



COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA
GERENCIA DE UNIDADES DE RIEGO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL
CATÁLOGO GENERAL DE PRECIOS UNITARIOS PARA
REHABILITACIÓN, TECNIFICACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE
UNIDADES DE RIEGO.**



ÍNDICE

1	PRELIMINARES.....	8
1.1	DEMOLICIÓN.....	8
1.2	TRAZO Y NIVELACIÓN	11
1.3	DESPALME Y DESMONTE	12
2	EXCAVACIONES Y ACARREOS	19
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL	19
2.2	EXCAVACIÓN CON EQUIPO MECÁNICO.....	24
2.3	DESAZOLVE	38
2.4	PLANTILLA	40
2.5	RELLENO.....	42
2.6	ACARREO.....	51
3	CIMBRAS, CONCRETOS Y ACEROS	57
3.1	CIMBRAS	57
3.2	CONCRETOS	59
3.3	ACEROS	68
4	ALBAÑILERÍA.....	74
4.1	MURO	74
4.2	CADENAS.....	79
4.3	DALAS.....	81
4.4	CASTILLOS	84
4.5	APLANADO	86
4.6	FIRME.....	88
4.7	LOSAS.....	92
5	HERRERÍA	97
6	TUBERÍAS.....	101
6.1	TUBERÍA PVC.....	101
6.2	ACCESORIOS PVC	106
6.3	TUBERÍA PEAD.....	112
6.4	ACCESORIOS PEAD	120
6.5	TUBERÍA PEAD CORRUGADO	125
6.6	GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA	127
7	VÁLVULAS.....	132
7.1	VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN	132



7.2	VÁLVULAS DE AIRE.....	132
7.3	VÁLVULAS CHECK.....	132
7.4	VÁLVULAS REGULADORAS DE GASTO.....	133
7.5	VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN.....	134
7.6	VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO	135
8	EQUIPO DE BOMBEO.....	138
8.1	BOMBAS.....	138
8.2	MOTORES.....	143
8.3	MOTOBOMBAS	146
8.4	CABLES	150
9	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.....	155
9.1	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.....	155
9.2	TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN	160
9.3	TRANSFORMADOR TIPO POSTE	167
10	ESTRUCTURAS.....	173
10.1	ATRAQUES.....	173
11	SISTEMA DE RIEGO PARCELARIO.....	176
11.1	MANGUERA, CONDUCCIÓN Y SECUNDARIA.....	176
11.2	CINTA DE GOTEO LABERINTO	180
11.3	MEDICIÓN DE FLUJO Y MANÓMETROS	182
11.4	DOSIFICADORES E INYECTORES	185
11.5	FILTRACIÓN Y DECANTADORES.....	187
11.6	CONTROLADORES DE RIEGO.....	190
11.7	ASPERSORES TIPO CAÑÓN.....	191
11.8	ASPERSION MEDIANA	195
11.9	PIVOTE CENTRAL.....	198
11.10	AVANCE FRONTAL.....	201
12	REHABILITACIÓN DE POZOS.....	203
13	PANELES FOTOVOLTAICOS.....	210



PRÓLOGO

Las especificaciones particulares, contienen todas las estipulaciones relativas a los diversos conceptos de trabajo que intervienen en la ejecución de las obras, o sea la definición de la obra que se requiere en cada concepto de trabajo, las normas técnicas a que deberá sujetarse su ejecución, la forma en que se medirá el trabajo ejecutado y la base sobre la cual se pagarán al Contratista las compensaciones a que tenga derecho.

Las especificaciones de construcción se establecen con el número de clasificación que permite identificarlas con el correspondiente Catálogo General de Precios Unitarios para Rehabilitación, Tecnificación y Equipamiento de Unidades de Riego, y en ellas se indican las referencias relativas a: materiales y equipos, forma de ejecución de los trabajos, operaciones que cada concepto incluye, unidad y criterio de medición, y en su caso, las tolerancias permisibles.

Esta información se considera de utilidad para todo el personal que participe en la elaboración y revisión de los proyectos, así como en la realización de las obras. Dicha información se presenta dividida en secciones relativas a: preliminares, excavaciones y acarreos, cimbras, concretos y aceros, albañilería, herrería, tuberías, válvulas, equipo de bombeo, subestación eléctrica, estructuras, sistema de riego parcelario, rehabilitación de pozos y paneles fotovoltaicos.

A cada concepto de trabajo le corresponde una clave y su especificación particular; sin embargo, para evitar especificaciones repetitivas, se han creado grupos de conceptos similares, a los cuales se les desarrollo una descripción general aplicable para ese grupo formado.



ESPECIFICACIONES GENERALES

El Contratista deberá designar a un Superintendente encargado de los trabajos: ingeniero civil, arquitecto, ingeniero topógrafo, ingeniero constructor, ingeniero en irrigación o ingeniero agrónomo con especialidad en riego, con título y cédula profesional, y con experiencia suficiente para la ejecución de los trabajos de la misma magnitud y naturaleza. Deberá conocer con amplitud los proyectos, normas de calidad y especificaciones generales y particulares de construcción, catálogo de conceptos, programas de ejecución y suministro, incluyendo los planos con sus modificaciones, y llevar al corriente el control y seguimiento de la bitácora de obra.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta; sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; en caso de ser aceptado, no será motivo para que pretenda la modificación del precio unitario establecido en el contrato.

El Contratista deberá considerar por lo menos el equipo indicado en los alcances de los conceptos y será el adecuado para obtener la calidad especificada y en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto, conforme al programa de utilización de maquinaria. Dicho equipo se deberá mantener en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la ejecución de los trabajos y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo el Ingeniero determina que el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador y/o el equipo. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

El Contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos lo siguiente:

- Los permisos de paso y accesos necesarios para hacer llegar los materiales, equipos y personal al lugar de los trabajos y que serán utilizados en la ejecución de los trabajos.
- El mantenimiento de los caminos existentes utilizados, para dejarlos en buen estado, posterior a la conclusión de los trabajos.
- Una brigada de topografía que deberá utilizar desde el inicio y durante todo el tiempo que duren los trabajos, con el objeto de que se verifiquen constantemente los trazos, secciones, niveles y perfiles de los trabajos a ejecutar, así como de obtener los volúmenes de los trabajos realizados periódicamente. La brigada deberá contemplar como mínimo un (1) ingeniero topógrafo con título y cédula profesional y dos (2) ayudantes, así como el equipo necesario para la realización de estos trabajos.

Previamente al inicio de los trabajos y en caso de requerir materiales pétreos deberá obtener la autorización de la SEMARNAT y/o CONAGUA, en cuanto al funcionamiento de sus bancos de materiales.

Queda prohibido utilizar bancos de préstamo de material no autorizados para su explotación comercial y la disposición de material producto de despalme y corte en sitios no avalados por la autoridad competente.



PARA EFECTOS DEL PRESENTE DOCUMENTO, SE ENTENDERÁ POR:

ASOCIACIÓN CIVIL DE USUARIOS (ACU). Organización de productores de una unidad de riego, a quien se le ha otorgado una concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales o para el uso de infraestructura hidroagrícola.

CATÁLOGO. Es la relación de diversos conceptos de trabajo que intervienen en la ejecución de una obra.

CONCEPTO DE TRABAJO. Es la descripción de cada uno de los trabajos que deben integrar una obra.

CONTRATISTA. Es la persona física, persona moral, agrupación de personas físicas y/o morales que mediante contrato celebrado con el Usuario, toma a su cargo la ejecución de una obra, ya sea que obre por sí o por medio de sus representantes debidamente autorizados.

CONTRATO. Documento en que se hace constar las obligaciones y derechos del Usuario y del Contratista para la realización de una obra u obras determinadas.

ESPECIFICACIONES. El conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que el Usuario estipule para la ejecución de sus obras.

ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES. Las contenidas en el presente documento.

ESTIMACIÓN. Es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo ejecutadas por el Contratista de acuerdo con los planos, las Especificaciones y las instrucciones del Ingeniero.

ESTIMACIÓN FINAL. Es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo ejecutadas por el Contratista de acuerdo con los planos, las Especificaciones y las instrucciones del Ingeniero, desde la iniciación de las obras hasta la recepción de estas.

INGENIERO. El representante del Usuario ante el Contratista, quien por poderes que aquel le confiere, tiene a su cargo el supervisar los distintos aspectos del trabajo y exigir al Contratista que se cumplan en ellos las estipulaciones del Contrato y de las Especificaciones.

OBRA. Trabajo o construcción efectuado de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por el Usuario a través del Ingeniero, cumpliendo con lo estipulado en las Especificaciones Generales y Particulares, así como en el contrato.

PAGO. Cumplimiento del Usuario a las obligaciones económicas que señale el contrato.

PLANOS. Los dibujos o reproducciones de los dibujos aprobados por el Usuario, donde se consignan la localización, dimensiones y en general todas las características de una obra por ejecutarse.



PLAZO DE ENTREGA. El lapso de que dispone el contratista para la ejecución de una obra a satisfacción del Usuario. Los días, meses o años que se utilicen para determinar dicho lapso, se entenderán naturales del calendario, independientemente de que sean laborales o no en los términos de la Ley Federal del Trabajo.

PRECIOS UNITARIOS. Remuneración económica al Contratista por unidad de obra que ejecute en cada concepto y que comprende el pago de todas las erogaciones que haya efectuado el Contratista para la ejecución del mismo de acuerdo con las Especificaciones, así como su utilidad y los intereses del capital invertido.

PROGRAMA DE TRABAJO. Documento que muestra las cantidades de obra que deberá realizar el Contratista en cada uno de los conceptos del Catálogo y en cada uno de los periodos establecidos en él, que comprenda el plazo de entrega de la obra.

PROYECTO. Conjunto de planos, datos, normas, especificaciones, etc., a los que debe ajustarse la ejecución de una obra.

SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA (SRL). Persona moral integrada por las asociaciones civiles de usuarios de unidades de riego.

SUPERINTENDENTE. El representante del Contratista, quien por poderes que aquel le confiere, tiene las facultades para oír y recibir toda clase de notificaciones relacionadas con los trabajos, aún las de carácter personal, así como para la toma de decisiones en todo lo relativo al cumplimiento del contrato.

USUARIO. Usuarios hidroagrícolas que pueden ser personas físicas o morales (organizadas a través de una ACU o SRL) que forman parte de una unidad de riego.



ESPECIFICACIONES PARTICULARES

1 PRELIMINARES

1.1 DEMOLICIÓN

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 1.1.1 Y 1.1.2

1.1.1 CORTE CON CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO.

1.1.2 CORTE CON CORTADORA DE DISCO EN CONCRETO HIDRÁULICO.

DEFINICIÓN

Se entenderá por "corte con cortadora de disco: en pavimento asfáltico y pavimento hidráulico" al conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para cortar, remover, extraer y retirar del área de trabajo el material producto del corte. Al realizarse este tipo de trabajos, se procurará en todos los casos efectuar el corte, evitando al máximo perjudicar el pavimento restante, respetando las líneas de proyecto y/o como lo indique el Ingeniero.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Esta actividad se deberá realizar con cortadora de disco o equipo similar que garantice los lineamientos requeridos de acuerdo con el proyecto o como lo indique el Ingeniero, debiendo ser vertical y realizando el corte hasta la profundidad necesaria; se incluyen en este concepto todos los materiales como el disco para el corte, agua, etc., así como la mano de obra y el equipo adecuado.

MEDICIÓN Y PAGO

Este se hará por **metro (M)** de corte con aproximación a dos decimales, con respecto a las líneas de proyecto y/o como lo indique el Ingeniero, no considerándose para fines de pago los trabajos ejecutados fuera de las líneas proyectadas para la realización de los trabajos.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 1.1.3 Y 1.1.4

1.1.3 DEMOLICIÓN DE MURO DE 7 CM, DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, A MANO CON MARRO, INCLUYE: CADENAS, CASTILLOS, APLANADO POR AMBAS CARAS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

1.1.4 DEMOLICIÓN DE MURO 10 CM DE ESPESOR DE BLOCK DE CEMENTO A MANO, INCLUYE CADENAS Y CASTILLOS, APLANADO DE MEZCLA POR AMBAS CARAS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Los trabajos que se ejecuten con el objeto de deshacer o desmontar una estructura o parte de ella, seleccionando y estibando los materiales aprovechables y retirando los escombros, de acuerdo con lo fijado en el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

El contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en la programación de las actividades; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El Contratista deberá tomar las precauciones para evitar daños a terceros; ejecutará los trabajos de protección necesarios y utilizando los dispositivos que se requieran para este objeto, siendo responsable si por descuido suyo se produjeran daños.

Las demoliciones se ejecutarán dentro de las líneas y niveles que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero.

Cuando el proyecto indique la demolición parcial de una estructura, el Contratista tomará las precauciones necesarias para no dañar la parte restante de la misma y las superficies expuestas que queden de la estructura como resultado de la demolición parcial, deberán quedar sin partes sueltas o faltas de sujeción.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, el precio unitario incluye lo que corresponda por equipo, herramientas, materiales, obras auxiliares y la mano de obra necesaria para demoler el muro del que se trate. Selección.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición de la superficie del muro se hará en el sitio de los trabajos, antes de iniciar los trabajos de demolición.

La demolición del muro se medirá por superficie, tomando como unidad el **metro cuadrado (M2)** con aproximación a la unidad.

No se medirán las demoliciones que el Contratista ejecute fuera de las líneas y niveles del proyecto y las partes afectadas serán reparadas o repuestas por el Contratista a sus expensas en el momento y forma que ordene el ingeniero. Los conceptos de trabajo se pagarán a los precios unitarios que para cada uno de ellos se establezca en el contrato.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 1.1.5 Y 1.1.6

1.1.5 RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO CON EQUIPO MECÁNICO, INCLUYE: ACARREOS LOCALES Y FUERA DEL SITIO DE LA OBRA, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.

1.1.6 RUPTURA Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO HIDRÁULICO CON EQUIPO MECÁNICO, INCLUYE: ACARREOS LOCALES Y FUERA DEL SITIO DE LA OBRA, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.

DEFINICIÓN

Se entenderá por “ruptura y demolición de pavimento asfáltico e hidráulico”, al conjunto de operaciones que se deben de realizar para romper, remover, extraer y retirar fuera del área de trabajo el material producto de la ruptura y demolición. Al llevarse a cabo este tipo de trabajos, se procurará en todos los casos efectuar la ruptura, evitando perjudicar el pavimento restante.

El corte en el pavimento se pagará por separado; y así se evitará perjudicar el pavimento adyacente.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en la programación de las actividades; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El Contratista deberá tomar las precauciones para evitar daños a terceros; ejecutará los trabajos de protección necesarios, utilizando los dispositivos que se requieran para este objeto, siendo responsable si por descuido suyo se produjeran daños.

Las rupturas y demoliciones se ejecutarán dentro de las líneas que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, el precio unitario incluye lo que corresponda por equipo, herramientas, materiales, obras auxiliares y la mano de obra necesaria para romper y demoler los pavimentos asfálticos o de concreto de que se trate.

MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá y pagará por **metro cubico (M3)** los pavimentos asfálticos o de concreto con aproximación a dos decimales, conforme a las dimensiones de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

No se considerará para fines de pago la cantidad de obra ejecutada por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.



1.2 TRAZO Y NIVELACIÓN

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 1.2.1 Y 1.2.2

1.2.1 TRAZO Y NIVELACIÓN POR MEDIOS MANUALES, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

1.2.2 TRAZO Y NIVELACIÓN, INCLUYE: EQUIPO DE TOPOGRAFÍA, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Son los trabajos necesarios previos y durante la realización de los trabajos, para definir puntos, distancias, ángulos y cotas que serán marcados en el campo por el Contratista, partiendo de los planos del proyecto y datos que le serán suministrados, siendo de su total responsabilidad la localización general, alineamientos y niveles que se fijen para el inicio de los trabajos.

MATERIALES

Los materiales utilizados en el trazo y nivelación son: cal, cemento, arena, agua, madera, clavos, hilo de cáñamo, varillas de acero, etc.

EQUIPO

El trazo y la nivelación en razón de la precisión requerida podrá ejecutarse mediante el empleo de: cinta métrica, plomada, baliza, brújula, estadal, nivel de manguera, nivel fijo, tránsito, distanciómetro, estación total y otros equipos de precisión que se requieran.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

Para la referencia de los niveles y trazos necesarios, el Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en la programación de los trabajos; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

ALCANCES

El uso de los materiales y equipos requeridos para señalar los trazos y niveles, construir las mojoneras o referencias permanentes. Su almacenaje y transporte al sitio de los trabajos.

La mano de obra que se necesite para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de trazo, nivelación y colocación de referencias.

El uso y depreciación del equipo, herramientas y accesorios.

La limpieza del área de trabajo y retiro del material sobrante al sitio indicado por el Ingeniero.

MEDICIÓN Y PAGO

El trazo y nivelación se medirá por **metro cuadrado (M2)** con aproximación a la unidad. Se pagará al Contratista con los precios fijados en el contrato.



1.3 DESPALME Y DESMONTE

1.3.1 LIMPIA Y DESHIERBE DEL TERRENO, INCLUYE: TALA, ROZA, DESENRAICE, ACOPIO DE BASURA, CARGA MECÁNICA, ACARREO 1ER KM, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Por el precio unitario estipulado para este concepto, el Contratista efectuará una "limpia" dentro de las zonas que marque el proyecto o indique el Ingeniero, que consistirá en realizar alguna o algunas de las siguientes acciones:

- 1.- Arrancar desde su raíz toda la vegetación existente (árboles, arbustos, hierba o maleza).
- 2.- Retirar el producto de esta operación hasta el lugar de disposición que el Ingeniero indique, estableciéndose un acarreo libre hasta 50 m.
- 3.- Disponer del material producto de esta actividad de manera que no se incumpla con la legislación ambiental y las condicionantes de las autorizaciones del Ingeniero.

A su juicio, el Ingeniero podrá autorizar al Contratista que no efectúe alguna o algunas de las operaciones aquí indicadas cuando considere que no son necesarias.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

La Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en la programación de los trabajos; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Se tomarán las precauciones necesarias para que el material producto de este concepto no sea acarreado por la acción de las lluvias a los sitios ya deshierbados y limpios, al mismo cauce del dren o a depósitos y corrientes de agua para riego o para abastecimiento de agua potable.

Dentro de las operaciones para este concepto la contratista ejecutará por el precio unitario y sin otra compensación adicional, las siguientes operaciones:

EXTRACCIÓN Y REMOCIÓN

Todos los movimientos necesarios tanto en la dirección longitudinal como transversal en las zonas de construcción para que el material producto del desmonte deba acarreararse fuera de ella estableciéndose un acarreo libre hasta 50 metros o realizar el tendido a un costado de las líneas de proyecto sin que se deba solicitar algún pago adicional por el movimiento de estos materiales considerándose estas actividades dentro del precio unitario de obra terminada.

Igualmente, la contratista deberá contemplar en su caso el resguardo, almacenamiento y la estiba de los materiales utilizables.

DISPOSICIONES GENERALES

Los materiales producto del desmonte deberán colocarse en los sitios y con la disposición que indique el proyecto o señale el Ingeniero.



En ningún caso se hará más de un pago por el desmonte ejecutado en la misma superficie, por lo que la contratista deberá procurar efectuarlo en las fechas convenientes para que el terreno se conserve limpio hasta que se ejecuten en él los trabajos posteriores o cuando las operaciones a efectuar se lleven a cabo conjuntamente con la excavación o despalme.

RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATISTA

Todo el desmonte, deshierbe y/o desenraice practicado fuera de los límites teóricos fijados en el proyecto no se considerará para pago. Las áreas que se ejecuten fuera de los límites o se alteren por causas imputables a la contratista, o para facilitar sus operaciones, serán de su responsabilidad.

Los daños y perjuicios a terceros por los trabajos de desmonte ejecutados indebidamente dentro o fuera de las áreas señaladas en el proyecto, serán de la exclusiva responsabilidad de la contratista y se cubrirán a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

ALCANCES

Para fines de medición y pago el precio unitario de obra terminada del concepto de trabajo relacionado con esta especificación, incluye lo que corresponda por equipo, herramientas, materiales y mano de obra necesarios para efectuar lo que se menciona en los párrafos siguientes.

MEDICIÓN Y PAGO

Para fines de medición, el Ingeniero estimará la superficie expresada en **hectáreas (HA)**, con aproximación a una centésima (0.01).

La medición de las superficies se hará en la zona de ejecución sin considerar abundamientos, ya que la medida es en hectáreas, tomando como base los datos fijados en el proyecto con las modificaciones por cambios ordenados y aprobados previamente.

Las hectáreas se determinarán de lo que resulte de considerar la proyección horizontal de la superficie desmontada, deshierbada y limpiada y se hará por medio de mediciones con cinta o seccionamiento siguiendo el método del promedio de áreas extremas a cada 20 m, de acuerdo con las dimensiones del proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

Para efectos de pago, se le aplicará el precio unitario por unidad de obra terminada establecido en el contrato para este concepto de trabajo.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5 Y 1.3.6

1.3.2 TALA DE ARBOL DE 10 CM DE DIÁMETRO, INCLUYE: TROCEO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA

1.3.3 TALA DE ARBOL DE 11 A 20 CM DE DIÁMETRO, INCLUYE: TROCEO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

1.3.4 TALA DE ARBOL DE 21 A 30 CM DE DIÁMETRO, INCLUYE: TROCEO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

1.3.5 TALA DE ARBOL DE 31 A 40 CM DE DIÁMETRO, INCLUYE: TROCEO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

1.3.6 TALA DE ARBOL DE 41 A 60 CM DE DIÁMETRO, INCLUYE: TROCEO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Conjunto de operaciones para efectuar la tala, desrame, troceo y acarreo del producto con diámetros de 10 a 60 cm. y que se encuentren dentro de la zona de los trabajos.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

La Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mayor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Los trabajos de tala de árboles deberán efectuarse tomando todas las precauciones necesarias para evitar que las márgenes sufran algún daño o posibles efectos de erosión. sin embargo, si el árbol contribuye a la estabilización de la margen de un cauce, ése deberá respetarse y ajustar las líneas y niveles del proyecto.

