en Céspedes de 0,50X0,50 mts

Esta actividad consiste en conformación del terreno y la plantación de céspedes de 0,50X0,50 mts sobre áreas del proyecto, en los sitios indicados o determinados por el interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas revegetada hasta el recibo definitivo de los trabajos, y dos (2) meses más de Mantenimiento, contados a partir de esa fecha.

La revegetación se efectuará con pasto común. Para el riego periódico del área revegetada se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad. Deben emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto.

El interventor sólo autorizará la revegetación si la superficie por empedrar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo. Si la superficie presenta irregularidades que excedan tolerancias a juicio del interventor de las obras, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del interventor.

La superficie por revegetar se cubrirá con una capa de tierra orgánica cuyo espesor, después de la conformación y compactación, no deberá ser inferior al indicado por el interventor. La conformación y compactación se deberá realizar con equipos mecánicos o manuales, según apruebe el interventor, dependiendo de la pendiente y accesibilidad de las áreas por empedrar. La siembra de la semilla y la aplicación del abono requerido se harán de acuerdo con procedimientos y en instantes definidos por el interventor del contrato.

#### Unidad de medida y pago.

La medida y pago para superficie en céspedes será por m<sup>2</sup>, ajustado al entero mayor.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y ejecutado de acuerdo a la especificación, los diseños o lo aceptado por el interventor.

#### 3.2 IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJES SUPERFICIALES.

##### 3.2.1 Canal revestido en concreto 21 mpa (0.09m<sup>3</sup>/ml) e= 0,10 mts - ancho = 0,90 mts.

#### Generalidades

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el interventor.



**Concreto:**

El concreto será de 21 MPA, según lo especificado

**Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo determine el Interventor.

**Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 Y M-30.

**Equipo**

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente.

**Ejecución de los trabajos**

Acondicionamiento de la cuneta en tierra: El Constructor deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos del proyecto o establecidas por el Interventor.

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

Colocación de formaletas para la construcción de cunetas fundidas en obra: Acondionadas las cunetas en tierra, el Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

Construcción de la cuneta Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se humedecerá la superficie de la cuenta en tierra y se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

El concreto deberá ser compactado y curado conforme lo establecen las especificaciones.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies expuestas para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

**Unidad de medida y pago.**

La medida y pago para canales en concreto será por metro lineal (ml), ajustado al entero mayor. El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y ejecutado de acuerdo a la especificación, los diseños o lo aceptado por el interventor.



### 3.2.2 Impermeabilización con geo sintéticos.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación de materiales para la construcción de filtros para su drenaje compuestos por geosintéticos con o sin material drenante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. Esta especificación se basa en la supervivencia de los geosintéticos frente a los esfuerzos de instalación.

Esta especificación es aplicable a la colocación de un geosintético contra el suelo para permitir o limitar el paso del agua o lixiviado a largo plazo dentro del sistema de drenaje superficial, reteniendo el suelo adyacente. Se usarán elementos elaborados con fibras sintéticas.

Las Geomembranas son hojas delgadas de materiales poliméricos utilizadas como barreras impermeables en recubrimientos y cubiertas de almacenamiento de materiales sólidos y líquidos. En este caso, se utilizará geomembrana de alta densidad.

La superficie a recubrir debe estar lo más lisa posible, libre de objetos corto punzantes, piedras angulosas, piedras mayores a 2.5 cm de diámetro y/o raíces que puedan rasgar la geomembrana, entonces la primera recomendación es remover los sobre tamaños de roca que se tienen para luego instalar un Geotextil No Tejido. Dentro de las funciones de los Geotextiles No Tejidos, está la protección de geomembranas; esto se debe a su espesor que evita que las geomembranas sufran punzonamiento, motivo por el cual es capaz de soportar sucesivas contracciones y dilataciones que experimenta la geomembrana por variaciones térmicas.

#### Unidad de medida y pago.

La medida y pago para impermeabilización con geo sintéticos será por m<sup>2</sup>, ajustado al entero mayor. El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y ejecutado de acuerdo a la especificación, los diseños o lo aceptado por el interventor.

### 3.2.3 Cuneta en concreto 21 mpa (0.09m3/ml) e= 0,10 mts - ancho = 0,30 mts.

#### Generalidades

Este trabajo consiste en la construcción de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el interventor.

#### Concreto:

El concreto será de 21 MPA, según lo especificado

#### Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo determine el Interventor.



### **Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 Y M-30.

### **Equipo**

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente.

### **Ejecución de los trabajos**

Acondicionamiento de la cuneta en tierra: El Constructor deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos del proyecto o establecidas por el Interventor.

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

Colocación de formaletas para la construcción de cunetas fundidas en obra: Acondionadas las cunetas en tierra, el Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

Construcción de la cuneta Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se humedecerá la superficie de la cuenta en tierra y se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

El concreto deberá ser compactado y curado conforme lo establecen las especificaciones.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies expuestas para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

### **Unidad de medida y pago.**

La medida y pago para las cuentas en concreto será por metro lineal (ml), ajustado al entero mayor. El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y ejecutado de acuerdo a la especificación, los diseños o lo aceptado por el interventor.