Las raíces y tocones que queden en las márgenes de ese cauce, servirán para estabilización de las mismas.

El retiro de árboles comprende todas las operaciones siguientes:

- Tala o derribo de árboles de diámetros mencionados.
- Troceo o cortar en pedazos de menor tamaño con el fin de que el producto de esta tala no pueda ser utilizable comercialmente y sea el mejor para su posterior acarreo, hasta la zona indicada por el Ingeniero.
- Poda, es decir, corte de las ramas ya sea que esto se haga antes o después del derribo de árboles.
- Carga con equipo mecánico, en caso de ser necesario por los diámetros q resultara de los trabajos.
- Acarreo, consiste en quitar los árboles que se encuentran derribados dentro de la zona de trabajo ya sea con equipo o con mano de obra en las áreas y dentro de las líneas y niveles que señale el proyecto.

Todo el material producto del retiro de árboles tendrá un acarreo libre de 1,000 (mil) metros, medidos a partir de la zona donde se encuentre el árbol, se tomarán las



precauciones necesarias para que el material producto del retiro de árboles no sea acarreado por la acción de las lluvias a los sitios ya deshierbados y limpios.

Los daños y perjuicios por los trabajos de retiro de árboles ejecutados indebidamente dentro o fuera de las áreas marcadas en el proyecto, serán de la exclusiva responsabilidad del contratista, por lo que deberá cubrir a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, los relacionados con esta especificación, incluyen lo que corresponda por equipo, herramientas y todos los materiales necesarios, así como la mano de obra especializada requerida para ejecutar las operaciones de derribo, desramado, picado y retiro de árboles de diámetros mayores a 0.30 m, con un acarreo libre del producto a 1,000 m.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

Para este concepto, la unidad de medición será **pieza (PZA)** con aproximación a la unidad.

Los trabajos de retiro de árboles se medirán en los sitios de ejecución.

No se medirá el retiro de árboles que no estén indicados dentro de las líneas de proyecto o que sus diámetros sean menores al indicado en esta especificación.

No se medirán los cortes y retiro de árboles con diámetros menores de 0.10 m., que el contratista ejecute para facilitar sus operaciones.

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación se pagarán por la unidad de concepto terminado al precio unitario establecido en el contrato.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 1.3.7, 1.3.8 Y 1.3.9

1.3.7 DESMONTE EN ZONAS DESÉRTICAS PARA UNA DENSIDAD DEL 100%, INCLUYE TALA, ROZA, DESENRAICE Y LIMPIA DEL TERRENO.

1.3.8 DESMONTE EN ZONAS DE BOSQUE PARA UNA DENSIDAD DEL 100%, INCLUYE TALA, ROZA, DESENRAICE Y LIMPIA DEL TERRENO.

1.3.9 DESMONTE EN ZONAS DE SELVA PARA UNA DENSIDAD DEL 100%, INCLUYE TALA, ROZA, DESENRAICE Y LIMPIA DEL TERRENO.

DEFINICIÓN

Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicados en los planos o lo que ordene el Ingeniero.

EJECUCIÓN

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Toda la materia vegetal proveniente del desmonte deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción dentro del derecho de vía, en la zona de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la faja de terreno comprendida entre la línea límite de la zona de construcción y una línea paralela distante a esta de 60 (sesenta) metros.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desmonte efectuados indebidamente dentro o fuera del derecho de vía o de las zonas de los trabajos serán de la responsabilidad del Contratista.

Las operaciones de desmonte deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

MEDICIÓN Y PAGO

El desmonte se medirá tomando como unidad la **hectárea (HA)** con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desmonte que efectúe el Contratista fuera de las áreas de desmonte que se indiquen en el proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero.

El desmonte se liquidará al Contratista en función del tipo de monte y de acuerdo con la descripción de los conceptos **1.3.7, 1.3.8 y 1.3.9**



1.3.10 DESPALME DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS DE MATERIAL NO APTO PARA LA CIMENTACIÓN Y/O DESPLANTE DE TERRAPLENES.

DEFINICIÓN

Se entenderá por despalme a la actividad que se tendrá que efectuar para eliminar de acuerdo con lo señalado en el proyecto las capas superficiales de terreno natural, que por sus características no sean adecuadas para cimentar o desplantar una estructura o un terraplén o bien que el material que forma dicha capa no sea el adecuado para utilizarse en la ejecución de los trabajos.

Cuando se tenga que efectuar una excavación, cuyo producto no se emplee en otra parte de los trabajos, no se considerará como despalme y se cubicará la capa superficial en forma integral con la excavación.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado, no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Para el trabajo de limpia y despalme propiamente dichos, el contratista ejecutará por el precio unitario y sin otra compensación adicional, las siguientes operaciones:

- Limpia.
- Remoción y extracción del material en su caso.
- Acarreo libre de hasta 50 (cincuenta) metros.
- Depósito del producto en los sitios que ordene el Ingeniero.

El despalme será de un espesor de veinte (20) centímetros o aquel que indique el Ingeniero, y se iniciará después de que se haya seccionado la superficie probable de ataque.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que durante el despalme no se alteren ni modifiquen las referencias y bancos de nivel del seccionamiento.

Una vez efectuado el despalme se seccionará nuevamente la superficie antes de proceder a la formación de las terracerías.

Todo el material producto del despalme tendrá un acarreo libre de hasta cincuenta (50) metros medidos a partir de las líneas que marquen los límites de las áreas de la excavación, de la cimentación o bien del desplante de bordos, terraplenes y estructuras.

Todos los movimientos necesarios tanto en la dirección longitudinal como transversal para que el material producto del despalme se deposite en los sitios que señale el proyecto o las órdenes del Ingeniero, descopetando y emparejando hasta dejar una superficie uniforme en los bancos de desperdicio sin que cause daños a terceros y en forma tal que no interfieran con el desarrollo normal de los trabajos, o bien como relleno de zonas de préstamo, como refuerzo adicional de los bordos o como relleno de oquedades.



Los daños y perjuicios a terceros, ocasionados por trabajos de despalme ejecutados dentro o fuera de las áreas señaladas en el proyecto, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, por lo que deberá cubrir a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, el precio unitario de este concepto de trabajo incluye el equipo, herramienta, materiales y mano de obra necesarios para ejecutar las operaciones de afloje previo si requiere, remoción, descopete y empareje en los bancos de desperdicio y acarreo libre de cincuenta (50) metros, con la disposición que ordene el Ingeniero.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

Para fines de pago, el despalme se medirá en **metros cúbicos (M3)**, con aproximación a una decimal (0.1), recomendándose que su medición se haga con cinta y nivel fijo.

El despalme se medirá en el sitio de ejecución tomando como base los volúmenes de proyecto, haciendo las modificaciones que resulten necesarias por cambios ordenados.

No se medirá para efectos de pago el despalme que el Contratista ejecute fuera de las superficies señaladas por el proyecto.

El concepto de trabajo correspondiente a esta especificación se pagará por la unidad de concepto terminado al precio unitario establecido en el contrato.



2 EXCAVACIONES Y ACARREOS

2.1 EXCAVACIÓN MANUAL

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.1.1, 2.1.2 Y 2.1.5

2.1.1 EXCAVACIÓN A MANO PARA CEPAS O ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFLOJE, EXTRACCIÓN, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA, APILE DEL MATERIAL A UN LADO DE LA CEPA Y TALUDES.

2.1.2 EXCAVACIÓN A MANO PARA CEPAS O ZANJAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN PRESENCIA DE AGUA 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFLOJE, EXTRACCIÓN, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA, APILE DEL MATERIAL A UN LADO DE LA CEPA Y TALUDES.

2.1.5 EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL III ROCA A CIELO ABIERTO, 0.00 A 2.00 M, DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFINE DE TALUDES, FONDO Y APILE DEL MATERIAL EN EL LUGAR.

DEFINICIÓN

Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

EJECUCIÓN

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cubico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá por "roca fija" la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole (martillos neumáticos y/o hidráulicos, etc.). También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cubico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de esta, y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar el material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinara en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.



El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a partir del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista.

El Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días naturales.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, este ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor. La colocación de ademes y puntales se pagarán por separado.

Las características y forma de los ademes y puntales serán autorizadas por el Ingeniero sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

El Ingeniero está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo propuesto por el Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que los recursos y rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.



Las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo, para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.), serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El Contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebase los 200 m adelante del frente de instalación del tubo, a menos que el Ingeniero lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

MEDICIÓN Y PAGO

La excavación de zanjas se medirá en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista, que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto, serán consideradas como sobreexcavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- A).- Afloje del material y su extracción,
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de la zanjas y afines,
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones,
- D).- Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran,
- E).- Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías, y
- F).- Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.1.3 Y 2.1.4

2.1.3 EXCAVACIÓN A MANO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN CUALQUIER MATERIAL COMÚN EXCEPTO ROCA, EN SECO DE 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFLOJE, EXTRACCIÓN, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA, APILE DEL MATERIAL EN EL LUGAR Y TALUDES.

2.1.4 EXCAVACIÓN A MANO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN CUALQUIER MATERIAL COMÚN EXCEPTO ROCA, EN PRESENCIA DE AGUA, 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: AFLOJE, EXTRACCIÓN, AMACICE, LIMPIEZA DE PLANTILLA, APILE DEL MATERIAL EN EL LUGAR Y TALUDES.

DEFINICIÓN

Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para el desplante de cimentaciones, o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes. Incluyen igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material previamente a su excavación.

EJECUCIÓN

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas de intersección de los planos de las excavaciones con la superficie del terreno, y las líneas paralelas a ellas distantes 20 (veinte) metros.

Cuando los taludes o plantilla de las excavaciones vayan a recibir mamposterías o vaciado directo de concreto, deberán ser afinadas hasta las líneas o niveles del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero en tal forma que ningún punto de la sección excavada diste más de +10 (diez) cm. del correspondiente de la sección del proyecto; salvo cuando las excavaciones se efectúen en roca fija en cuyo caso dicha tolerancia se determinará de acuerdo con la naturaleza del material excavado.

El afine de las excavaciones para recibir mamposterías o el vaciado directo de concreto en ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al momento de construcción de las mamposterías o al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

Cuando las excavaciones no vayan a cubrirse con concreto o mamposterías, se harán con las dimensiones mínimas requeridas para alojar o construir las estructuras; con un acabado esmerado hasta las líneas o niveles previstos en el proyecto y/o los ordenados por el Ingeniero, con una tolerancia en exceso de 25 (veinticinco) cm., al pie de los taludes que permita la colocación de formas para concreto, cuando esto sea necesario.



La pendiente que deberán tener los taludes de estas excavaciones será determinada en la obra por el Ingeniero, según la naturaleza o estabilidad del material excavado considerándose la sección resultante como sección de proyecto.

El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero en rellenos u otros conceptos de trabajo de cualquier lugar de las obras, sin compensación adicional al Contratista cuando este trabajo se efectúe dentro de la zona de libre colocación, en forma simultánea al trabajo de excavación y sin ninguna compensación adicional a las que corresponden a la colocación del material en un banco de desperdicio.

Cuando para efectuar las excavaciones se requiera la construcción de tabla-estacados o cualquiera obra auxiliar, estos trabajos le serán compensados por separado al Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO

Las excavaciones para estructuras se medirán en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista ni las excavaciones que efectúe fuera del proyecto las que serán consideradas como sobreexcavaciones.

En aquellos casos en que por condiciones del proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero el material producto de la excavación se coloque en bancos de desperdicio fuera de la zona de libre colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento.

En resumen, se ratifica que el pago se hará exclusivamente al hecho de considerar las líneas netas de proyecto; y a continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades:

- A).- Afloje del material y su extracción,
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes, y afines,
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones,
- D).- Traspaleos cuando se requiera,
- E).- Conservación de las excavaciones, y
- F).- Extracción de derrumbes.



2.2 EXCAVACIÓN CON EQUIPO MECÁNICO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 Y 2.2.4

2.2.1 EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA PARA CEPAS O ZANJAS EN MATERIAL DE ZONA "A" EXCEPTO ROCA, EN SECO. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.2 EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA PARA CEPAS O ZANJAS EN MATERIAL DE ZONA "A" EXCEPTO ROCA, EN PRESENCIA DE AGUA. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.3 EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA PARA CEPAS O ZANJAS EN MATERIAL DE ZONA "B" EXCEPTO ROCA, EN SECO. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.4 EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA PARA CEPAS O ZANJAS EN MATERIAL DE ZONA "B" EXCEPTO ROCA, EN PRESENCIA DE AGUA. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios mecánicos. El ancho de la zanja debe ser tal que facilite el montaje de los tubos, con el relleno y compactación adecuado. Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción, para evitar derrumbes y accidentes.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El material producto de las excavaciones se clasificará como material común al estar constituido por la combinación de los materiales I y II, sin importar los porcentajes en que intervengan éstos.

MATERIAL I.- son los materiales fácilmente excavables con pala de mano sin necesidad de emplear zapapico, aun cuando este se use para aumentar los rendimientos, también se consideran dentro de esta clasificación, los que son fácilmente excavables con equipo mecánico ligero, como draga de arrastre, cargador frontal o retroexcavadora, montados en tractores de orugas con cuchillas angulables o arado desgarrador para aflojar el material; aun cuando el contratista los utilice para aumentar sus rendimientos.

MATERIAL II.- son los materiales de dureza tal que no pueden ser atacados con solo el empleo de pala de mano, pero sí lo son con ayuda del zapapico o con equipo mecánico, sin el uso previo de explosivos.



La zona en que se desarrolle la excavación se clasificará con base en lo siguiente:

ZONA A.- Zonas despobladas o pobladas sin instalaciones (tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos).

ZONA B.- Zonas pobladas con instalaciones (Tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos) que dificulten la ejecución de la obra y cuyos desperfectos serán por cuenta del Contratista.

Los trabajos de excavación comprenden las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre
- Amacice
- Afines
- Depósito del material no aprovechable en el sitio autorizado.

El Contratista deberá de considerar los cargos totales originados por la maquinaria de construcción adecuada y necesaria, y la mano de obra, para la ejecución del presente concepto.

Afloje previo

Esta operación, se efectuará manualmente o con equipo mecánico, dependiendo de la dureza del material de que se trate o del volumen por remover y del sitio donde se realice la excavación.

Extracción, remoción, carga y descarga

El material producto de la excavación se colocará a un lado de la zanja o cepa, o bien donde lo indique el Ingeniero, disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dicha excavación durante el tiempo que se requiera hasta la correcta instalación de las estructuras.

Los materiales producto de las excavaciones deberán colocarse en los sitios y con la disposición que indique el proyecto o señale el Ingeniero.

El material producto de las excavaciones deberá clasificarse como “material aprovechable” y “material no aprovechable”.

Los “materiales aprovechables” se utilizarán directamente en la misma obra en forma coordinada con la excavación o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, efectuando las actividades necesarias para el desmonte de dichos bancos.

Los “materiales no aprovechables” a juicio del Ingeniero se retirarán o se depositarán lateralmente a la excavación en las áreas de desperdicio, en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos, las cuales deberán ser descopetadas con la maquinaria o equipo adecuado para permitir el tránsito de los vehículos cuantas veces se requiera.

Cuando exista “material aprovechable”, el Contratista no podrá utilizarlo sin previo consentimiento del Ingeniero.



Acarreo

Todo el material producto de la excavación tendrá un acarreo desde el sitio de su ejecución hasta el sitio de disposición final que señala el proyecto o que ordene el Ingeniero.

Amacice

Las superficies que limitan las zanjas o cepas, se amacizarán removiendo en la forma y momento que ordene el Ingeniero, todas las piedras sueltas, derrumbes y en general todo el material inestable.

Afines

Todas las excavaciones se ejecutarán y afinarán dentro de las líneas y niveles que indica el proyecto y variarán en función de las estructuras que quedarán alojadas en ellas. Las superficies de las excavaciones se afinarán en tal forma que cualquier punto de ellas no sobresalga más de lo indique el proyecto. El fondo de la excavación deberá afinarse minuciosamente para que la estructura quede a la profundidad señalada en el proyecto.

Carga de material

El material producto de las excavaciones deberá ser acumulado en un sitio donde no entorpezca las actividades para su posterior carga en camiones para su acarreo en los sitios establecidos.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, el precio unitario de los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular incluye lo que corresponda por equipo, instalaciones, herramientas y sus accesorios y todos los materiales necesarios, así como la mano de obra requerida para efectuar las operaciones de: afine previo si se requiere, extracción, empleo de equipo de bombeo, remoción y carga, acarreo del 1er. Km, descarga y depósito de los materiales en los sitios y con la disposición que se señala en el proyecto o que ordene el Ingeniero, amacices, afines y en su caso reposiciones por sobreexcavaciones.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo terminado que se establecen en el contrato, tomando como unidad de medida el **metro cubico (M3)**.

No se medirán las excavaciones ejecutadas fuera de las líneas del proyecto ni los derrumbes de las paredes y taludes de excavación, originados por causas imputables al Contratista. En ambos casos, el exceso de excavación, así como los huecos dejados por los derrumbes, serán considerados como sobreexcavaciones.

BASE DE PAGO

La excavación de zanjas se cuantificará y pagará en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista directamente en la obra; para su volumen se podrá efectuar la cubicación de las mismas de acuerdo al proyecto autorizado o los planos aprobados o bien en función de las condiciones de los materiales o a las instrucciones giradas por el Ingeniero; los conceptos aplicables estarán en función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.2.5 Y 2.2.6

2.2.5 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA CON RETROEXCAVADORA CON MARTILLO PARA CEPAS O ZANJAS, EN SECO. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.6 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA CON RETROEXCAVADORA CON MARTILLO PARA CEPAS O ZANJAS, EN PRESENCIA DE AGUA, 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por “excavación de cepas o zanjas” la que se realice según el proyecto y/o lo indicado por el Ingeniero, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o ambos lados de la cepa o zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que sean requeridas. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material con equipo mecánico previamente a su excavación cuando sea necesario.

EJECUCIÓN

Para la clasificación de las excavaciones por cuanto a la dureza del material se entenderá por “material común”, la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá por “roca fija” la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente con el solo uso de zapapico y que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole (martillo neumático y/o hidráulico, etc.). También se consideran dentro de esta clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cúbico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de ésta y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar el material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar este compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinará en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

El producto de la excavación se depositará a uno o ambos lados de la cepa o zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de cepa o zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.



Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que quede a la profundidad señalada y con la pendiente indicada en el proyecto.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a partir del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la cepa o zanja será medido entre las paredes verticales paralelas que la delimitan.

El Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días naturales.

Cuando la excavación de cepas o zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, este ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor. La colocación de ademes y puntales se pagarán por separado.

Las características y forma de los ademes y puntales serán autorizadas por el Ingeniero sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos.

El Ingeniero está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El proceso constructivo propuesto por el Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que los recursos y rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto, el Contratista debe proponer el proceso constructivo y su variación aun a petición del Ingeniero (por improductivo), no será motivo de variación en el precio unitario.

Se ratifica que el pago por las excavaciones, es función de la sección teórica del Proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.



MEDICIÓN Y PAGO

La excavación de cepas o zanjas se medirá en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista conforme a las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista, que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto, serán consideradas como sobreexcavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el proceso constructivo aprobado por el Ingeniero, le serán pagados por separado. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las cepas o zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material por excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviada o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

- Afloje del material y su extracción.
- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de la cepa o zanja y afines.
- Remoción del material producto de las excavaciones.
- Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
- Conservación de las excavaciones durante el tiempo que sea necesario conforme al procedimiento constructivo aprobado por el Ingeniero, y
- Extracción de derrumbes

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y las condiciones donde realicen los trabajos; es decir, en seco o en presencia de agua.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.2.7, 2.2.8, 2.2.9 Y 2.2.10

2.2.7 EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.8 EXCAVACIÓN CON RETROEXCAVADORA PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN PRESENCIA DE AGUA. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.9 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA CON RETROEXCAVADORA CON MARTILLO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, EN SECO. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.10 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA CON RETROEXCAVADORA CON MARTILLO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, EN PRESENCIA DE AGUA. 0.00 A 2.00 M. DE PROFUNDIDAD, INCLUYE: CARGA A CAMIÓN, ACARREO AL PRIMER KM., AFINE DE TALUDES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para el desplante de cimentaciones, o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes. Incluyen igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material previamente a su excavación.

EJECUCIÓN

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Se entenderá por zona de colocación libre la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas de intersección de los planos de las excavaciones con la superficie del terreno, y las líneas paralelas a ellas distantes 20 (veinte) metros.

Cuando los taludes o plantilla de las excavaciones vayan a recibir mamposterías o vaciado directo de concreto, deberán ser afinadas hasta las líneas o niveles del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero, en tal forma que ningún punto de la sección excavada diste más de +10 (diez) cm. del correspondiente de la sección del proyecto; salvo cuando las excavaciones se efectúen en roca fija en cuyo caso dicha tolerancia se determinará de acuerdo con la naturaleza del material excavado, sin que esto implique obligación alguna de pagar al Contratista las excavaciones en exceso, fuera de las líneas o niveles del proyecto.

El afine de las excavaciones para recibir mamposterías o el vaciado directo de concreto en ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al momento de construcción



de las mamposterías o al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

Cuando las excavaciones no vayan a cubrirse con concreto o mamposterías, se harán con las dimensiones mínimas requeridas para alojar o construir las estructuras; con un acabado esmerado hasta las líneas o niveles previstos en el proyecto y/o los ordenados por el Ingeniero, con una tolerancia en exceso de 25 (veinticinco) cm., al pie de los taludes que permita la colocación de formas para concreto, cuando esto sea necesario.

La pendiente que deberán tener los taludes de estas excavaciones será determinada en la obra por el Ingeniero, según la naturaleza o estabilidad del material excavado considerándose la sección resultante como sección de proyecto.

Cuando las excavaciones se realicen en roca fija se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero.

El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero en rellenos u otros conceptos de trabajo de cualquier lugar de las obras, sin compensación adicional al Contratista cuando este trabajo se efectúe dentro de la zona de libre colocación, en forma simultánea al trabajo de excavación y sin ninguna compensación adicional a las que corresponden a la colocación del material en un banco de desperdicio.

Cuando el material sea utilizado fuera de la zona de libre colocación, o dentro de ella, pero en forma que no sea simultánea a las obras de excavación o de acuerdo con algún procedimiento especial o colocación o compactación según el proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, los trabajos serán adicionales y motivo de otros precios unitarios.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría; así mismo en terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación. Cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagará al Contratista con el concepto que para tal efecto exista.

Cuando para efectuar las excavaciones se requiera la construcción de tabla-estacados o cualquiera obra auxiliar, estos trabajos le serán compensados por separado al Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO

Las excavaciones para estructuras se medirán en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto, la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista ni las excavaciones que efectúe fuera del proyecto las que serán consideradas como sobreexcavaciones.



En aquellos casos en que por condiciones del proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, el material producto de la excavación se coloque en bancos de desperdicio fuera de la zona de libre colocación, se estimará y pagará por separado al Contratista este movimiento.

Cuando el material producto de las excavaciones de las estructuras sea utilizado para rellenos u otros conceptos de trabajo, fuera de la zona de libre colocación, o bien dentro de ella en forma no simultánea a la excavación habiendo sido depositado para ello en banco de almacenamiento, o utilizado de acuerdo con algún proceso de colocación o compactación que señale el proyecto y/o las instrucciones del Ingeniero, estas operaciones serán pagadas y estimadas al Contratista por separado.

En resumen, se ratifica que el pago se hará exclusivamente al hecho de considerar las líneas netas de proyecto; y a continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades:

- Afloje del material y su extracción,
- Amacice o limpieza de plantilla y taludes, y afines,
- Remoción del material producto de las excavaciones,
- Traspaleos cuando se requiera,
- Conservación de las excavaciones, y
- Extracción de derrumbes.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.2.11 Y 2.2.12

2.2.11 EXCAVACIÓN CON EQUIPO EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, EN SECO EN ZONA “A”, DE 0.00 A 3.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.

2.2.12 EXCAVACIÓN CON EQUIPO EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA, CON PRESENCIA DE AGUA EN ZONA “A”, DE 0.00 A 3.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.

DEFINICIÓN

Se entenderá por excavación al movimiento de tierras, incluyendo las operaciones necesarias para afloje, extracción, remoción y traspaleo si se requiere, de materiales, que se ejecute a cielo abierto, de acuerdo con lo fijado en el proyecto, para construir, desplantar, alojar o para conformar parte de las obras.

Dentro de estas obras quedan comprendidas las siguientes: ataguías, cortinas, diques, vertederos, obras de toma, obras de desvío, canales, drenes, cunetas, contracunetas, tajos, bordos, edificios y estructuras en general.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción.

Se entiende por “cualquier material excepto roca”, a aquel material constituido por la mezcla de los Materiales I y II, sin importar los porcentajes en que intervengan cada uno de ellos.

Clasificación de los diferentes tipos de materiales para fines de estas especificaciones particulares:

MATERIAL I. Son los materiales fácilmente excavables con pala de mano sin necesidad de emplear el zapapico, aunque éste se use para aumentar los rendimientos. También los que son fácilmente excavables con equipo mecánico ligero, como draga de arrastre, cargador frontal o retroexcavadora montados en tractores de oruga con cuchillas angulables o arado desgarrador para aflojar el material, aun cuando el Contratista los utilice para aumentar sus rendimientos.

Se considerarán en esta clasificación materiales tales como: suelos agrícolas, arcilla blanda, toba detrítica (tepetate) poco compacta, arenas y gravas sueltas o poco cementadas.

MATERIAL II. Son los materiales de dureza y contextura tal que no pueden ser económicamente atacados con sólo el empleo de pala de mano, pero si lo son con la ayuda del zapapico y/o con equipo mecánico.



Se considera en esta clasificación los materiales tales como:

Rocas muy alteradas
Depósitos de roca fragmentada
Conglomerados medianamente cementados
Tepetates
Areniscas blandas
Tierras arcillosas endurecidas y otras formaciones semejantes

También se consideran en esta clasificación fracciones de roca, piedras sueltas o peñascos que cubiquen aisladamente menos de cero punto setenta y cinco (0.75) metros cúbicos, que no excedan con un volumen total mayor del veinticinco (25) por ciento del volumen de una sección media entre dos estaciones.

MATERIAL III. Son los materiales de dureza y contextura tales que sólo pueden ser económicamente excavados mediante el uso de explosivos.

Se consideran en esta clasificación materiales tales como: basalto, granito, andesita, riolita, areniscas y conglomerados fuertemente cementados, afloraciones de yeso, calizas y todas aquellas formaciones semejantes cuya compacidad amerite clasificarlas en este grupo. También quedan comprendidos bloques aislados de roca sólida, cuyo volumen sea de cero punto setenta y cinco (0.75) metros cúbicos o más.

La zona en que se desarrolle la excavación se clasificará con base en lo siguiente:

ZONA A.- Zonas despobladas o pobladas sin instalaciones (tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos).

ZONA B.- Zonas pobladas con instalaciones (tomas domiciliarias, ductos eléctricos, telefónicos o hidráulicos) que dificulten la ejecución de la obra y cuyos desperfectos que se ocasionen por los trabajos, serán reparados por cuenta y cargo del Contratista.

Los trabajos de excavación comprenden las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre
- Amacice
- Afine
- Depósito del material no aprovechable en el sitio autorizado

El Contratista deberá de considerar los cargos totales originados por el uso de la maquinaria de construcción adecuada y necesaria, y la mano de obra requerida, para la ejecución de los trabajos correspondientes a la presente especificación particular.

Afloje previo

Esta operación, se efectuará manualmente o con equipo mecánico, dependiendo de la dureza del material de que se trate o del volumen por remover y del sitio donde se realice la excavación.

Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga

Los materiales producto de las excavaciones deberán colocarse en los sitios y con la disposición que indique el proyecto o señale el Ingeniero.



El material producto de las excavaciones deberá clasificarse como “material aprovechable” y “material no aprovechable”.

Los “materiales aprovechables” se utilizarán directamente en la misma obra en forma coordinada con la excavación o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior.

Los “materiales no aprovechables” a juicio del Ingeniero se retirarán o se depositarán lateralmente a la excavación en las áreas de desperdicio, en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos, las cuales deberán ser descopetadas con la maquinaria o equipo adecuado para permitir el tránsito de los vehículos cuantas veces se requiera.

Cuando exista “material aprovechable”, el Contratista no podrá utilizarlo sin previo consentimiento del Ingeniero.

Acarreo libre

Todo el material producto de la excavación tendrá un acarreo libre de 50 m. desde el sitio de su ejecución hasta el sitio de disposición final que señala el proyecto o que ordene el Ingeniero.

Amacice

Las superficies que limitan las excavaciones, se amacizarán removiendo en la forma y momento que ordene el Ingeniero, todas las piedras sueltas, derrumbes y en general todo el material inestable.

Afine

Todas las excavaciones se ejecutarán y afinarán dentro de las líneas y niveles que indica el proyecto y variarán en función de las estructuras que quedarán alojadas en ellas y/o de las obras que se construyan con la ejecución de las excavaciones. Las superficies de las excavaciones se afinarán en tal forma que cualquier punto de ellas no sobresalga más de lo que indique el proyecto. El fondo de la excavación deberá afinarse minuciosamente para que quede a la profundidad señalada en el proyecto.

Carga de material

El material producto de las excavaciones deberá ser acumulado en un sitio donde no entorpezca las actividades para su posterior carga en camiones para su acarreo a los sitios establecidos.

DISPOSICIONES GENERALES

Toda la excavación practicada fuera de los límites indicados, se considerará como "sobreeexcavación". Los volúmenes de materiales que, fuera de los límites indicados en dicho párrafo se derrumben, aflojen o alteren por causas imputable al Contratista, o para facilitar sus operaciones, serán de su responsabilidad.

Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje natural de las mismas, por lo que procurará el Contratista que éstas se efectúen siempre en seco, es decir sin tirante de agua.

En los casos que no pueda drenarse la excavación por el sistema de ataque en la misma operación de excavación, el agua podrá eliminarse mediante dos sistemas:



Excavaciones adicionales fuera del área para captar y eliminar el exceso de agua por gravedad. Mediante la excavación de cárcamos para la instalación de bombas.

El Contratista propondrá el procedimiento más apropiado indicando para el caso de bombeo de achique, el número y capacidad de las unidades que vaya a emplear, para lo cual se aplicará lo indicado en los conceptos 2.2.13, 2.2.14 y 2.2.15 "Bombeo de Achique con Bomba" de estas especificaciones, siempre que justifique el menor costo y sea aprobado por el Ingeniero.

Cuando al efectuar las excavaciones para desplantar cualquier estructura, se encuentren materiales inadecuados, el Ingeniero podrá ordenar la profundización de las excavaciones y no se iniciará dicho desplante sino hasta que se hagan las correcciones y adaptaciones al proyecto original, considerando la mayor profundidad del desplante, si no está previsto en el proyecto.

Cuando el proyecto fije que las paredes de la excavación puedan servir de molde a un colado, sus dimensiones no deberán excederse de las tolerancias fijadas en el proyecto.

Ningún saliente del terreno deberá penetrar dentro de la sección de construcción de la estructura. Las raíces y troncos de árboles que sobresalgan deberán cortarse al ras.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular, incluyen lo que corresponda por equipo, instalaciones, herramientas, y todos los materiales necesarios, así como la mano de obra requerida para ejecutar las operaciones de: afloje previo si se requiere; extracción, remoción y carga, acarreo libre, descarga y depósito de los materiales en los sitios y con la disposición que señale el proyecto o que ordene el Ingeniero, amacices, afines y en su caso reposiciones por sobreexcavación.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo terminado que se establecen en el contrato, tomando como unidad de medida el **metro cubico (M3)**.

No se medirán las excavaciones ejecutadas fuera de las líneas del proyecto ni los derrumbes de las paredes y taludes de excavación, originados por causas imputables al Contratista. En ambos casos, el exceso de excavación, así como los huecos dejados por los derrumbes, serán considerados como sobreexcavaciones.

BASE DE PAGO

La excavación en cualquier material se cuantificará y pagará en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista directamente en la obra; para su volumen se podrá efectuar la cubicación de las mismas de acuerdo al proyecto autorizado o los planos aprobados o bien en función de las condiciones de los materiales o a las instrucciones giradas por el Ingeniero; los conceptos aplicables estarán en función de las condiciones en las que se realicen las excavaciones.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.2.13, 2.2.14 Y 2.2.15

2.2.13 BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE DE 2" Y 8HP. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.2.14 BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE DE 4" Y 16HP.

2.2.15 BOMBEO DE ACHIQUE CON BOMBA AUTOCEBANTE DE 6" Y 18 HP.

DEFINICIÓN

Son los equipos y procedimientos que se requieren para desalojar el agua de los lugares donde se realicen trabajos de construcción para que estos se ejecuten en seco.

EJECUCIÓN

En las ocasiones en que una obra requiera que se desaloje el agua mediante el uso de equipo de bombeo, el Contratista someterá previamente a la aprobación del Ingeniero el equipo apropiado y necesario que deberá trabajar a la capacidad requerida de acuerdo con sus características y las condiciones locales, así como la distribución de las redes de drenado y sus correspondientes cárcamos. La descarga se hará al lugar que el Ingeniero específicamente señale.

ALCANCES

Incluye todos los cargos derivados por el uso del equipo, herramientas, combustibles, lubricantes, accesorios, tarimas, andamios, operación y todas las obras de protección que proponga el Contratista y apruebe el Ingeniero para la operación eficiente del equipo y la mano de obra en maniobras necesarias para ejecutar satisfactoriamente el trabajo.

Incluye también las obras accesorias requeridas para un buen drenado, como cárcamos, depósitos, reguladores y la red de acopio del agua.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

El bombeo se medirá usando como unidad la **hora (HR)** de bombeo efectivo para el correspondiente diámetro de la bomba.

No se considerará como hora de bombeo efectivo para fines de pago, el tiempo de un equipo de bombeo que trabaje deficientemente, ya sea por las malas condiciones de las bombas o por mal manejo del operador, ni los tiempos de transporte y maniobras de los mismos, tiempos empleados para lubricación o reparaciones menores que deban efectuarse dentro de la obra, así como tiempos perdidos imputables al Contratista.

BASE DE PAGO

El bombeo se le pagará al Contratista a los precios fijados en el contrato.



2.3 DESAZOLVE

2.3.1 DESAZOLVE EN ZONAS DE VEGETACIÓN ACUÁTICA Y/O MANGLE CON EQUIPO ACUÁTICO (LANCHA CON MOTOR FUERA DE BORDA), INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por remoción y extracción de plantas acuáticas y/o mangle en canales y/o drenes, el trabajo consistente en la limpieza de las hierbas, maleza y plantas acuáticas que se desarrollan en la sección hidráulica de los canales y/o drenes, efectuada con lancha con motor fuera de borda.

EJECUCIÓN

Comprende las operaciones siguientes.

- a).- Desenraizar y remover.
- b).- Extraer el producto para colocarlo en los bordos de desperdicio o donde señale el Ingeniero, dentro de la zona de libre colocación (a una distancia no mayor de 200 m), con excavadora hidráulica de largo alcance.

Dejar una superficie limpia de hierbas, maleza y plantas acuáticas, eliminando totalmente el material rezagado para que no se desplace hacia las estructuras que se localizan aguas abajo de la ejecución del trabajo. El material producto de la limpieza, una vez extraído, no deberá ser acarreado por la acción de las lluvias a sitios ya limpios o a corrientes de agua para riego. Los daños y perjuicios a propiedad ajena, ocasionados por estos trabajos serán de la responsabilidad del Contratista. Los trabajos se ejecutarán a satisfacción del Ingeniero.

Cuando estos trabajos se presenten en secciones revestidas, se deberán efectuar con todas las precauciones indicadas por el Ingeniero con el objeto de no dañar el revestimiento.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

El producto de la remoción se medirá tomando como unidad la **hectárea (HA)**, con aproximación de 2 (dos) decimales y para efectos de pago, se considerará la superficie efectivamente trabajada y que haya quedado limpia de la vegetación acuática. No se estimarán para fines de pago, aquellas superficies en las que se haya efectuado la remoción y extracción de plantas acuáticas fuera de la sección hidráulica de los canales y/o drenes y/o las órdenes del Ingeniero.

Se le aplicará el precio unitario considerado en el catálogo de conceptos para estos trabajos y a entera satisfacción del Ingeniero.



2.3.2 DESAZOLVE CON EXCAVADORA EN CANAL. INCLUYE: MANIOBRAS, CARGA Y DESCARGA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por desazolve en canal al conjunto de actividades que efectuará el Contratista en las áreas designadas por el Ingeniero, para la limpieza del área hidráulica de material de azolve, basura, etc., debiendo retirar el material producto del desazolve a una zona donde no entorpezca la ejecución de los trabajos.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos para realizar los trabajos referentes al desazolve de los canales, para lo cual será necesario el empleo de equipo adecuado sin que este cause daños a la infraestructura existente, para el retiro total del azolve, basura y en general todo aquello que obstruya el área hidráulica en los cadenamientos señalados.

Previo al inicio de los trabajos el Contratista deberá realizar el levantamiento topográfico de las condiciones en las secciones del canal, para posteriormente realizar el retiro de azolve para la medición de volúmenes extraídos, dicho material será retirado de la zona general de trabajo considerada diariamente a una distancia no menor a 100 mts.

ALCANCES

Bajo este concepto el Contratista ejecutará las actividades necesarias para realizar el desazolve en canales principales. Incluye retiro de material.

El empleo del equipo y mano de obra necesarias para realizar estas actividades deberá de ser adecuado y estar en óptimas condiciones.

No se autorizará al Contratista ninguna cantidad adicional por concepto de desperdicios o materiales y mano de obra que no haya considerado en su precio unitario.

Los daños y perjuicios que resulten por estos trabajos dentro o fuera de las áreas marcadas en el proyecto, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, por lo que deberá cubrir a sus expensas todas las reclamaciones que por tal motivo se presenten.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

Para efectos de medición, todas las actividades realizadas por el Contratista al amparo del concepto en mención y recibidas a entera satisfacción del Ingeniero, le serán medidas por la unidad de **metros cúbicos (M3)**, con aproximación a un decimal e incluye todo lo necesario para su ejecución, incluyendo álbum fotográfico y en general todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesaria para su ejecución.

Para efectos de pago a la cantidad cuantificada, conforme a lo estipulado en la presente especificación particular, se le aplicará el precio unitario consignado en el catálogo aprobado en el contrato, para obtener la compensación al Contratista.



2.4 PLANTILLA

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.4.1 Y 2.4.2

2.4.1 PLANTILLA DE MATERIAL SELECCIONADO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, APISONADA CON EQUIPO, EN CEPAS PARA TUBERÍA, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.4.2 PLANTILLA DE ARENA APISONADA CON EQUIPO, EN CEPAS PARA TUBERÍA, INCLUYE: SUMISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por plantilla apisonada al conjunto de maniobras que debe realizar el Contratista para colocar en el fondo de la zanja una cama de material inerte y con cierto grado de compactación con la finalidad de que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

EJECUCIÓN

Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones, donde se instalarán tuberías, no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulado.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario este podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

MEDICIÓN Y PAGO

La construcción de plantilla será medida para fines de pago en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobreexcavaciones.



La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los precios unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los Precios Unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

- A) Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de la utilización del material.
- B) Selección del material y/o papeo.
- C) Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir).
- D) Compactación al porcentaje especificado.
- E) Acarros y maniobras totales.
- F) Compactar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.



2.5 RELLENO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.5.1 Y 2.5.2

2.5.1 RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN TIPO I O II, COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL AL 85% PROCTOR INCLUYE: SELECCIÓN A MANO.

2.5.2 RELLENO CON MATERIAL DE BANCO, COMPACTADO CON EQUIPO MANUAL AL 95% PROCTOR INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por "relleno compactado", aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor para su máxima compactación, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15 (quince) cm. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías, así como las correspondientes a estructuras auxiliares.

EJECUCIÓN

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación del Ingeniero, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 15 (quince) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente en capas sucesivas de 20 (veinte) cm y colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la prueba "Proctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el



contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo-arenosos, y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince) cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Ingeniero.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán empleando en la capa superficial, material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales. El Ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICIÓN Y PAGO

El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en **metros cúbicos (M3)** de material colocado con aproximación a dos decimales conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. El material empleado en el relleno de sobreexcavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda con base en su propia especificación, los precios unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- A).- Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de utilización del material.
- B).- Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que esté estipulado (quitar o adicionar).
- C).- Seleccionar el material y/o papear.
- D).- Compactación al porcentaje especificado.
- E).- Acarreo, maniobras, movimientos y traspaleos locales.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.5.3 y 2.5.5

2.5.3 TERRAPLÉN FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN, CON MATERIAL DE BANCO AL 90% P.V.S.M., INCLUYE: EXTENDIDO DE MATERIAL, INCORPORACIÓN DE AGUA, HOMOGENIZADO, COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CM DE ESPESOR, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA.

2.5.5 TERRAPLÉN FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN, CON MATERIAL DE BANCO AL 95% P.V.S.M.

DEFINICIÓN

Construcción de estructuras terreas, con la sección y demás características señaladas en el proyecto o las ordenadas por el Ingeniero, empleando materiales naturales adecuados, producto de bancos de préstamo.

MATERIALES

Los materiales que se empleen en la formación de bordos o terraplenes serán aquellos que señale el proyecto, para la formación de bordos o terraplenes se utilizará material compactable producto de bancos de préstamo (arcilla).

Los bancos de préstamo para obtener los materiales naturales y los sitios para los bancos de almacenamiento serán fijados por el Ingeniero.

El Contratista hará todos los arreglos necesarios para la adquisición del material y absorberá el pago de las regalías y demás costos necesarios para la obtención del material.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo, pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

La formación de bordos y terraplenes serán construidos con el grado de compactación indicado según el concepto de que se trate, y dentro de las líneas y niveles que fije el proyecto.

Todos los materiales indeseables, tales como ramas, raíces, hierbas y piedras de dimensiones mayores de siete punto seis (7.6) centímetros, serán retirados con la disposición que ordene el Ingeniero.

Los bordos y terraplenes compactados se construirán colocando material en capas sensiblemente horizontales y con un espesor no mayor de 20 cm. La primera capa se formará con un espesor igual a la mitad del espesor de las siguientes para mejor liga con la superficie de desplante.

El equipo que se utilice será el adecuado para garantizar la compactación uniforme de cada capa en toda la sección del proyecto.



El espesor de las capas sueltas deberá ser tal que se obtenga uniformemente en toda la sección el grado de compactación fijado en el proyecto para lo que se dará al material la humedad necesaria, aplicándose el agua en el sitio de colocación del material.

Cuando una capa compacta no reúna las condiciones necesarias para ligarla con la siguiente, se escarificará superficialmente y se humedecerá antes de extender el material que forme la siguiente capa.

Para dar por terminado la colocación de materiales para la formación de bordos o terraplenes compactados, la corona y taludes serán afinados a las líneas y niveles con las tolerancias que fije el proyecto.

No será motivo de pago adicional el hecho de que el Contratista escarifique y compacte el terreno natural cuando este lo requiera ya que su costo estará incluido en el del terraplén compactado.

ALCANCES

Se deberá incluir el valor de la carga y descarga del material en los sitios y forma que señale el proyecto o que ordene el Ingeniero. El Contratista realizará todas las actividades necesarias usando el equipo adecuado y mano de obra requerida para formar los terraplenes conforme a lo que indica el proyecto.

Incluye el equipo, herramientas, materiales y mano de obra que se requiera para eliminar los materiales indeseables que impidan la compactación; la incorporación del agua necesaria para dar al material la humedad óptima en su caso, y/o las operaciones necesarias para eliminar la humedad excedente a la óptima.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los conceptos de trabajo relativos a la formación de bordos y terraplenes compactados a que se refieren estos conceptos se medirán en **metros cúbicos (M3)** con aproximación a dos decimales.

Los bordos o terraplenes compactados se medirán ya formados y compactados al 90% y 95% de la prueba Proctor. Los volúmenes se determinarán siguiendo el método del promedio de áreas extremas, por estación de veinte (20) metros.

Se deberá incluir el valor de adquisición del material para la formación de terraplén considerando los abundamientos, puesto en el lugar de los trabajos.

No serán motivos de medición los volúmenes de materiales que hayan sido colocados deficientemente ni los trabajos que tenga que hacer el Contratista para corregirlos o reponerlos en el momento y forma que ordene el Ingeniero.

No serán motivo de medición los materiales que el Contratista coloque fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto ni lo que coloque para facilitar sus operaciones.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular se pagarán por unidad de concepto terminado al precio unitario que para cada uno de ellos se establezca en el contrato.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.5.4 Y 2.5.6

2.5.4 TERRAPLÉN FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN, CON PRODUCTO DEL CORTE AL 90% P.V.S.M.

2.5.6 TERRAPLEN FORMACIÓN Y COMPACTACIÓN, CON PRODUCTO DEL CORTE AL 95% P.V.S.M.

DEFINICIÓN

Construcción de terraplenes con la sección y demás características señaladas en el proyecto o las ordenadas por el Ingeniero, empleando materiales naturales adecuados, producto de excavaciones previas.

MATERIALES

Los materiales que se emplearán en la formación de terraplenes compactados serán producto de excavaciones previas que han sido depositadas en bancos de almacenamiento para su utilización posterior.

EJECUCIÓN

El contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

OBTENCIÓN DE MATERIALES PRODUCTO DE EXCAVACIONES PREVIAS

Cuando los materiales producto de excavaciones sean aprovechables, se deberán combinar los trabajos de extracción y su colocación en los bordos y terraplenes.

FORMACIÓN DE TERRAPLENES COMPACTADOS

En la construcción de los terraplenes se utilizará material proveniente de excavación previa el cual se compactará dentro de las líneas y niveles que fije el proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero.

Antes de iniciar la colocación del material, la superficie de desplante de los bordos y terraplenes compactados, deberá tratarse conforme el procedimiento que se indica a continuación:

Escarificación superficial y riego de agua en la superficie a fin de lograr una buena liga con la primera capa que se coloque para formar el bordo y terraplén compactado.

Los terraplenes compactados se construirán colocando el material en capas sensiblemente horizontales con espesor de veinte (20) centímetros.

La primera capa se formará con un espesor igual a la mitad del espesor de las subsiguientes para mejor liga con la superficie de desplante.

El equipo que se utilice será el adecuado para garantizar la compactación uniforme de cada capa en toda la sección de los trabajos.



El espesor de las capas sueltas será de veinte (20) centímetros hasta obtener uniformemente en toda la sección la compactación fijada en el proyecto, para lo cual se dará al material la humedad necesaria, aplicándose el agua en el sitio de obtención o en el de colocación del material.

Cuando el contenido de humedad sea mayor a juicio del Ingeniero, se eliminará el agua excedente por el procedimiento que proponga el Contratista y acepte el Ingeniero.

Cuando una capa compactada no reúna las condiciones necesarias para ligarlas con la siguiente, se escarificará superficialmente y se humedecerá antes de extender el material que conforme la siguiente capa.

Cualquier material que sea colocado deficientemente, por causas imputables al Contratista deberá ser retirado y reemplazado a sus expensas.

Para dar por terminado la colocación de materiales para la formación de terraplenes compactados, la corona y taludes serán afinados a líneas y niveles que fije el proyecto.

No será motivo de pago adicional, el hecho de que el Contratista escarifique y compacte el terreno natural, cuando este lo requiera ya que su costo estará incluido en el del terraplén compactado.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por estos trabajos efectuados indebidamente, dentro o fuera del derecho de vía de las zonas de construcción serán de la responsabilidad del Contratista y a su cargo y costo.

ALCANCES

Se deberá incluir el valor de la carga y descarga del material en los sitios y forma que señale el proyecto o como lo indique el Ingeniero. El Contratista realizará todas las actividades necesarias usando el equipo adecuado y mano de obra requerida para formar los terraplenes conforme a lo que indica el proyecto.

Incluye el equipo, herramientas, materiales y mano de obra que se requiera para eliminar los materiales indeseables que impidan la compactación; la incorporación del agua necesaria para dar al material la humedad óptima en su caso; las operaciones necesarias para eliminar la humedad excedente a la óptima; extracción, extendido del material en capas sensiblemente horizontales del espesor señalado; compactación de las capas; remoción, escarificación y riego de agua en la superficie de desplante o la escarificación de una capa ya compactada que no reúna las condiciones necesarias para una buena liga; afine de las coronas y taludes a líneas y niveles de proyecto.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para fines de pago, la formación de terraplenes compactados a que se refiere esta norma, se medirá en **metros cúbicos (M3)**, con aproximación a dos decimales.

Los terraplenes compactados se medirán ya formados al grado de compactación especificado.

La medición de los terraplenes se hará tomando como base los volúmenes fijados en el proyecto, haciendo las modificaciones en más o en menos, por cambios ordenados y autorizados.



Los volúmenes se determinarán en secciones siguiendo el método del promedio de áreas extremas, por estación de veinte (20) metros y menores quedarán a juicio del Ingeniero.

No será motivo de medición los volúmenes de materiales que hayan sido colocados deficientemente, ni los trabajos que tenga que hacer el Contratista para corregirlos o reponerlos en el sitio y forma que ordene el Ingeniero.

No será motivo de medición los materiales que el Contratista coloque fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni los que coloque para facilitar sus operaciones.

No será motivo de pago los gastos que originen al Contratista los paros y suspensiones del trabajo por lluvias y cualquier otro trabajo que se requiera (camino de acceso, conservación del camino, etc.) para construir los terraplenes consolidados.

La formación de terraplenes compactados se pagará al precio unitario que se establezca en el contrato respectivo.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular se pagarán al precio unitario establecido en el contrato y por unidad de concepto de trabajo terminado.



2.5.7 RELLENO EN ZANJA A VOLTEO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES PREVIAS.

DEFINICIÓN

Se entenderá por “relleno sin compactar” el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar tuberías, así como las correspondientes a estructuras auxiliares.

REQUISITOS DE EJECUCIÓN

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor desempeño de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

Todos los rellenos se ejecutarán dentro de las líneas y niveles que indique el proyecto o el Ingeniero.

El Contratista iniciará los trabajos de relleno, cuando el Ingeniero previa inspección del sitio donde se colocará, verifique que el área de relleno, se encuentre libre de escombros y de todo material que no sea adecuado.

El relleno se colocará con el cuidado necesario para no dañar las tuberías o estructuras existentes y no se permitirá el paso de equipo pesado hasta que el relleno esté totalmente terminado conforme al proyecto.

El tamaño máximo de las partículas que constituyen los materiales que pueden emplearse como relleno deberá ser aprobado previamente por el Ingeniero, asimismo dicho material deberá estar libre de troncos, ramas, raíces y de materiales indeseables.

La formación de rellenos comprenderá algunas o todas las operaciones siguientes:

- Afloje previo del banco en su caso.
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga.
- Colocación.
- Escarificación.

ACARREO

Cuando en el relleno se emplee el material utilizable proveniente de la propia excavación no se pagará por separado el traspaleo, la carga, acarreo, sobre acarreo y descarga de material, por lo que el Contratista deberá prever que material producto de la excavación



es susceptible de ser empleado en los rellenos. Deberá ubicarlo lo más cercano al sitio donde será empleado sin que éste interfiera con el desarrollo de los trabajos.

RELLENO INICIAL

Un adecuado acostillado proporciona la mayor parte de la resistencia y estabilidad del tubo. Se debe tener cuidado de asegurar la colocación y compactación del material del relleno en el acostillado, este debe ser a mano, los materiales para el acostillado deben ser compactados al 80% de la densidad próctor estándar en capas de máximo 20 cm. hasta llegar al centro de la tubería o la línea central horizontal del diámetro exterior de la tubería.

El material para el acostillado deberá ser seleccionado producto de excavaciones previas denominado "material aprovechable" y deberá estar exento de ramas, raíces, hierbas y piedras de dimensiones tales que impidan su colocación y compactación.

El acostillado deberá ejecutarse utilizando equipo de compactación denominado bailarina, teniendo cuidado de no golpear la tubería y de no ser posible la utilización de este equipo deberá emplearse pisón de mano.

RELLENO (FINAL)

El relleno final se realizará con material producto de excavaciones estabilizado sin compactar (a volteo), para cubrir tuberías.

El material para el relleno final deberá ser seleccionado del producto de excavaciones previas denominado "material aprovechable", estará exento de ramas, raíces, hierbas y piedras de dimensiones tales que impidan su colocación, deberán formarse por capas sensiblemente horizontales de espesor no mayor de veinte (20) centímetros.

BASE DE PAGO

El relleno de excavaciones de zanja que realice el Contratista se cuantificará y se pagará en **metros cúbicos (M3)**. Se pagará al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo terminado que se establece en el contrato.



2.6 ACARREO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.6.1 Y 2.6.2

2.6.1 ACARREO EN CAMIÓN AL 1ER KM.

2.6.2 ACARREO EN CAMIÓN KMS SUBSECUENTES AL PRIMERO.

DEFINICIÓN

Transporte de materiales dentro de la zona de las obras objeto del contrato, efectuado de acuerdo a lo señalado en el proyecto o indicado por el Ingeniero; entendiéndose por zona de los trabajos, el área ocupada por los trabajos en sí, los bancos de préstamo, de depósito temporal de materiales y desperdicios.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo, pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El equipo de acarreo podrá ser el que se considera propiedad del Contratista, o el de las Uniones de Transportistas de la localidad en que se ejecuten las obras.

No será motivo de variación del precio unitario para estos conceptos de trabajo si el Contratista recurre a la utilización de fleteros de las Uniones de Transportistas de la localidad, habiendo cotizado con equipo propio o viceversa, y en caso de que se trate de fleteros, será de su exclusiva responsabilidad, los problemas de tipo laboral que se generen con motivo de su utilización.

Los acarreos se efectuarán entre los sitios indicados en el proyecto o los ordenados por el Ingeniero y se realizarán siempre, siguiendo la ruta transitable más corta y conveniente.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados, comprenderán únicamente el transporte y descarga de los materiales.

ACARREO

El contratista deberá de considerar en el acarreo de materiales, el abudamiento en la conformación de los precios unitarios, ya que en la cuantificación de los volúmenes para pago no se considerará.

ACARREO EN EL PRIMER KILÓMETRO

Comprende el transporte del material en las unidades de transporte; hasta un (1) kilómetro de distancia, en los sitios y con la disposición que señale el proyecto o que ordene el Ingeniero y la protección del mismo durante su traslado.

ACARREO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES AL PRIMERO

Se refiere exclusivamente al transporte en cada kilómetro subsecuente al primero y hasta la distancia total indicada en el proyecto o la ordenada por el Ingeniero.



CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para fijar las distancias que se consideran en el pago de acarreos, se siguen las recomendaciones señaladas a continuación:

ACARREOS

Los materiales acarreados se medirán en metros cúbicos (M³), con aproximación a una decimal (0.1).

Las distancias se medirán siempre por la ruta transitable más corta y conveniente entre los sitios indicados en el proyecto o los ordenados por el Ingeniero.

La distancia de acarreo se determinará restando a la distancia total, la distancia de acarreo libre. El acarreo libre es el que en cada caso indique las especificaciones del proyecto para los respectivos conceptos de trabajo.

Las distancias de acarreo se medirán tomando como unidad el kilómetro (Km) con aproximación a la unidad inmediata superior cuando los decimales sean igual o mayores a 0.1.

No se medirán los acarreos de los materiales que por causas imputables al Contratista sufran daños o pérdidas y dichos materiales serán repuestos con cargo al mismo.

No se medirán los acarreos que no haya ordenado el Ingeniero, ni las mayores distancias que el Contratista recorra para facilitar sus maniobras.

ACARREO EN EL PRIMER KILÓMETRO

Los materiales acarreados en el primer kilómetro se medirán en **metros cúbicos (M³)**, con aproximación a una decimal (0.1).

Cuando el acarreo exceda la distancia de acarreo libre y no exceda el primer kilómetro, se toma como unidad de medida un kilómetro.

ACARREO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES

El acarreo en los kilómetros subsecuentes de los materiales se medirá en **metro cúbico - kilómetro (M³/KM)**, tomando como valor el que resulte de multiplicar el material acarreado considerando abundamientos, por la distancia de acarreo subsecuente, con aproximación a una decimal (0.1).

La distancia de acarreo en los kilómetros subsecuentes se determina restando a la distancia de acarreo, el primer kilómetro (1 Km).

BASE DE PAGO

ACARREO LIBRE

Queda establecido que el acarreo libre no será objeto de pago por separado, por lo que el Contratista debe tomar en cuenta el costo de esta operación al proponer los precios unitarios de cada concepto de trabajo respectivamente, que para cada uno de ellos se establezca en el contrato.



ACARREO EN EL PRIMER KILÓMETRO Y SUBSECUENTES

Los conceptos de trabajo relativos a los acarreos, se pagarán a las cantidades estimadas y realmente ejecutadas de cada material, a los precios unitarios que para cada uno de ellos se establezca en el contrato.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 2.6.3 Y 2.6.4

2.6.3 ACARREO EN CARRETILLA 1A ESTACIÓN DE 20 M., DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN Y/O EXCAVACIÓN, VOLUMEN MEDIDO EN BANCO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

2.6.4 ACARREO EN CARRETILLA, ESTACIONES SUBSECUENTES DE 20 M, DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y/O DEMOLICIÓN, INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Transporte de materiales naturales o elaborados dentro de la zona de las obras objeto del contrato, de acuerdo a lo señalado en el proyecto, entendiéndose por zona de la obra el área ocupada por la misma, así como los bancos de depósito de materiales.

EJECUCIÓN

Los acarreos se efectuarán entre los sitios indicados en el proyecto o los ordenados por el Ingeniero y se realizarán siempre, siguiendo la ruta transitable más corta y conveniente.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular, incluirán la parte que corresponda por las actividades que se indican a continuación:

En el precio unitario del concepto de trabajo que lo origina, en las especificaciones particulares correspondientes, está establecida la distancia de acarreo libre.

Por lo anterior, incluye exclusivamente lo que corresponde al transporte del material en la distancia que excede al acarreo libre que para cada concepto sea aplicable.

Para efectos de esta especificación particular, el Contratista deberá considerar el abastecimiento en la conformación de los precios unitarios, ya que en la cuantificación de los volúmenes para pago no se considerará.

ACARREO EN CARRETILLA A 20 METROS

Comprende transporte por medios manuales hasta una distancia máxima de (20) m, en los sitios y con las disposiciones que señale el proyecto o que ordene el Ingeniero y la protección del mismo durante su traslado.

ACARREO EN CARRETILLA EN ESTACIONES SUBSECUENTES

Se refiere exclusivamente al transporte de material en cada estación subsecuente a los primeros 20 m, tomando en consideración que la equidistancia para cada estación será de 20 m.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

Para fines de medición y pago de estos conceptos, se incluye lo que corresponde a equipo, herramientas, materiales y la mano de obra necesaria para realizar el acarreo en los primeros 20 m., así como el acarreo a estaciones subsecuentes según sea el concepto del que se trate.

Para efectos de esta especificación particular; el acarreo de los materiales se medirá tomando como valor el que resulte de multiplicar la unidad en que se mida el material



acarreado sin considerar abundamientos, por la unidad en que se mida la distancia de acarreo y el resultado se aproximará a la unidad.

No es objeto de medición para fines de pago el acarreo libre.

Los materiales acarreados en los primeros 20 m., podrán medirse en: **metros cúbicos (M3)** con aproximación a un decimal (0.1). Las distancias se podrán medir tomando como unidad el metro (m.), siendo la unidad de medida de las estaciones subsecuentes **metro cúbico/estación (M3/EST)**.

La distancia de acarreo se determinará restando a la distancia total la distancia de acarreo libre.

No se medirán los acarreos que estén considerados dentro del precio unitario de los conceptos de trabajo respectivos.

No se medirán los acarreos de los materiales que por causas imputables al Contratista sufran daños o pérdidas y dichos materiales serán repuestos con cargo al mismo.

No se medirán acarreos que no haya ordenado el Ingeniero, ni las mayores distancias que el Contratista recorra para facilitar sus maniobras.

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular se pagarán por la unidad de concepto terminado al precio unitario que para cada uno de ellos se establezca en el contrato.



2.6.5 CARGA A CAMIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN.

DEFINICION Y EJECUCIÓN

Se entenderá por carga a camión de material producto de excavación a la suma de maniobras que se deban de realizar para cargar un camión con medios mecánicos o manuales, incluye todas las maniobras y movimientos necesarios que se requieran.

MEDICIÓN Y PAGO

La carga a camión de materiales producto de excavación se pagará por **metro cúbico (M3)** con aproximación a dos decimales, y para su cuantificación se utilizarán las líneas de proyecto originales y/o lo indicado por el Ingeniero; es decir, lleva involucrado el abundamiento, por lo que el contratista deberá evaluar el tipo de material, así como las condiciones en que se encuentre.

BASE DE PAGO

El concepto de trabajo correspondiente a esta especificación se pagará al precio unitario establecido en el Contrato y por unidad de concepto de trabajo terminado.



3 CIMBRAS, CONCRETOS Y ACEROS

3.1 CIMBRAS

3.1.1 CIMBRA ACABADO COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, HABILITADOS, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por cimbras de madera, las que se empleen para confinar y amoldar a las líneas y niveles indicados en el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación, lo anterior conforme a la autorización del Ingeniero.

EJECUCIÓN

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra él, de manera que al hacer el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario, para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en número y diseño previamente aprobados por el Ingeniero y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El entablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del entablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado y vibrado del concreto, y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas. Cuando se especifique el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de entablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el entablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse para evitar la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro. Para formas de acero, el



aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen el acero de refuerzo.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar cuando sea el caso, y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Ingeniero.

El uso de vibradores exige el empleo de formas más cerradas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

MEDICIÓN Y PAGO

Las formas de concreto se medirán en **metros cuadrados (M2)**, con aproximación a dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto con las formas empleadas, es decir por área de contacto, conforme a lo indicado en el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero.

El Precio Unitario incluye; que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones, así como el tiempo que necesariamente deba permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra, herramienta y el equipo necesario.

No se medirán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Ingeniero.



3.2 CONCRETOS

3.2.1 CONCRETO F'C = 100 KG/CM², HECHO EN OBRA, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, COLOCACIÓN, VIBRADO, CURADO CON AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Se entenderá por concreto hecho en obra, el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

EJECUCIÓN

El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Se entenderá por cemento Portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de cemento Portland se usaran como sigue:

Tipo I.- Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV y V.

Tipo II.- Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV.- Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V -Se usara cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a Normas Oficiales.

Se entenderá por cemento Portland Puzolánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.



Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 (cinco) mm. densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

a).- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

b).- El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40), se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.

c).- El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 3 (tres) por ciento en peso.

d).- El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc. sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6 (seis) por ciento en peso.

e).- Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría este comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M.E.11.3a.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de la arena dentro de los límites citados, el Ingeniero podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto.

Salvo en los casos en que el Ingeniero otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre.

La arena deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6 (seis) por ciento.

El agregado grueso que se utilice para la fabricación de concreto y que en su caso deba proporcionar el Contratista, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5.0 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

a).- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

b).- La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.



c).- El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo numero 200 (doscientos) (A.S.T.M., designación C-117), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.

d).- El contenido de partículas suaves determinado por la prueba respectiva "Método Standard de U.S. Bureau of Reclamation" (designación 18), no deberá exceder del 1 (uno) por ciento, en peso.

e).- No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el concreto.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado. En la elaboración de concreto, para el caso de revolvedoras estacionarias, el Ingeniero no las admitirá menores de un saco de capacidad y para cada colado indicará el número de revolvedoras con objeto de que el colado no se prolongue indebidamente o se produzcan juntas frías.

El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquiera mezcladora que en cualquier tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del Ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Ingeniero produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, de manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimientos, cimentación de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se vaciará concreto en agua sino con la aprobación escrita del Ingeniero y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación.

No se permitirá vaciar concreto en agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado. El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación. No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto. Excepto donde se interpongan juntas, todo el concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor



generalmente no excederá de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeta a la aprobación del Ingeniero. Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Ingeniero y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurara una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactoria.

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tales como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse abajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibratoras de 10 (diez) centímetros o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6 000 (seis mil) vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que contengan cabezas vibratoras de menos de 10 (diez) centímetros de diámetro se operarán cuando menos a 7000 (siete mil) vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies podrán ser humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero, que conserven las superficies que se van a curar continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada por el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.



MEDICIÓN Y PAGO

El concreto se medirá en **metro cúbico (M3)** con aproximación a dos decimales; para lo cual se determinará directamente en obra el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Ingeniero, ni el concreto colocado para ocupar sobre-excavaciones imputables al Contratista.

De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en este concepto:

A).- El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.

B).- La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios, incluyendo carga, acarreo y descarga.

C).- El suministro de agua con mermas y desperdicios.

D).- El curado con membrana y/o agua.

E).- La mano de obra y el equipo necesarios.

Se ratifica que este concepto se pagará por unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar la resistencia de proyecto.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 3.2.2, 3.2.3 Y 3.2.4

3.2.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C = 150 KG/CM², INCLUYE: ACARREOS, VIBRADO, CURADO CON AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

3.2.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C = 200 KG/CM².

3.2.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C = 250 KG/CM².

DEFINICIÓN

El concreto hidráulico premezclado es una mezcla de materiales compuesta por gravas, arenas, agua, cemento y en algunos casos aditivos; todos estos elementos dosificados en cantidades determinadas previamente en el laboratorio mediante el diseño de mezclas en planta que son utilizados para los diferentes tipos de concreto que se requieren en las diferentes obras y estructuras que componen un proyecto, tal como se indica en los planos y especificaciones del mismo.

EJECUCIÓN

El mezclado de los materiales que constituyen el concreto debe hacerse en planta dosificadora con un sistema de pesado controlado y con mediciones digitales, las básculas deben ser calibradas en tiempo y forma de acuerdo con la norma ACI-304. El concreto resultante debe ser mezclado hasta que tenga una perfecta distribución de sus componentes y la mezcla sea homogénea y de color uniforme.

El tiempo de mezclado debe ser suficiente para lograr mezclas homogéneas y comprobarse mediante la realización de la prueba de uniformidad. El concreto no debe permanecer dentro del mezclador más de 20 minutos.

La resistencia a compresión del concreto se debe determinar en cilindros estándar, elaborados, curados y ensayados conforme a la norma ASTM C-39; la edad de prueba debe ser a 3, 7, 28 y 90 días y deben ensayarse dos cilindros por edad.

El revenimiento máximo del concreto debe ser de 12+/-2 cm para tiro directo y de 14+/-2 cm para concreto bombeado, ambos revenimientos con o sin aditivo.

Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberá comprobar que todo el acero de refuerzo, las formas y los moldes estén limpios y se encuentren en las líneas y niveles y en condiciones tales que, para todas las caras visibles del concreto, se produzca la calidad de acabados que señale el proyecto. A su juicio, el Ingeniero podrá ordenar y el Contratista se obliga a corregir, o reponer a sus expensas, los defectos observados en los concretos que no presenten un acabado satisfactorio.

No se vaciará concreto para cimentaciones de estructuras, dentellones u otras partes de los trabajos, hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta por el concreto haya sido desalojada, excepto que lo autorice y lo ordene el Ingeniero en cuyo caso deberá hacerse el vaciado del concreto por el procedimiento indicado para su colocación bajo agua. No se permitirá el paso de agua corriente sobre el concreto antes de doce (12) horas de efectuado el colado.



El vaciado del concreto, se hará desde la menor altura posible, para evitar la segregación debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar que éste choque contra el refuerzo y las paredes de los moldes.

En los elementos estructurales de desplante horizontal o en concreto masivos, el concreto se depositará en capas horizontales de espesor uniforme. cada capa se acomodará y se vibrará en toda su profundidad, para obtener un concreto que llene completamente los moldes y cubra en forma efectiva el acero de refuerzo, así como el obtener una buena liga con la capa inferior.

En elementos estructurales de eje horizontal, el colado se hará por frente continuos, cubriendo toda la sección del elemento, el colado deberá ser continuo hasta las juntas de construcción que fije el proyecto.

Si por causa de fuerza mayor se interrumpe el colado en este tipo de elementos, se formará una junta fría que deberá terminarse en un plano inclinado a cuarenta y cinco grados (45°) limitándose con un tapón o cimbra en forma transversal.

La planta mezcladora de concreto deberá ser de una capacidad tal que evite que el tiempo del colado se prolongue indebidamente, o se interrumpa la continuidad del mismo y se formen juntas frías irregulares.

Cuando se presenten juntas frías, antes de continuar el colado se les dará el tratamiento que ordene el laboratorio, para asegurar una correcta liga con los siguientes colados.

Todo el concreto que se esté colocando, deberá vibrarse adecuadamente, para lo cual se exigirá el empleo en número suficiente de vibradores del tipo requerido para dar el acomodo y la consistencia estipulada para el concreto.

Como medida de seguridad y garantía en el vibrado del concreto, el Ingeniero se reserva el derecho de exigir el número, tamaño apropiado y buen estado de los vibradores, pudiendo cancelar o suspender los colados de concreto, si no cumple con esta disposición.

CURADO DEL CONCRETO

Una vez que se haya colocado el concreto, deberá curarse para lograr un fraguado y endurecimiento correcto. Dicho curado se obtendrá conservando la humedad superficial mediante alguno de los procedimientos siguientes:

- con membrana.
- con agua.
- con costalera o arena húmeda.
- con vapor.

El curado con membrana se hará con el compuesto o producto que sea necesario para proporcionar un buen curado y que el concreto logre alcanzar su resistencia de diseño.

La cantidad utilizada y procedimiento de aplicación serán tales que permitan la formación de una membrana impermeable que impida la evaporación del agua contenida en la masa del concreto. El Contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar que la película impermeable sea dañada durante el tiempo de fraguado, por



lo que todos los desperfectos imputables al Contratista por este motivo serán reparados y pagados por el mismo.

El curado con agua se hará aplicando riegos periódicos en los moldes o superficies de concreto expuestas, para mantenerlos siempre húmedos durante un tiempo no menor a siete (7) días.

El curado con arena o costalera húmeda, se hará cubriendo las superficies expuestas con estos materiales y mojándolos periódicamente hasta que el concreto haya fraguado.

ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO

Cuando no se especifique lo contrario, el acabado será común. El acabado aparente será obligatorio para todas las superficies en las que señale el proyecto. Para este tipo de acabado se usarán moldes con superficie de contacto de acero o triplay.

ALCANCES

Bajo este concepto el Contratista realizará las actividades siguientes:

La selección, localización y arreglo de las plantas para la producción del concreto es responsabilidad del Contratista; cuando la cantidad de concreto a producir lo amerite, a criterio del Ingeniero; debe contar al menos con dos plantas con producción suficiente para cumplir con el programa general de construcción del proyecto. Las plantas de concreto deben contar con un mezclador, un sistema de dosificación y pesaje integrado al mando del control.

El Contratista tiene la obligación de contar con un laboratorio que cumpla con los lineamientos de la EMA y debe aplicar un sistema de aseguramiento de calidad en todas las actividades y procesos de construcción para estructuras de concreto.

Los concretos deben ser transportados al sitio del colado utilizando ollas revolvedoras que prevengan la segregación o pérdida de ingredientes, que preserven la trabajabilidad requerida y eviten la contaminación del concreto.

En la selección del equipo para transportar el concreto se deben tomar en cuenta las necesidades de equipo auxiliar de apoyo para evitar interrupciones de colados. Todo el equipo debe cumplir con lo indicado en la norma ASTM C-94.

El Contratista debe presentar al Ingeniero el programa de utilización de estos equipos para su aceptación.

Para poder iniciar un colado, el Contratista debe satisfacer una serie de requisitos: limpieza del área por colar, suficiente cantidad de materiales para terminar el colado, planta de concreto funcionando bien, equipo para transporte y colocación del concreto incluyendo el equipo de apoyo en caso de descomposturas, suficiente personal, iluminación, equipo suficiente y en buen estado para compactar el concreto incluyendo el de respaldo, encofrado y acabado de la cimbra, protección del equipo y del colado contra la lluvia, tiempo propicio para colar, recubrimiento adecuado del acero de refuerzo, separaciones de acero de refuerzo.

Para la colocación del concreto se debe aplicar el documento denominado "autorización del colado", este documento debe formar parte del sistema de aseguramiento de calidad del Contratista.



La descarga del concreto en el sitio de colado se debe hacer a partir de la posición final de colocación para minimizar la segregación. Los concretos se deben colocar de tal forma que su avance asegure colocar concreto fresco sobre concreto aún no-fraguado, para que, mediante vibrado, las capas subsecuentes formen un solo bloque con las anteriores.

Todo el concreto debe ser compactado por medio de vibración, la cual debe proporcionarse usando equipos internos (de inmersión), deben utilizarse vibradores de inmersión de 50.8 mm a 76.2 mm de alta frecuencia, accionados por aire o bien de acción eléctrica. La vibración se emplea para compactar el concreto no para moverlo lateralmente, lo cual es objetable si se aprecia segregación del mismo. El equipo vibrador debe ser adecuado para consolidar los tipos de concretos mencionados en estas especificaciones.

La vibración se extiende hasta compactar el concreto completamente sin dejar hueco visible o provocar segregación o sangrado excesivo.

MEDICIÓN Y PAGO

Para este concepto se tomará como unidad el **metro cúbico (M3)** con aproximación a dos decimales.

El concreto se medirá ya colocado, tomando como base los volúmenes de proyecto y las modificaciones necesarias por cambios ordenados. No se medirán los concretos que el Contratista haya ejecutado deficientemente ni los trabajos que tenga que realizar para corregirlos o reponerlos.

No se medirán los concretos que el Contratista coloque para rellenos de sobreexcavaciones, ni los que coloque fuera de los lugares indicados en el proyecto, para facilitar sus operaciones. Los conceptos de trabajo correspondientes a esta especificación particular se pagarán a los precios unitarios establecidos en el contrato para cada uno de los tipos de concreto convenidos.



3.3 ACEROS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 3.3.1, 3.3.2 Y 3.3.3

3.3.1 ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA DEL NO. 2 (3/16") ALAMBRON, DE FY=6000 KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIONES, CORTES, TRASLAPES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

3.3.2 ACERO DE REFUERZO DIFERENTES DIÁMETROS (\emptyset), DE FY=4200 KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIONES, CORTES, TRASLAPES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

3.3.3 ACERO DE REFUERZO DIFERENTES DIÁMETROS (\emptyset), DE FY=4200 KG/CM2, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIONES, CORTES, TRASLAPES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Son los elementos estructurales de acero que se usan asociados al concreto hidráulico, para absorber conjuntamente los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción por fraguado y cambios de temperatura. Dentro de esta definición quedan incluidas las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rieles, rejillas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se usen dentro o fuera del concreto.

EJECUCIÓN

MATERIALES

El acero de refuerzo debe ser de primera calidad y marca reconocida, deberá llegar a los trabajos libre de oxidación, exento de aceite o grasa, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones en su sección.

El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo según su tipo y sección bajo cobertizo, colocándolos sobre plataformas, polines u otros soportes y se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro.

Cuando por haber permanecido a la intemperie el acero de refuerzo presente oxidaciones o deterioros, el Ingeniero ordenará las pruebas que juzgue convenientes para decidir si se aprueba o se desecha. Si es aceptado deberá limpiarlo el Contratista por los medios mecánicos que indique el Ingeniero (abrasivos, chorro de arena o cepillo de alambre).

Igual procedimiento deberá efectuar el Contratista para limpiar el acero de lechadas, residuos de cemento o pintura. Siempre deberá evitarse la contaminación del acero de refuerzo con grasa o aceites, en el caso que esto ocurra, deberá removerlos con solventes que no dejen residuos.

Si dados los requerimientos de los trabajos es necesario modificar las secciones del acero, los ajustes deberán ser aprobados por el Ingeniero. El acero cumplirá como mínimo con el área de acero de refuerzo de proyecto, con el perímetro necesario para la adherencia y el mismo límite de fluencia.



No se aceptará el suministro y utilización del acero que no cumpla con las características de calidad establecidas, ni aún en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización.

Si en la ejecución del trabajo y a juicio del Ingeniero, el acero presenta deficiencias respecto a las características de calidad establecidas, se suspenderá el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias o reemplace los materiales por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

EQUIPO

El equipo que se utilice para el habilitado y colocación del acero, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, siendo responsabilidad del Contratista su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que duren los trabajos y será operado por personal capacitado.

Si en la ejecución del trabajo y a juicio del Ingeniero, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

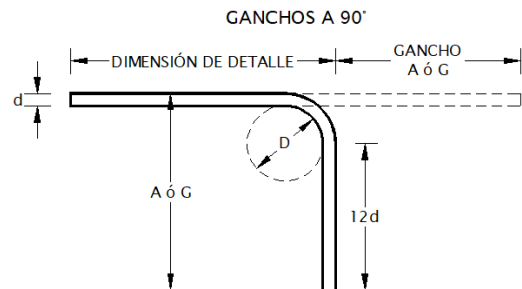
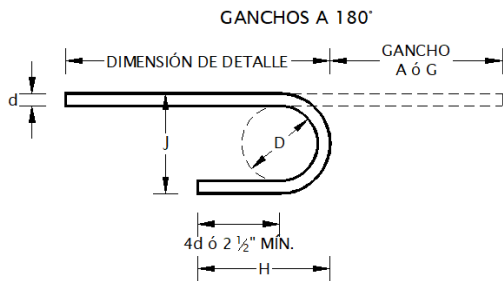
Previo al habilitado y colocación del acero, deberá limpiarse y mantenerse así hasta la colocación del concreto, libres de tierra, grasa, aceite, oxidación y otras sustancias extrañas o perjudiciales, que impidan la adherencia.

Las varillas de refuerzo se doblarán lentamente en frío, para darles la forma que fije el proyecto o apruebe el Ingeniero, cualquiera que sea su diámetro; solo se podrán doblar en caliente cuando así lo indique el proyecto o apruebe el Ingeniero. Cuando se trate de varilla torcida en frío no se permitirá su calentamiento.

Cuando el proyecto lo establezca o el Ingeniero lo apruebe, las varillas de refuerzo podrán doblarse en caliente para facilitar su doblado, y en este caso, la temperatura no excederá de doscientos (200°C) grados celsius, la cual determinará por medio de lápices el tipo de fusión. Se exigirá que el enfriamiento sea lento, resultado del proceso natural derivado de la pérdida de calor por exposición al medio ambiente.

A menos que el proyecto indique otra cosa o lo ordene el Ingeniero, los dobleces y ganchos de anclaje se sujetarán a las disposiciones del ACI, de acuerdo a la tabla siguiente:

MEDIDAS RECOMENDADAS PARA GANCHOS DE VARILLAS												
Dimensiones y Pesos							Gancho a 180°				Gancho a 90°	
Varilla no.	Diámetro nominal		Perímetro mm.	Área cm ² .	Peso kg/m	Piezas ton.	A ó G		J		A ó G	
	mm.	pulg.					cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.
2.5	7.9	5/16"	24.8	0.49	0.384	217±7	13	5"	6	2 ½"	13	5"
3	9.5	3/8"	29.8	0.71	0.557	149±4	13	5"	8	3"	15	6"
4	12.7	½"	39.9	1.27	0.996	84±2	15	6"	10	4"	20	8"
5	15.9	5/8"	50.0	1.99	1.560	54±1	18	7"	13	5"	26	10"
6	19.1	¾"	60.0	2.87	2.250	37±1	20	8"	15	6"	31	12"
8	25.4	1"	79.8	5.07	3.975	21	28	11"	20	8"	41	16"
10	31.8	1 ¼"	99.9	7.94	6.225	13	43	17"	32	12 ½"	54	21 ½"
12	38.1	1 ½"	119.7	11.40	8.938	9	60	18"	46	23 ¾"	69	27"



A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el Ingeniero, los dobleces para estribos se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor que dos (2) veces el diámetro de la varilla.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el Ingeniero, en varillas menores de dos punto cinco (2.5) centímetros de diámetro, los ganchos de anclaje se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor que seis (6) veces el de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados a ciento ochenta (180) grados o a noventa (90) grados.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el Ingeniero, en varillas de dos punto cinco (2.5) centímetros de diámetro o mayores, los ganchos de anclaje se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor de ocho (8) veces



El de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados a ciento ochenta (180) grados o a noventa (90) grados.

No se permitirá por ningún motivo el reenderezado y doblado de varillas.

a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el Ingeniero, los empalmes tendrán una longitud de cuarenta (40) veces el diámetro para varilla corrugada y de sesenta (60) veces el diámetro para varilla lisa.

Los empalmes no deberán hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo que a juicio del Ingeniero se tomen las precauciones debidas, tales como aumentar la longitud de traslape o usar como refuerzo adicional hélices o estribos alrededor de mismo, en toda su longitud.

En caso de que se especifiquen juntas soldadas, éstas se efectuarán de acuerdo con las normas de la American Welding Society y de tal manera que siempre sean capaces de desarrollar un esfuerzo a la tensión igual al ciento veinticinco por ciento (125 %) de la resistencia especificada para el acero de refuerzo en el proyecto. Estas capacidades serán controladas por medio de las pruebas físicas y radiográficas que el Ingeniero señale.

Cuando así lo indique el proyecto o apruebe el Ingeniero, los empalmes se harán traslapados sin amarrarlos o soldados a tope.

No deberá traslaparse o soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.

Las juntas en una misma barra no podrán estar más cercanas una de otra de una longitud equivalente a 40 diámetros, midiéndose ésta entre los extremos más próximos de las varillas.

No se permitirán los traslapes en lugares donde la sección no permita una separación libre mínima de una vez y media el tamaño máximo del agregado grueso, entre el empalme y la varilla más próxima.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el Ingeniero, los traslapes de varilla en líneas contiguas en elementos tanto verticales como horizontales se harán de forma tal que en ningún caso queden alineados.

Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe el Ingeniero, la longitud de traslape de los paquetes de varilla, será la correspondiente al diámetro individual de las varillas del paquete, incrementando en veinte (20) por ciento para paquetes de tres (3) varillas y treinta y tres (33) por ciento para paquetes de cuatro varillas. Las varillas que formen un paquete no deben traslaparse entre sí.

En los empalmes a tope, los extremos de las varillas se unirán mediante soldadura de arco u otro procedimiento establecido en el proyecto o aprobado por el Ingeniero. La preparación de los extremos será según lo indicado en el proyecto o aprobado por el Ingeniero.

El acero de refuerzo se colocará en las posiciones, forma, longitudes, separaciones y área que fije el proyecto o apruebe el Ingeniero y se mantendrán firmemente en su sitio durante el colado.



La distancia mínima de centro a centro entre dos varillas paralelas debe ser cuando menos dos y media ($2 \frac{1}{2}$) veces su diámetro si se trata de varillas redondas ó 3 veces la dimensión diagonal, si se trata de varillas cuadradas; en todo caso la separación de las varillas no deberá ser menor a el tamaño máximo del agregado, debiéndose dejar un espacio apropiado con el objeto de que pueda pasar el vibrador a través de ella.

El refuerzo más próximo al molde deberá separarse por medio de separadores de acero o dados de concreto que contengan la distancia necesaria para cumplir con el recubrimiento requerido.

No se iniciará ningún colado hasta que el Ingeniero inspeccione y apruebe el armado y la colocación del acero de refuerzo.

Todos los estribos deberán rodear a las varillas de tensión y amarrarse fuertemente a ellas.

En losas con doble capa de refuerzo, las capas se mantendrán en su posición por medio de separadores (silletas) fabricados con acero de refuerzo de cero punto noventa y cinco (0.95) centímetros de diámetro nominal mínimo, de modo que la separación entre las varillas inferiores y superiores sea la indicada en el proyecto o aprobada por el Ingeniero.

Los separadores se sujetarán al acero de refuerzo por medio de amarres de alambre o bien, por puntos de soldadura, según lo indicado en el proyecto o aprobado por el Ingeniero. Cuando se utilice varilla torcida en frío no se usará soldadura.

Todas las varillas longitudinales y transversales se unirán entre sí en sus puntos de contacto por medio de amarres de alambre recocido del No. 14 al 18 o en su caso lo que señale el proyecto.

Todos los trabajos de unión por medio de soldadura se sujetarán a lo indicado en el proyecto o a las normas que para su uso han sido editadas por los fabricantes de electrodos o las asociaciones especializadas.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular, incluyen lo que corresponda por instalaciones, herramientas y todos los materiales necesarios, así como la mano de obra requerida.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición del acero de refuerzo se hará tomando como unidad la **tonelada (TON) ó kilogramo (KG)**, con aproximación a un centésimo, o a dos decimales según corresponda.

El refuerzo se calculará con los pesos del refuerzo por unidad de longitud que especifique el fabricante. Como base para la cuantificación se tomará el peso teórico que indique el proyecto.

No se medirá el acero de refuerzo que el Contratista utilice para fabricar silletas, separadores ni tensores de la cimbra, ya que quedan incluidos en el precio unitario.



Si el Contratista, con autorización del Ingeniero, sustituye acero de la sección indicada en el proyecto por otro de diferente sección y área equivalente o mayor, se medirá solamente el peso del acero de refuerzo indicado en el proyecto.

El Ingeniero se reserva el derecho de no autorizar el pago de conceptos que no cumplan con las especificaciones de ejecución y calidad establecidas.

El acero de refuerzo se le pagará al Contratista con los precios fijados en el contrato, de acuerdo a la unidad de que se trate y que incluyen:

- El costo de los materiales que interviene, incluyendo desperdicios, traslapes, ganchos, silletas, separadores, alambre para amarre y soldadura puestos en el lugar de su colocación.
- Renta de equipo y herramienta que intervengan.
- Todos los fletes, acarreos, almacenaje y maniobras necesarias.
- La mano de obra necesaria para ejecutar los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo.
- Cuando por causas imputables al Contratista, se precise la realización de pruebas para determinar el deterioro que hubiere podido causar la oxidación en el acero de refuerzo, tanto las pruebas como la limpieza del mismo serán por cuenta del Contratista.
- La limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que apruebe o indique el Ingeniero.
- Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones.



4 ALBAÑILERIA

4.1 MURO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.1.1 Y 4.1.2

4.1.1 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA ACABADO COMÚN, ASENTADO CON MEZCLA CEMENTO ARENA 1:4, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.1.2 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA ACABADO COMÚN, ASENTADO CON MEZCLA CEMENTO ARENA 1:5, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICION Y EJECUCION

Se entenderá por "mampostería de piedra" la obra formada por fragmentos de roca, unidas por mortero de cemento; cuando la mampostería se construya sin el uso de mortero para el junteado de las piedras únicamente por acomodo de las mismas, se denominará " mampostería seca o zampeado". Cuando el zampeado ya construido en seco según la especificación anterior se recubra y se llenen sus juntas con una capa de mortero de cemento, se conocerá como " zampeado con mortero de cemento".

Comprende el suministro de todos los materiales que intervienen en la construcción; la piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas; sus dimensiones serán fijadas por el Ingeniero, tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente, y no se admitirán piedras en forma redondeada. Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se mojará antes de colocarla, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero. El mortero de cemento que se emplee para juntar la mampostería, deberá tener la proporción que señale el proyecto. El mortero podrá hacerse a mano o máquina, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesite.

MEDICIÓN Y PAGO

La mampostería y el zampeado serán medidos para fines de pago en **metros cúbicos (M3)** con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra los volúmenes realizados por el Contratista según lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

El pago de estos conceptos se realizará en función de lo realmente ejecutado y de acuerdo con las definiciones de cada concepto; incluyendo el suministro de todos los materiales en obra, abundamiento y desperdicios, así como el equipo y la mano de obra necesaria.

No se estimará para fines de pago, los volúmenes de mampostería o zampeados construidos fuera de las secciones del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 Y 4.1.6

4.1.3 MURO DE 14 CM. DE ESPESOR, DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, ASENTADO CON MEZCLA CEMENTO ARENA 1:5 ACABADO COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.1.4 MURO DE 28 CM. DE ESPESOR TABIQUE ROJO/ CEMENTO ARENA 1:5.

4.1.5 MURO DE 14 CM. DE ESPESOR TABIQUE ROJO/ CEMENTO ARENA 1:4.

4.1.6 MURO DE 28 CM. DE ESPESOR TABIQUE ROJO/ CEMENTO ARENA 1:4.

DEFINICIÓN

Se entenderá por muro a la obra de albañilería que realizará el Contratista para formar separaciones, delimitar y aislar espacios, mediante elementos estructurales formados por piezas prefabricadas, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

EJECUCIÓN

Por el precio unitario consignado en el catálogo para este concepto, el Contratista deberá contar en el sitio de su utilización con el equipo, herramienta y personal especializado para llevar a cabo todos los trabajos y maniobras requeridos para la construcción de muro de tabique rojo recocido de 7x14x28cm, juntado con mortero cemento-arena proporción 1:4 y 1:5. Los trabajos incluyen: mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.

El material empleado en los muros de tabique común deberá ser nuevo, con bordes rectos y paralelos, con esquinas rectangulares, y forma de un prisma rectangular, su estructura será compacta y homogénea, no presentará en su acabado imperfecciones que disminuyan su resistencia, duración o aspecto, será de buena calidad, resistente, homogéneo, durable, capaz de resistir a la acción del intemperismo.

En general, el tabique rojo común tendrá un ancho de 14.0 cm, peralte 7.0 cm y largo de 28.0 cm; todos los tabiques serán sensiblemente de las mismas dimensiones, en el momento de ser colocados los tabiques deberán estar libres de polvo, aceite, grasa y cualquier otra sustancia extraña que impida una adherencia efectiva del mortero que se emplee en el juntado.

Todos los tabiques se asentarán y juntarán con mortero fresco una vez limpiados perfectamente y saturados con agua limpia, y se acomodarán sin dar tiempo a que el mortero endurezca.

El mortero que se vaya requiriendo para la fabricación de los muros de tabique, deberá ser fabricado de tal forma que sea utilizado de inmediato dentro de los treinta minutos posteriores a su fabricación, desechándose el material que sobrepase el lapso estipulado.

Se evitará el uso de lajas, calzas o cualquier otro material de relleno, salvo cuando este sea indispensable para llenar huecos irregulares cuando forzosamente se requiera una pieza especial para completar la hilada.



El precio unitario de este concepto incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, andamios, desperdicios, mermas y en general todo lo necesario para su correcta ejecución.

MEDICIÓN Y PAGO

En este concepto se estimará por **metro cuadrado (M2)** a la construcción de muro de tabique rojo recocido de 7x14x28cm, juntado con mortero cemento-arena proporción 1:4 y 1:5, incluyendo mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución, trabajos totalmente terminados de acuerdo a especificaciones.

Para el efecto se medirán directamente en la obra el número de metros cuadrados de lienzo de muro construidos de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero; en la medición se incluirán las mochetas y cornisas, pero se descontarán los vanos correspondientes a puertas, ventanas y claros. Al resultado se le aplicará el precio unitario considerado en el catálogo de conceptos para estos trabajos, ejecutados a entera satisfacción del Ingeniero.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.1.7, 4.1.8, 4.1.9, 4.1.10, 4.1.11 Y 4.1.12

4.1.7 MURO DE 10 CM. DE BLOCK DE CONCRETO DE 10X20X40 CM. ASENTADO CON MEZCLA CEMENTO ARENA 1:5, ACABADO COMÚN, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.1.8 MURO DE 10 CM. DE BLOCK DE CONCRETO DE 10X20X40 CM/ CEMENTO ARENA 1:4.

4.1.9 MURO DE 15 CM. DE BLOCK DE CONCRETO DE 15X20X40 CM/ CEMENTO ARENA 1:5.

4.1.10 MURO DE 15 CM. DE BLOCK DE CONCRETO DE 15X20X40 CM/ CEMENTO ARENA 1:4.

4.1.11 MURO DE 20 CM. DE BLOCK DE CONCRETO DE 20X20X40 CM/ CEMENTO ARENA 1:5.

4.1.12 MURO DE 20 CM. DE BLOCK DE CONCRETO DE 20X20X40 CM/ CEMENTO ARENA 1:4.

DEFINICIÓN

Se entenderá por muro de block de concreto a la obra de albañilería que realizará el Contratista para formar separaciones, delimitar y aislar espacios, mediante bloques prefabricados hechos a base de cemento, arena y agregados, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

EJECUCIÓN

Por este concepto, el Contratista construirá los muros de block de concreto alineados de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/o las instrucciones del Ingeniero. El block de concreto deberá tener las características apropiadas en cuanto al ancho, altura y largo con una tolerancia de 2 mm en más o en menos; ser de color uniforme, sin reventaduras, grietas u otros defectos; deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 35 kg/cm².

El mortero con que se unan y asienten los blocks de concreto se compondrá de cemento-arena, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, agregándose el agua que sea necesaria para obtener la consistencia y plasticidad debidas.

Todos los blocks se asentarán y unirán con mortero fresco una vez limpiados perfectamente, y se acomodarán sin dar tiempo a que el mortero endurezca.

El mortero que se vaya requiriendo para la construcción de los muros de blocks deberá de ser fabricado de tal forma que sea utilizado de inmediato dentro de los treinta minutos posteriores a su fabricación, desechándose el material que sobrepase el lapso estipulado.

El espesor del mortero de cemento entre los blocks deberá de ser de medio a uno y medio centímetros, según lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. Las juntas de asiento de los blocks deberán de formar hiladas horizontales y las juntas verticales



quedarán cuatrapeadas y a plomo. Las juntas se llenarán y entallarán correctamente con mortero en toda su longitud conforme progresa la construcción.

No se permitirá que el peralte de una hilada sea mayor que el de la inferior, excepción hecha de cuando se trate de hiladas que se ligen al "lecho bajo" de una trabe o estructura, o bien que ello sea requerido por el aparejo empleado en los muros, de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. Se evitará el uso de lajas, calzas o cualquier otro material de relleno, salvo cuando este sea indispensable para llenar huecos irregulares o cuando forzosamente se requiera una pieza especial para completar la hilada.

En general el espesor de las obras de muros de block de concreto será de 10 (diez), 15 (quince) o 20 (veinte) centímetros, o de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

En la construcción de muros se deberá de nivelar la superficie del desplante, se trazarán los ejes o paños de los muros utilizando hilos y crucetas de madera. Es conveniente al iniciar el muro levantar primero las esquinas, pues estas sirven de amarre a los hilos de guía, rectificándose las hiladas con el plomo y el nivel conforme se va avanzando el muro o muros.

MEDICIÓN Y PAGO

Los muros de block de concreto que construya el Contratista serán medidos en **metros cuadrados (M²)** con aproximación a dos decimales, y para el efecto se medirán directamente en la obra el número de metros cuadrados de lienzo de muro construidos de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. En la medición se incluirán las mochetas y cornisas, pero se descontarán los vanos correspondientes a puertas, ventanas y claros.

El pago de estos conceptos se hará de acuerdo con las características y espesores contemplados, incluyendo el suministro de todos los materiales en obra, es decir, incluyendo fletes totales, maniobras, movimientos locales, mermas y desperdicios; así mismo el equipo cuando se requiera, el andamiaje y la mano de obra, así como la herramienta.



4.2 CADENAS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 Y 4.2.6

4.2.1 CADENA DE 12X12 CM. DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM², ACABADO COMÚN, ARMADA CON ARMEX 12X12-4, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.2.2 CADENA DE 12X15 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 12X12-4.

4.2.3 CADENA DE 12X20 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 12X20-4.

4.2.4 CADENA DE 15X15 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X15-4.

4.2.5 CADENA DE 15X20 CM. /CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X20-4.

4.2.6 CADENA DE 15X25 CM./ CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X25-4.

DEFINICIÓN

La cadena de desplante es una trabe que sirve para distribuir las cargas verticales y ayudar a la estructura a trabajar correctamente en casos de asentamientos. Generalmente es de concreto armado, del mismo ancho del muro y sirve para evitar que el muro sufra fallas o cuarteaduras. Son refuerzos de concreto armado colado en la parte superior del cimiento de piedra. Tienen por objeto repartir el peso de la construcción a lo largo del cimiento evitando cuarteaduras en los muros cuando hay pequeños hundimientos en la cimentación. Generalmente tiene el mismo espesor del muro.

EJECUCIÓN

Tanto el procedimiento de ejecución como los equipos que pretenda utilizar el Contratista serán bajo su responsabilidad, pudiendo el Ingeniero en cualquier momento cambiar tanto el procedimiento, como los equipos si estos no dan los resultados programados, sin reconocer cargo alguno por este concepto.

El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución de los trabajos contratados.

La reposición de la obra dañada o mal ejecutada, por causas imputables al Contratista, será por cuenta de él mismo y se ejecutará a satisfacción del Ingeniero.

ALCANCES

ACERO DE REFUERZO

1. Limpieza, enderezado de Armex.
2. Cortes, empalmes, traslapados o soldados.
3. Alambre recocado para los amarres.



4. Desperdicios, traslapes, consumibles y maniobras.
5. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.

CIMBRA

1. Suministro, habilitado, cimbrado y descimbrado con el material indicado en el proyecto.
2. Cimbra habilitada para achaflanar aristas de acuerdo a proyecto.
3. Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado del concreto.
4. La cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde, para tal fin el Contratista utilizará los medios que considere adecuados y que el Ingeniero apruebe o indique, la limpieza de los moldes está sujeta a la inspección del Ingeniero.
5. En lo que se refiere a su uso los moldes de madera podrán emplearse un máximo de 6 veces, y los moldes metálicos, de fibra de vidrio o plásticos, se podrán usar tantas veces como sea posible, siempre y cuando el Contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado que señale el proyecto, previa autorización del Ingeniero.
6. La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con los tiempos de colado, las cimbras se irán retirando de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura. La remoción de los moldes se hará sin dañar la superficie del concreto recién colado, iniciando cuando el Contratista demuestre, mediante las pruebas de laboratorio, que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria, para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.
7. La cimbra de contacto o caras se harán de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
8. Equipo necesario para la colocación de cimbra a la altura especificada.

CONCRETO

1. Concreto hecho en obra, de resistencia normal a los 28 días con revenimiento de ± 12 CM para tiro directo, t.m.a.19 MM, resistencia de acuerdo a proyecto, (con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 TON/M3).
2. Vaciado, vibrado y curado con agua o con membrana de plástico blanca colocada en un periodo no mayor de 40 minutos de vaciado el concreto.
3. Carga, acarreo (con botes o carretilla hasta 50 m) y descarga de los materiales dentro y durante la obra.
4. Desperdicios, consumibles y maniobras.
5. Cuando algún trabajo no cumpla con lo indicado anteriormente, el Contratista, está obligado a ejecutarlo nuevamente de manera que satisfaga lo que corresponda a la calidad, dimensiones, tolerancias y acabados según se indica en proyecto.
6. Limpieza del área de trabajo, retirando los materiales fuera del área de la obra.
7. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.
8. Todos los materiales, mano de obra, equipo, herramienta y demás cargos correspondientes por unidad de obra terminada.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medición y pago será el **metro lineal (M)** de cadena de concreto construida de acuerdo a proyecto por unidad de obra terminada, con aproximación a dos decimales.

Se le aplicará el precio unitario considerado en el catálogo de conceptos para estos trabajos, ejecutados a entera satisfacción del Ingeniero.



4.3 DALAS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6 Y 4.3.7

4.3.1 DALA DE 12X12 CM. DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM², ACABADO COMÚN, ARMADA CON ARMEX 12X12-4, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.3.2 DALA DE 12X15 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 12X15-4.

4.3.3 DALA DE 12X20 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 12X20-4.

4.3.4 DALA DE 15X15 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X15-4.

4.3.5 DALA DE 15X20 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X20-4.

4.3.6 DALA DE 15X25 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X25-4.

4.3.7 DALA DE 15X30 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM² / ARMEX 15X30-4.

DEFINICIÓN

Las dalas son el refuerzo de una obra de construcción que ayuda a repartir mejor la fuerza cortante evitando su concentración en los extremos y que al presentarse grietas en los muros éstas se abran ya que soporta parte de esta fuerza. Las dalas son elementos horizontales de concreto armadas con acero de refuerzo, pueden construirse en la parte superior de los muros a lo largo de su extensión donde distribuye hacia los castillos o la cimentación los esfuerzos estructurales de trabajo. También existen dalas (vigas de arrastre), en la parte inferior de los muros donde transmiten la fuerza por todo el largo de la cimentación homogéneamente.

EJECUCIÓN

Tanto el procedimiento de ejecución como los equipos que pretenda utilizar el Contratista serán bajo su responsabilidad, pudiendo el Ingeniero en cualquier momento cambiar tanto el procedimiento, como los equipo si estos no dan los resultados programados, sin reconocer cargo alguno por este concepto.

El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución de los trabajos contratados.

La reposición de la obra dañada o mal ejecutada, por causas imputables al Contratista, será por cuenta de él mismo y se ejecutará a satisfacción del Ingeniero.



ALCANCES

ACERO DE REFUERZO

1. Limpieza, enderezado de Armex.
2. Cortes, empalmes, traslapados o soldados.
3. Alambre recocido para los amarres.
4. Desperdicios, traslapes, consumibles y maniobras.
5. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.

CIMBRA

1. Suministro, habilitado, cimbrado y descimbrado con el material indicado en el proyecto.
2. Cimbra habilitada para achaflanar aristas de acuerdo a proyecto.
3. Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado del concreto.
4. La cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde, para tal fin el Contratista utilizará los medios que considere adecuados y que el Ingeniero apruebe o indique, la limpieza de los moldes está sujeta a la inspección del Ingeniero.
5. En lo que se refiere a su uso los moldes de madera podrán emplearse un máximo de 6 veces, y los moldes metálicos, de fibra de vidrio o plásticos, se podrán usar tantas veces como sea posible, siempre y cuando el contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado que señale el proyecto, previa autorización del Ingeniero.
6. La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con los tiempos de colado, las cimbras se irán retirando de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura. La remoción de los moldes se hará sin dañar la superficie del concreto recién colado, iniciando cuando el Contratista demuestre, mediante las pruebas de laboratorio, que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria, para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.
7. La cimbra de contacto o caras se harán de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
8. Equipo necesario para la colocación de cimbra a la altura especificada.

CONCRETO

1. Concreto hecho en obra, de resistencia normal a los 28 días con revenimiento de ± 12 CM para tiro directo, t.m.a.19 MM, resistencia de acuerdo a proyecto, (con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 TON/M3).
2. Vaciado, vibrado y curado con agua o con membrana de plástico blanca colocada en un periodo no mayor de 40 minutos de vaciado el concreto.
3. Carga, acarreo (con botes o carretilla hasta 50 m) y descarga de los materiales dentro y durante la obra.
4. Desperdicios, consumibles y maniobras.
5. Cuando algún trabajo no cumpla con lo indicado anteriormente, el Contratista, está obligado a ejecutarlo nuevamente de manera que satisfaga lo que corresponda a la calidad, dimensiones, tolerancias y acabados según se indica en proyecto.
6. Limpieza del área de trabajo, retirando los materiales fuera del área de la obra.
7. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.
8. Todos los materiales, mano de obra, equipo, herramienta y demás cargos correspondientes por unidad de obra terminada.



MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medición y pago será el **metro lineal (M)** de dala de concreto construida de acuerdo a proyecto por unidad de obra terminada, con aproximación a dos decimales.

Se le aplicará el precio unitario considerado en el catálogo de conceptos para estos trabajos, ejecutados a entera satisfacción del Ingeniero.



4.4 CASTILLOS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 Y 4.4.5

4.4.1 CASTILLO DE 12X20 CM. DE CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM2, ACABADO COMÚN, ARMADO CON ARMEX 12-20-4, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.4.2 CASTILLO DE 15X15 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM2 / ARMEX 15X15-4.

4.4.3 CASTILLO DE 15X20 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM2 / ARMEX 15X20-4.

4.4.4 CASTILLO DE 15X25 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM2 / ARMEX 15X25-4.

4.4.5 CASTILLO DE 15X30 CM. / CONCRETO HECHO EN OBRA DE F'C=200 KG/CM2 / ARMEX 15X30-4.

DEFINICIÓN

Los castillos son refuerzos que distribuyen el peso de la losa de cubierta, las dalas y demás elementos constructivos en niveles superiores a la cimentación. Se disponen en forma vertical y se construyen con acero de refuerzo y concreto. Se ubicaran en las esquinas de los muros, a los costados de vanos considerables, también a cada 3 o 4 metros en tramos largos y estarán unidos a las dalas perpendicularmente y a la cimentación.

EJECUCIÓN

Tanto el procedimiento de ejecución como los equipos que pretenda utilizar el Contratista serán bajo su responsabilidad, pudiendo el Ingeniero en cualquier momento cambiar tanto el procedimiento, como los equipo si estos no dan los resultados programados, sin reconocer cargo alguno por este concepto.

El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución de los trabajos contratados.

La reposición de la obra dañada o mal ejecutada, por causas imputables al Contratista, será por cuenta de él mismo y se ejecutará a satisfacción del Ingeniero.

ALCANCES

ACERO DE REFUERZO

1. Limpieza, enderezado de Armex.
2. Cortes, empalmes, traslapados o soldados.
3. Alambre recocido para los amarres.
4. Desperdicios, traslapes, consumibles y maniobras.
5. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.



CIMBRA

1. Suministro, habilitado, cimbrado y descimbrado con el material indicado en el proyecto.
2. Cimbra habilitada para achaflanar aristas de acuerdo a proyecto.
3. Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado del concreto.
4. La cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde, para tal fin el contratista utilizará los medios que considere adecuados y que el Ingeniero apruebe o indique, la limpieza de los moldes está sujeta a la inspección del Ingeniero.
5. En lo que se refiere a su uso los moldes de madera podrán emplearse un máximo de 6 veces, y los moldes metálicos, de fibra de vidrio o plásticos, se podrán usar tantas veces como sea posible, siempre y cuando el Contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado que señale el proyecto, previa autorización del Ingeniero.
6. La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con los tiempos de colado, las cimbras se irán retirando de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura. La remoción de los moldes se hará sin dañar la superficie del concreto recién colado, iniciando cuando el Contratista demuestre, mediante las pruebas de laboratorio, que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria, para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.
7. La cimbra de contacto o caras se harán de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
8. Equipo necesario para la colocación de cimbra a la altura especificada.

CONCRETO

1. Concreto hecho en obra, de resistencia normal a los 28 días con revenimiento de ± 12 CM para tiro directo, t.m.a. 19 MM, resistencia de acuerdo a proyecto, (con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 TON/M³).
2. Vaciado, vibrado y curado con membrana de plástico blanca colocada en un periodo no mayor de 40 minutos de vaciado el concreto.
3. Carga, acarreo (con botes o carretilla hasta 50 m) y descarga de los materiales dentro y durante la obra.
4. Desperdicios, consumibles y maniobras.
5. Cuando algún trabajo no cumpla con lo indicado anteriormente, el Contratista, está obligado a ejecutarlo nuevamente de manera que satisfaga lo que corresponda a la calidad, dimensiones, tolerancias y acabados según se indica en proyecto.
6. Limpieza del área de trabajo, retirando los materiales fuera del área de la obra.
7. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.
8. Todos los materiales, mano de obra, equipo, herramienta y demás cargos correspondientes por unidad de obra terminada.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medición y pago será el **metro lineal (M)** de castillo de concreto construido de acuerdo a proyecto por unidad de obra terminada, con aproximación a dos decimales.

Se le aplicará el precio unitario considerado en el catálogo de conceptos para estos trabajos, ejecutados a entera satisfacción del Ingeniero.



4.5 APLANADO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6, 4.5.7, 4.5.8 Y 4.5.9

4.5.1 APLANADO ACABADO REPELLADO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 2:7, DE ESPESOR DE 1.5 CM., INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, ANDAMIOS, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.5.2 APLANADO ACABADO REPELLADO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:4, DE ESPESOR DE 1.5 CM.

4.5.3 APLANADO ACABADO REPELLADO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE ESPESOR DE 1.5 CM.

4.5.4 APLANADO ACABADO FINO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 2:7, DE ESPESOR DE 1.5 CM., INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, ANDAMIOS, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.5.5 APLANADO ACABADO FINO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:4, DE ESPESOR DE 1.5 CM.

4.5.6 APLANADO ACABADO FINO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE ESPESOR DE 1.5 CM.

4.5.7 APLANADO ACABADO PULIDO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 2:7, DE ESPESOR DE 1.5 CM., INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, ANDAMIOS, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.5.8 APLANADO ACABADO PULIDO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:4, DE ESPESOR DE 1.5 CM.

4.5.9 APLANADO ACABADO PULIDO SOBRE MUROS, CON MEZCLA MORTERO ARENA EN PROPORCIÓN DE 1:5, DE ESPESOR DE 1.5 CM.

DEFINICIÓN

Se entenderá por aplanado a la obra de albañilería consistente en la aplicación de una mezcla cemento-arena sobre las superficies de un muro directamente o repellido para afinarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos, actividades que ejecutará el Contratista conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

EJECUCIÓN

Por el precio unitario consignado en el catálogo para este concepto, el Contratista deberá contar en el sitio de su utilización con el equipo, herramienta y personal especializado para llevar a cabo todos los trabajos y maniobras requeridos para el aplanado, acabado, repellido sobre muros, con mezcla cemento-arena 1:4, 1:5 ó 2:7, de 1.5 cm de espesor promedio, incluyendo preparación de la superficie, repellido de puertas y ventanas,



mano de obra, equipo, herramienta y todos los materiales necesarios para su correcta ejecución.

La mezcla que el Contratista deberá aplicar en el aplanado de muros tendrá una proporción de cemento-arena 1:4, 1:5 ó 2:7, con terminación acabado repellido, pulido o fino con llana, debiendo tener un espesor promedio de 1.5 cm. Se ejecutará conforme a lo indicado en el proyecto.

El precio unitario de este concepto, incluye mano de obra, materiales, equipo, herramientas, andamios, acarreos, desperdicios y en sí todo lo necesario para su correcta ejecución.

En muros, el aplanado será a plomo, regla y reventón, los desplomes serán no mayores de 1/300 de la altura del elemento recubierto, con un valor máximo de un (1) cm.

Al inicio de los trabajos, el Contratista colocará maestras extremas con separación no mayor de doce (12) m. en un plano vertical (muros) y maestras intermedias con separación no mayor de 1.50 m.

Cuando se trate de aplanados sobre superficies de concreto, estas deberán de picarse y humedecerse previamente a la aplicación de la mezcla cemento-arena para el aplanado.

MEDICIÓN Y PAGO

En este concepto se estimará por **metro cuadrado (M2)** el aplanado, acabado, repellido sobre muros, con mezcla cemento-arena 1:4, 1:5 ó 2:7, de 1.5 cm de espesor promedio, incluyendo preparación de la superficie, repellido de puertas y ventanas, mano de obra, equipo, herramienta y todos los materiales necesarios para su correcta ejecución, trabajos totalmente terminados de acuerdo a especificaciones del proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero.

Para tal efecto se medirán directamente en obra, los metros cuadrados ejecutados por el Contratista y al resultado se le aplicará el precio unitario considerado en el catálogo de conceptos para estos trabajos, ejecutados a entera satisfacción del Ingeniero.

La reposición de los aplanados que estén mal ejecutados por causas imputables al Contratista, será por cuenta de él mismo y se ejecutarán a entera satisfacción del Ingeniero. No le serán reconocidos al Contratista los aplanados ejecutados fuera de las líneas de proyecto y que no hayan sido solicitados por el Ingeniero.



4.6 FIRME

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.6.1, 4.6.2, 4.6.3 Y 4.6.4

4.6.1 FIRME DE 4 CM DE ESPESOR, ACABADO COMÚN, DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM², INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, NIVELACIÓN, CIMBRADO DE FRONTERAS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.6.2 FIRME DE 10 CM DE ESPESOR, ACABADO COMÚN, DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM².

4.6.3 FIRME DE 6 CM DE ESPESOR, ACABADO COMÚN, ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6X6/10-10, DE CONCRETO F'C= 200 KG/CM², INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, NIVELACIÓN, CIMBRADO DE FRONTERAS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.6.4 FIRME DE 10 CM DE ESPESOR, ACABADO COMÚN, ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6X6/10-10, DE CONCRETO F'C= 200 KG/CM².

DEFINICIÓN

Se entenderá por firme de concreto, simple o reforzado, a la capa de concreto hidráulico que se construye ya sea sobre terreno natural o sobre un relleno, con el fin de dejar una superficie rígida, uniforme y nivelada, la cual puede servir de apoyo de ser el caso, para recibir material de piso como acabado final. Los firmes se utilizan como andadores, estacionamientos y también como base para recibir estructuras y/o equipo de instalación permanente.

EJECUCIÓN

Bajo este concepto el Contratista ejecutará todos los trabajos necesarios y suficientes para elaborar, y colocar concreto hecho en obra. La resistencia del concreto (f'c) y el espesor serán conforme lo indicado en el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero.

REFERENCIAS

Existen algunas especificaciones de conceptos que intervienen o pueden intervenir en los firmes de concreto y que son tratados en otros capítulos de estas especificaciones que se deberán tomar en cuenta, en lo que corresponda a los materiales y requisitos de ejecución.

MATERIALES

Para el caso de los materiales se incluye: La obtención de los agregados naturales y/o de los producidos por trituración, incluyendo las operaciones que para ellos se requieran a partir de los desmontes y despalme de las áreas de explotación.

La clasificación, lavado y/o trituración de los materiales para que los agregados satisfagan las especificaciones de calidad y la granulometría que fije el proyecto y/o el Ingeniero con el auxilio del laboratorio de control de calidad.

La obtención, transporte y empleo de toda el agua que se requiera para la elaboración del concreto.



En general todas aquellas operaciones necesarias y suficientes para cumplir con las especificaciones que se estipulan para estos conceptos.

AGREGADOS. La arena y el agregado grueso que se empleen para la elaboración del concreto, podrán ser producto de banco o bancos naturales o producto de trituración de piedra.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizadas sin cribar ni lavar en la fabricación de concreto, por indicación expresa del Ingeniero, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

Las resistencias de los concretos quedarán indicadas en los planos del proyecto y los proporcionamientos de agregados serán propuestos por el Contratista y aprobados por el Ingeniero.

CEMENTO. El cemento para el concreto que sea necesario lo suministrará y transportará el Contratista por su cuenta, los gastos que esto le originen están incluidos dentro del precio unitario correspondiente.

AGUA. El Contratista obtendrá, acarreará, almacenará y empleará toda el agua que sea necesaria para la fabricación, colocación y en caso de que lo ordene el Ingeniero para el curado del concreto. Podrá obtenerla del sitio que más le convenga siempre que satisfaga lo siguiente:

El agua que suministre el Contratista deberá ser razonablemente limpia y estar libre de cualquier cantidad objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia y durabilidad u otras cualidades del concreto. Deberá darse atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites y grasas.

ELABORACIÓN DEL CONCRETO. El equipo de mezclado será en cada caso indicado para el concreto a elaborar, en caso de que el Contratista desee emplear camiones agitadores, como mezcladoras de concreto, deberá contar con la autorización previa del Ingeniero para que le indique el tiempo de mezclado para este tipo de camiones.

Para el caso de revolvedoras estacionarias, el Ingeniero no las admitirá menores de 1 (un) saco de capacidad y para cada colado el Ingeniero indicará el número de revolvedoras que se utilizarán, con objeto de que el colado no se prolongue indebidamente o se produzcan juntas frías.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO. La colocación de concreto será ejecutada empleando el equipo adecuado que ordene o apruebe el Ingeniero o bien canalones con las dimensiones, características y pendientes ordenadas o aprobadas por éste para evitar la segregación de los agregados y constituyentes del concreto. Si el Contratista emplea canalones estos deberán ser metálicos o en su defecto de madera revestidos de lámina.

Previamente a la iniciación del colado deberá verificarse que la base del desplante tenga el grado de compactación indicado por el proyecto. Tanto el espesor del firme como la resistencia del concreto empleado, serán fijados por el proyecto. Antes de colocarse el concreto sobre el terreno, éste deberá humedecerse para evitar pérdidas de agua durante el fraguado. La colocación del firme se ejecutará de tal manera que el concreto no se mezcle con el terreno natural. El colado de los firmes deberá hacerse por frentes continuos y los cortes serán normales a la superficie de apoyo y en línea recta.



Cuando el firme sirva de base a materiales de recubrimiento tales como mosaicos, losetas, terrazos, mármoles o cualquier otra clase de piedra natural o artificial, el terminado superficial deberá ser rugoso.

Las tolerancias en firmes de acabado rugoso serán las siguientes: No se aceptarán irregularidades de la superficie mayores de 1.5 cm, con relación al nivel de proyecto. En el espesor del firme, fijado por el proyecto no se aceptarán variaciones en el mismo mayores de un (1) cm.

ARMADO. Cuando el firme incluya el suministro y colocación de malla electrosoldada deberán realizarse las operaciones necesarias para colocar la estructura formada a base de retícula de separación variable utilizando alambre de diferentes calibres (malla electrosoldada), con fatiga de ruptura mínima de 5800 Kg/cm², y límite elástico de 5000 Kg/cm². Los alambres deben estar soldados bajo control eléctrico de presión y calor, lo que garantizará una soldadura resistente en todos los cruces conforme a la normatividad vigente, a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La nomenclatura usual para designar las características de la malla, está basada en cuatro números; el primero de los cuales indica la separación en pulgadas del alambre longitudinal; el segundo número la separación en pulgadas del alambre transversal; el tercer número indica el calibre del alambre longitudinal y finalmente el cuarto número indica el calibre del alambre transversal.

ALCANCES

Bajo este concepto el Contratista realizará las actividades siguientes:

El Contratista tiene la obligación de contar en el sitio del proyecto con un laboratorio que cumpla con los lineamientos de la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y debe aplicar un sistema de aseguramiento de calidad en todas las actividades y procesos de construcción para estructuras de concreto.

Los concretos deben ser transportados al sitio del colado utilizando el equipo necesario que prevenga la segregación o pérdida de ingredientes, que preserve la trabajabilidad requerida y evite la contaminación del concreto.

En la selección del equipo para transportar el concreto se deben tomar en cuenta las necesidades de equipo auxiliar de apoyo para evitar interrupciones de colados. Todo el equipo debe cumplir con lo indicado en la norma ASTM C-94. El Contratista debe presentar al Ingeniero el programa de utilización de estos equipos para su aceptación.

para poder iniciar un colado, el Contratista debe satisfacer una serie de requisitos: limpieza del área por colar, suficiente cantidad de materiales para terminar el colado, planta de concreto funcionando bien, equipo para transporte y colocación del concreto incluyendo el equipo de apoyo en caso de descomposturas, suficiente personal, iluminación, equipo suficiente y en buen estado para compactar el concreto incluyendo el de respaldo, encofrado y acabado de la cimbra, protección del equipo y del colado contra la lluvia, tiempo propicio para colar, recubrimiento adecuado del acero de refuerzo, separaciones de acero de refuerzo.



Para la colocación del concreto se debe aplicar el documento denominado “autorización del colado”, este documento debe formar parte del sistema de aseguramiento de calidad del Contratista.

La descarga del concreto en el sitio de colado se debe hacer a partir de la posición final de colocación para minimizar la segregación.

Los concretos se deben colocar de tal forma que su avance asegure colocar concreto fresco sobre concreto aún no-fraguado, para que, mediante vibrado, las capas subsecuentes formen un solo bloque con las anteriores.

Todo el concreto debe ser compactado por medio de vibración, la cual debe proporcionarse usando equipos internos (de inmersión), deben utilizarse vibradores de inmersión de 50,8 mm a 76,2 mm de alta frecuencia, accionados por aire o bien de acción eléctrica.

La vibración se emplea para compactar el concreto no para moverlo lateralmente, lo cual es objetable si se aprecia segregación del mismo.

El equipo vibrador debe ser adecuado para consolidar los tipos de concretos mencionados en estas especificaciones.

La vibración se extiende hasta compactar el concreto completamente sin dejar hueco visible o provocar segregación o sangrado excesivo.

Previamente a la colocación del concreto, las fronteras o cimbras deben cubrirse con aceite mineral u otro material que evite la absorción de agua y adherencia de la cimbra al concreto.

MEDICIÓN

Los firmes de concreto simple o armado se medirán en **metros cuadrados (M2)** con aproximación de dos decimales de dicha unidad.

BASE DE PAGO

Los firmes de concreto simple o armado, se considerarán para pago conforme a los metros cuadrados de concreto colocados de acuerdo con las líneas de proyecto y el espesor indicado en la descripción del concepto de que se trate, y a entera satisfacción del ingeniero.



4.7 LOSAS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 4.7.1 Y 4.7.2

4.7.1 LOSA DE 10 CM. DE ESPESOR DE CONCRETO F'C=200 KG/CM², ARMADA CON VARILLA DEL No.3, A CADA 20 CM. EN AMBOS SENTIDOS, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIONES, CIMBRADO ACABADO COMÚN, ARMADO, COLADO, VIBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

4.7.2 LOSA DE 12 CM. DE ESPESOR DE CONCRETO F'C=200 KG/CM², ARMADA CON VARILLA DEL No.3, A CADA 15 CM. EN AMBOS SENTIDOS, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, ACARREOS, ELEVACIONES, CIMBRADO ACABADO COMÚN, ARMADO, COLADO, VIBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

La losa de concreto armado es un elemento estructural de sección transversal rectangular, que cubre tableros rectangulares o cuadrados cuyos bordes, descansan sobre dalas o muros, a las cuales les transmiten su carga y éstas a su vez a los castillos y muros y éstos a la cimentación y ésta al terreno. La losa maciza se usa principalmente en claros cortos, ya que en claros extensos tiende a colgarse, por lo cual es recomendable utilizar otro tipo de losa, por ejemplo, reticular.

REFERENCIAS

Existen algunas especificaciones de conceptos que intervienen o pueden intervenir en las losas de concreto armado con acero de refuerzo y que son tratados en otros capítulos de estas especificaciones que se deberán tomar en cuenta, en lo que corresponda a los materiales y requisitos de ejecución.

EJECUCIÓN

ELABORACIÓN DEL CONCRETO

El equipo de mezclado será en cada caso indicado para el concreto a elaborar, en caso de que el Contratista desee emplear camiones agitadores, como mezcladoras de concreto, deberá contar con la autorización previa del Ingeniero para que le indique el tiempo de mezclado para este tipo de camiones.

Para el caso de revolventoras estacionarias, el Ingeniero no las admitirá menores de 1 (un) saco de capacidad y para cada colado el Ingeniero indicará el número de revolventoras que se utilizarán, con objeto de que el colado no se prolongue indebidamente o se produzcan juntas frías.

El concreto resultante debe ser mezclado hasta que tenga una perfecta distribución de sus componentes y la mezcla sea homogénea y de color uniforme.

El tiempo de mezclado debe ser suficiente para lograr mezclas homogéneas y comprobarse mediante la realización de la prueba de uniformidad.

El concreto no debe permanecer dentro del mezclador más de 20 minutos.



La resistencia a compresión del concreto se debe determinar en cilindros estándar, elaborados, curados y ensayados conforme a la norma ASTM C-39; la edad de prueba debe ser a 7; 28 y 90 días y deben ensayarse dos cilindros por edad.

El revenimiento máximo del concreto debe ser de 12.0 ± 2 cm para tiro directo.

Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberá comprobar que todo el acero de refuerzo, las formas y los moldes estén limpios y se encuentren en las líneas y niveles y en condiciones tales que, para todas las caras visibles del concreto, se produzca la calidad de acabados que señale el proyecto. A su juicio, el Ingeniero podrá ordenar y el Contratista se obliga a corregir, o reponer a sus expensas, los defectos observados en los concretos que no presenten un acabado satisfactorio.

El vaciado del concreto, se hará desde la menor altura posible, para evitar la segregación debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar que éste choque contra el refuerzo y las paredes de los moldes.

La mezcladora de concreto deberá ser de una capacidad tal que evite que el tiempo del colado se prolongue indebidamente, o se interrumpa la continuidad de los mismos y se formen juntas frías irregulares.

Cuando se presenten juntas frías, antes de continuar el colado se les dará el tratamiento que ordene el laboratorio, para asegurar una correcta liga con los siguientes colados.

Todo el concreto que se esté colocando, deberá vibrarse adecuadamente, para lo cual se exigirá el empleo en número suficiente de vibradores del tipo requerido para dar el acomodo y la consistencia estipulada para el concreto.

Como medida de seguridad y garantía en el vibrado del concreto, el Ingeniero se reserva el derecho de exigir el número, tamaño apropiado y buen estado de los vibradores, pudiendo suspender los colados de concreto, si no cumple con esta disposición.

CURADO DEL CONCRETO

Una vez que se haya colocado el concreto, deberá curarse para lograr un fraguado y endurecimiento correcto. Dicho curado se obtendrá conservando la humedad superficial mediante alguno de los procedimientos siguientes:

- con membrana
- con agua
- con costalera o arena húmeda
- con vapor

El curado con membrana se hará con el compuesto o producto que llene las especificaciones que indique el proyecto.

La cantidad utilizada y procedimiento de aplicación serán tales que permitan la formación de una membrana impermeable que impida la evaporación del agua contenida en la masa del concreto.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones para evitar que la película impermeable sea dañada durante el tiempo de fraguado, por lo que todos los desperfectos imputables al Contratista por este motivo serán reparados con cargo a él.



El curado con agua se hará aplicando riegos periódicos en los moldes o superficies de concreto expuestas, para mantenerlos siempre húmedos durante un tiempo no menor a veintiún (21) días.

El curado con arena o costalera húmeda, se hará cubriendo las superficies expuestas con estos materiales y mojándolos periódicamente hasta que el concreto haya fraguado.

ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO

Cuando no se especifique lo contrario, el acabado será común. El acabado aparente será obligatorio para todas las superficies en las que señale el proyecto. Para este tipo de acabado se usarán moldes con superficie de contacto de acero o triplay.

Las cimbras deben cumplir con las tolerancias especificadas.

El diseño, construcción e instalación, es responsabilidad del Contratista.

El diseño debe cumplir con lo establecido por el ACI 347 y además con los acabados y tolerancias que se especifican en los planos de diseño.

Salvo lo que en casos especiales fije el contrato, las cimbras deberán ser revisadas y aprobadas por el Ingeniero, pudiendo éste suspender la colocación de la cimbra cuando la juzgue mal elaborada.

La aprobación de la cimbra por parte del Ingeniero, no releva al Contratista de su responsabilidad por la seguridad y correcta ejecución de las obras.

Las cimbras se construirán de tal manera que el concreto quede a línea y niveles que señale el proyecto y las especificaciones referentes a los acabados requeridos.

La sujeción de la cimbra debe ser con tornillos, clavos, alambres o cualquier material que no permita desplazamiento alguno.

Cuando así se requiera, las cimbras deben tener suficientes accesos para facilitar el desarrollo del colado y permitir una adecuada supervisión de su colocación.

MOLDES

Los moldes deberán tener la rigidez suficiente para soportar la presión originada por el concreto, el vibrado y las sobrecargas que puedan presentarse durante la construcción.

Previamente a una nueva utilización, la superficie interior de los moldes deberá limpiarse perfectamente para que quede libre de incrustaciones de concreto, de mortero endurecido o de cualquier otro material extraño que pueda afectar la calidad del acabado.

Para evitar que el concreto se adhiera a los moldes, antes de su colocación, a la superficie de contacto se le aplicará una capa de aceite mineral o cualquier otro material adecuado.

El Contratista deberá contar con la cantidad necesaria de moldes de acuerdo al programa de colocación del concreto.



Cuando el Ingeniero detecte que los moldes no están en condiciones para cumplir con la calidad del acabado, el Contratista deberá proceder a reponerlos o repararlos, sin que esto implique modificaciones al programa de colados, ni al precio unitario establecido en el contrato.

OBRA FALSA

La obra falsa deberá tener la rigidez y resistencia necesaria para soportar las cargas debidas al peso del concreto, y las sobrecargas ocasionadas durante la construcción.

La obra falsa deberá apoyarse de tal forma que no se produzcan asentamientos durante la colocación del concreto.

En los apoyos de la obra falsa se usarán cuñas o cualquier otro dispositivo adecuado, con el objeto de corregir cualquier asentamiento eventual que pudiera producirse antes, durante o inmediatamente después de la colocación del concreto.

El Contratista podrá apoyar la obra falsa sobre otras partes de la misma estructura, salvo que por razones de seguridad lo limite el Ingeniero.

El Ingeniero verificará los desplantes, niveles, contraflechas y en general, todos los elementos geométricos de la obra falsa.

REMOCIÓN

La remoción de cimbra se hará de acuerdo con lo fijado en las especificaciones o lo ordenado por el Ingeniero.

La determinación del tiempo a partir del cual puede iniciarse la remoción de los moldes y la obra falsa, dependerá del tipo de la estructura, de las condiciones climáticas y de otros factores que puedan influir en el endurecimiento del concreto.

Para remover los moldes y la obra falsa, no deberán usarse procedimientos que dañen las superficies del concreto o que incrementen los esfuerzos a que estará sujeta la estructura.

Los apoyos de la obra falsa tales como cuñas, cajones de arena, gatos y otros dispositivos, deberán retirarse de manera que la estructura soporte esfuerzos gradualmente.

Al efectuar el descimbrado, el Contratista deberá retirar todo el material a sus almacenes o a los sitios que mejor convenga a sus intereses, siempre y cuando no interfieran con el desarrollo normal de los trabajos. El Ingeniero no aceptará reclamaciones por daños o pérdidas de los mismos.

ALCANCES

Bajo este concepto el Contratista realizara las actividades siguientes:

CIMBRA

1. Suministro, habilitado, cimbrado y descimbrado con el material indicado en el proyecto.
2. Cimbra habilitada para achaflanar aristas de acuerdo a proyecto.
3. Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado del concreto.
4. La cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde, para tal fin el Contratista utilizará los medios que considere



adecuados y que el Ingeniero apruebe o indique, la limpieza de los moldes está sujeta a la inspección del Ingeniero.

5. En lo que se refiere a su uso los moldes de madera podrán emplearse un máximo de 6 veces, y los moldes metálicos, de fibra de vidrio o plásticos, se podrán usar tantas veces como sea posible, siempre y cuando el contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado que señale el proyecto, previa autorización del Ingeniero.
6. La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con los tiempos de colado, las cimbras se irán retirando de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura. La remoción de los moldes se hará sin dañar la superficie del concreto recién colado, iniciando cuando la Contratista demuestre, mediante las pruebas de laboratorio, que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria, para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.
7. La cimbra de contacto o caras se harán de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
8. Equipo necesario para la colocación de cimbra a la altura especificada.

ACERO DE REFUERZO

1. Limpieza, enderezado de acero de refuerzo.
2. Cortes, empalmes, traslapados o soldados.
3. Alambre recocido para los amarres.
4. Desperdicios, traslapes, consumibles y maniobras.
5. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.

CONCRETO

1. Concreto hecho en obra, de resistencia normal a los 28 días con revenimiento de ± 12 CM para tiro directo, t.m.a.19 MM, resistencia de acuerdo a proyecto, (con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 TON/M3).
2. Vaciado, vibrado y curado con agua.
3. Carga, acarreo (con botes o carretilla hasta 50 m) y descarga de los materiales dentro y durante la obra.
4. Desperdicios, consumibles y maniobras.
5. Cuando algún trabajo no cumpla con lo indicado anteriormente, el Contratista, está obligado a ejecutarlo nuevamente de manera que satisfaga lo que corresponda a la calidad, dimensiones, tolerancias y acabados según se indica en proyecto.
6. Limpieza del área de trabajo, retirando los materiales fuera del área de la obra.
7. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.
8. Todos los materiales, mano de obra, equipo, herramienta y demás cargos correspondientes por unidad de obra terminada.

MEDICIÓN

Las losas de concreto armado se medirán en **metros cuadrados (M2)** con aproximación de dos decimales de dicha unidad.

BASE DE PAGO

Las losas de concreto armado, se considerarán para pago conforme a los metros cuadrados de concreto colocados de acuerdo con las líneas de proyecto y el espesor indicado en la descripción del concepto de que se trate, y a entera satisfacción del ingeniero.



5 HERRERÍA

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 Y 5.1.4

5.1.1 PUERTA METÁLICA DE 0.9 M. DE ANCHO POR 2.1 M. DE ALTURA, CON MARCO DE TUBULAR P-150 CAL 18 Y PERFILES INTERMEDIOS, CONTRAMARCO DE TUBULAR M-225 CAL 18, TABLERO DE LÁMINA 140 CAL. 20, EN LA PARTE INFERIOR Y VANOS PARA DOS CRISTALES (NO INCLUIDOS) EN LA PARTE SUPERIOR, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, BISAGRAS TUBULARES, CERRADURA DE SOBREPONER, COLOCACIÓN, CORTES, SOLDADURA, APLICACIÓN DE PRIMER Y PINTURA DE ESMALTE, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

5.1.2 BARANDAL DE 0.9 M. DE ALTURA, CON POSTES A BASE DE 2 SOLERAS 1/4"X2" A CADA 0.2 M. ANCLADOS AL PISO CON PLACA A-36 DE 5/16" (7.9 MM) DE 0.12X0.12 M. PASAMANOS DE TUBO CED 30 DE 2", INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, TRAZO Y ANCLAJE, HABILITADO, CORTE, SOLDADURA, APLICACIÓN DE PRIMER Y PINTURA DE ESMALTE, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

5.1.3 VENTANAS METÁLICAS A BASE DE SOLERA, ÁNGULO Y PERFILES TUBULARES DE ACERO DE ACUERDO A PROYECTO, INCLUYE: MATERIALES, HERRAJES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, SOLDADURA, ESMERILADO, EMPLASTECIDO, APLICACIÓN DE PRIMER Y PINTURA DE ESMALTE, BISAGRAS, JALADERAS, HERRAJES, COLOCACIÓN, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

5.1.4 PROTECCIÓN PARA VENTANA DE 2.00 X 2.00 M, A BASE DE CUADRADO DE 1/2" A CADA 15 CMS, Y TRES SOLERAS DE FIERRO PERFORADA DE 1 1/4" X 3/16" SOLDADA A VARILLA EXISTENTE, INCLUYE; RESANE, MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, SOLDADURA, FIJACIÓN, APLICACIÓN DE PRIMER Y PINTURA DE ESMALTE, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Herrería es el trabajo de armado ejecutado con piezas metálicas a base de perfiles laminados, forjados, tubulares o troquelados para formar elementos cuya finalidad será la de protección.

EJECUCIÓN

Todos los trabajos que ejecute el Contratista en elementos de herrería deberán cumplir con las normas, dimensiones y demás características estipuladas por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

Todos los materiales que utilice el Contratista para la fabricación de elementos de herrería deberán ser nuevos y de primera calidad.

La presentación y unión de las partes de cada armazón se hará en forma de lograr ajustes precisos evitando la necesidad de rellenos o emplastes de soldadura.

La unión de las partes de cada armazón se hará empleando soldadura eléctrica. Los extremos de las piezas que concurrirán en las juntas soldadas deberán ser previamente limpiados retirando de ellos grasa, aceite, herrumbre y cualquier otra impureza. Las juntas de soldadura deberán ser esmeriladas y reparadas cuando se requiera, verificando que en su acabado aparente no queden grietas, rebordes o salientes.



Los trabajos de soldadura deberán ser ejecutados por personal calificado y con experiencia, a satisfacción del Ingeniero.

Las bisagras deberán ser de material lo suficientemente resistente para sostener el peso de la hoja correspondiente, incluyendo su respectiva vidriería. Las bisagras podrán ser de proyección, tubulares o de gravedad.

Las dimensiones del armazón de todo elemento de herrería, respecto de las del vano en que quedará montado, deberán ser tales que los emboquillados no cubran el contramarco ni obstruyan su libre funcionamiento.

Las partes móviles (hojas, ventilas, etc.) deberán ajustarse con precisión y su holgura deberá ser suficiente para que las hojas abran o cierren con facilidad y sin rozamiento, pero que impidan el paso de corrientes de aire. Se evitarán torceduras o "tropezones" que obstruyan su libre funcionamiento.

Los elementos parciales que formen parte de puertas, portones y ventanales deberán especificarse de acuerdo con las dimensiones de sus secciones y perfiles, según la nomenclatura siguiente:

a).- Antepecho: Adición generalmente incorporada para disminuir la altura de las hojas y el cual puede ser fijo, móvil o con partes fijas y móviles, según lo estipulado en el proyecto y/o por el Ingeniero.

Cada parte móvil del antepecho, deberá accionarse por medio de un mecanismo adecuado que permita al operador manejarlo fácil y naturalmente.

El antepecho deberá constar de un marco adicional fijo, con protección de malla de alambre o plástica, cuando así lo estipule el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero.

b).- Anclas: Formarán parte del contramarco o estarán soldadas a él para amacizar dicha pieza metálica en las jambas del vano; sus dimensiones serán de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero, pero las de su sección transversal en ningún caso serán mayores que las correspondientes a las del contramarco.

c).- Batiente: Deberá formar un tope firme y resistente armado horizontalmente, de preferencia en la parte inferior de las hojas, contra el cual boten los cabios de las hojas.

d).- Botagua: Es un dispositivo de protección contra el escurrimiento del agua pluvial, evitando su paso hacia el recinto interior por los ensambles de las hojas móviles. Deberá construirse de solera, de perfiles combinados o de lámina, en forma tal que, el escurrimiento se verifique fuera del batiente o proteja las juntas en que deba impedirse el paso del agua.

e).- Contramarco: Es el bastidor externo del armazón que formara el elemento de herrería y que limita las hojas móviles y demás elementos; se construirá según sea el caso, de perfiles laminados simples, combinados o tubulares. Sus partes se denominan: la superior como cabezal; la inferior como sub cabezal y los laterales como piernas. Se fija en los vanos correspondientes.



f).- Marco: Es el elemento exterior perimetral que limita las hojas móviles y que según sea el caso, deberá construirse de perfiles laminados simples, combinados o tubulares, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero.

g).- Hojas: Son los marcos que se abren y que permiten el acceso al interior o al exterior. Las partes del marco de la hoja se denominan: las verticales, cercos, y las horizontales, cabios. Las hojas de acuerdo con lo que señalen el proyecto y/o el Ingeniero serán:

1.- Embisagrada, que es la que abre por medio de bisagras.

2.- Corrediza, que es la que abre deslizándose lateralmente.

3.- De guillotina, que es la que abre deslizándose verticalmente.

4.- Empivotada, que es la que gira sobre pivotes.

5.- Deslizante de proyección, que es la que abre proyectándose horizontalmente.

h).- Mangueta: Es el elemento que subdivide la hoja en claros y sirve además para soportar parcialmente los vidrios o laminas; según lo señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero se construirán de perfiles laminados simples, combinados o tubulares.

i).- Importa: Es el elemento horizontal que divide el antepecho del resto de la hoja y que, según sea lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero, deberá construirse empleando perfiles laminados simples, combinados o tubulares.

j).- Montante: Es el elemento en el cual se fijan las bisagras de las hojas, el que deberá construirse empleando los mismos perfiles utilizados en el marco respectivo.

k).- Parte luz: Es el elemento vertical que sirve de batiente a dos hojas simultáneas; deberá construirse con los perfiles señalados por el proyecto y/o por el Ingeniero.

l).- Postigo: Es una hoja secundaria móvil destinada a permitir la ventilación.

m).- Manija: Es el accesorio destinado a fijar el cierre de las hojas móviles y consiste en una palanca con traba que se acciona a pulso. Deberá ser metálica y se fijarán sus partes en los elementos correspondientes de la hoja por medio de tornillos, calzándolos convenientemente para ajustar el cierre de las hojas respectivas.

n).- Jaladera: Es el accesorio que facilita el movimiento giratorio o deslizante de la hoja y se acciona manualmente a pulso. Deberá ser metálica, prefabricada y de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero. Se fijará por medio de tornillos, remaches o soldadura.

o).- Elevador: Es el mecanismo que permite accionar los elementos móviles de una hoja, cuando no son fácilmente accesibles. Deberá ser metálico, sujeto a la aprobación del Ingeniero.

p).- Pestillo: Es el accesorio que funciona como pasador. Deberá ser metálico y del diseño y características señalados por el proyecto y/o aprobados por el Ingeniero.



q).- Operador: Es el accesorio cuyo mecanismo permite accionar la hoja exterior desde el interior del recinto. Deberá ser metálico, prefabricado y de diseño y características señalados por el proyecto y/o aprobados por el Ingeniero.

r).- Cerradura: Es el elemento de protección y seguridad accionado por medio de una llave, destinado a fijar en posición de "cerrado" una puerta o portón. Para su colocación deberá disponerse de un espacio adecuado que no forme parte de un marco destinado a la colocación de vidrio o cristal. Su colocación en el elemento correspondiente formará parte del trabajo de herrería de dicho elemento.

s).- Taladros: Son las perforaciones hechas en los manguetes para la colocación de grapas o tornillos que fijaran los accesorios de sujeción de los vidrios. Deberán espaciarse entre sí de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Ingeniero.

t).- Tirante: Es el elemento estructural que deberá diseñarse para dar rigidez y soporte a las hojas con vuelo considerable. Deberá construirse con material metálico de sección y características de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Todos los trabajos de herrería deberán ser protegidos con la aplicación de cuando menos una mano de pintura anticorrosiva.

La presentación, colocación y amacizado de las piezas de herrería en las obras objeto del Contrato serán ejecutados de acuerdo con lo siguiente:

Todos los elementos de herrería deberán ser colocados por el Contratista dentro de las líneas y niveles marcados por el proyecto y/o por el Ingeniero.

El amacizado de una puerta o ventana se hará por medio de anclajes que cada una de estas estructuras traerá previamente construida desde el taller de su fabricación.

Previamente a la formación de las cajas para el empotre de la puerta o ventana por colocar, éstas se presentarán en su lugar definitivo, en forma tal, que la estructura de herrería quede a plomo y nivel dentro de los lineamientos del proyecto.

Una vez presentada la estructura de herrería se procederá a formar las cajas que alojarán los anclajes, las que serán de una dimensión tal que el anclaje quede ahogado en una masa de mortero de un espesor mínimo de 7 (siete) centímetros.

La holgura entre el marco de una puerta o ventana y la cara de la mocheta correspondiente al vano no deberá ser mayor de 2 (dos) centímetros.

La conservación de la herrería hasta el momento de la entrega de la obra será a cargo del Contratista.

MEDICIÓN Y PAGO

Los diversos trabajos de herrería que ejecute el Contratista de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero, serán medidos para fines de pago en **pieza (PZA), metros lineales (M) o metros cuadrados (M2)** con aproximación a dos decimales; según sea el caso de acuerdo con las definiciones de cada concepto, incluyéndose el suministro de todos los materiales en obra con mermas y desperdicios, soldaduras, equipos y la mano de obra necesaria.



6 TUBERÍAS

6.1 TUBERÍA PVC

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, 6.1.9, 6.1.10, 6.1.11, 6.1.12, 6.1.13, 6.1.14, 6.1.15, 6.1.16, 6.1.17, 6.1.18, 6.1.19, 6.1.20, 6.1.21, 6.1.22, 6.1.23, 6.1.24, 6.1.25, 6.1.26, 6.1.27, 6.1.28, 6.1.29, 6.1.30 Y 6.1.31

6.1.1 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA, DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE PVC CON CAMPANA SISTEMA INGLÉS, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, PRUEBAS Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN. TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/26 DE 2" (50 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.2 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/26 DE 3" (75 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.3 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/26 DE 4" (100 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.4 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/32.5 DE 3" (75 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.5 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/32.5 DE 4" (100 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.6 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/32.5 DE 6" (160 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.7 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/41 DE 1.5" (38 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.8 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/41 DE 2" (50 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.9 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/41 DE 3" (75 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.10 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/41 DE 4" (100 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.11 TUBO HIDRÁULICO DE PVC SISTEMA INGLÉS RD/41 DE 6" (160 MM) DE DIÁMETRO.

6.1.12 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBO HIDRÁULICO SISTEMA MÉTRICO CLASE 5, CON CAMPANA, INCLUYE: SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN. TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 100 MM DE DIÁMETRO.

6.1.13 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 160 MM DE DIÁMETRO.

6.1.14 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 200 MM DE DIÁMETRO.

6.1.15 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 250 MM DE DIÁMETRO.



6.1.16 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 315 MM DE DIÁMETRO.

6.1.17 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 355 MM DE DIÁMETRO.

6.1.18 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 400 MM DE DIÁMETRO.

6.1.19 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 450 MM DE DIÁMETRO.

6.1.20 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 5 DE 800 MM DE DIÁMETRO.

6.1.21 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE PVC SERIE MÉTRICA, SISTEMA ANGER CLASE 7, CON CAMPANA, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, PRUEBAS Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN. TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 100 MM DE DIÁMETRO.

6.1.22 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 160 MM DE DIÁMETRO.

6.1.23 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 200 MM DE DIÁMETRO.

6.1.24 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 250 MM DE DIÁMETRO.

6.1.25 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 355 MM DE DIÁMETRO.

6.1.26 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 400 MM DE DIÁMETRO.

6.1.27 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 7 DE 450 MM DE DIÁMETRO.

6.1.28 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE PVC SERIE MÉTRICA, SISTEMA ANGER CLASE 10, CON CAMPANA, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, PRUEBAS Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN. TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 10 DE 160 MM DE DIÁMETRO.

6.1.29 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 10 DE 200 MM DE DIÁMETRO.

6.1.30 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 10 DE 400 MM DE DIÁMETRO.

6.1.31 TUBO HIDRÁULICO DE PVC CON CAMPANA, CLASE 10 DE 630 MM DE DIÁMETRO.

DEFINICIÓN

Son conductos de PVC los cuales sirven para conducir y distribuir el agua de un lugar a otro.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá de cumplir con la norma mexicana NMX-E-145/1-SCFI-2002 de policloruro de vinilo (PVC) sin plastificante, utilizados para el abastecimiento de agua a presión.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación,



cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

Las tuberías de PVC deberán de ser nuevas y cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto, previa inspección y aprobación de las mismas.

SUMINISTRO

Las tuberías de PVC serán suministradas por el Contratista de acuerdo a las características y cantidades señaladas en el proyecto.

MANEJO DE TUBERÍAS DE PVC

El almacenamiento y manejo en la obra por parte del Contratista, se hará en tal forma que las tuberías no sufran daños durante la carga y descarga. El Ingeniero se cerciorará de que al momento de instalarse en la obra estén en buenas condiciones, completas y sin defectos en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no deben emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por el Contratista, sin recibir compensación adicional alguna.

ALMACENAMIENTO

Las tuberías de PVC deben almacenarse horizontalmente en una zona plana, aislada del terreno por apoyos espaciados de 1.5 m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos. Deben apilarse en una altura máxima de 1.5 m, colocando abajo la tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos.

Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigas.

Si el almacenamiento a la intemperie va a ser mayor a 30 días, debe protegerse de la luz directa del sol con un material opaco manteniendo adecuada ventilación, como es el uso de una malla sombra.

MANIPULACIÓN

Las tuberías de PVC deben descargarse, no dejarlas caer, tanto desde el camión de transporte como a la cepa o zanja. Durante la manipulación deben evitarse los golpes y arrastre.

La manipulación no requiere equipos, su peso permite que sea manual, pero si se quiere izar varios tubos a la vez, estos elementos de izaje, que entran en contacto con la tubería no deben ser metálicos, preferiblemente correas de lona ancha.

La apropiada instalación es esencial para el exitoso desempeño de las tuberías de PVC.

CONDICIONES EXTREMAS PARA EL MATERIAL

El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La temperatura máxima a que puede transportar agua es de 60°C.

No se deben aplicar solventes ni someter la tubería a contacto con estos.

No se debe someter la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores de ¾".



ENSAMBLE DE TUBERÍA

Preparación. Limpiar cuidadosamente el interior de la campana así como la espiga, antes de unir.

Aplicado de lubricante. Lubricar de manera pareja la mitad de la longitud de la espiga. Mover la espiga de tal forma que apenas penetre en la campana de la unión.

Alineado de la Tubería. Asegurarse que las tuberías están perfectamente alineadas en ambos planos. Esto es muy importante. Nunca tratar de introducir la espiga en ángulo. Considerar el equipo necesario para dicho trabajo.

Insertando la espiga en la unión. Empujar la espiga hasta la marca de tope. Esto debe hacerse con un movimiento rápido siendo de gran ayuda el impulso que se gana entre la boca de entrada y el sello de hule.

Utilizar una barra apoyándose sobre un trozo de madera colocado en el centro del tubo.

La tubería de PVC puede ser ensamblada en el borde de la cepa o zanja y luego colocada en su disposición final.

PRUEBA HIDROSTÁTICA

El propósito de esta prueba es verificar la calidad de los materiales y de la mano de obra en los tramos ya instalados.

El sistema en construcción debe probarse por tramos terminados, antes de completar todo el sistema. Debe tenerse en cuenta que el o los tramos a probar deben estar suficientemente anclados con materiales de relleno, los anclajes en accesorios suficientemente curados, 3 días al menos, y debidamente restringido el movimiento en los tapones de los extremos.

LLENADO DE LA TUBERÍA. La tubería debe llenarse lentamente desde el punto más bajo de la línea. Debe calcularse la cantidad de agua necesaria para llenar la línea.

EXPULSIÓN DE AIRE. Todo el aire debe ser expulsado de la línea durante la operación de llenado, antes de iniciar la prueba de presión. Se recomienda instalar válvulas automáticas de expulsión de aire en los puntos altos del tramo a probar.

La presencia de aire en la línea durante la prueba puede causar presiones excesivas debido a su compresión por el agua causando fallas a la tubería o dar errores en la prueba.

Para saber si una tubería que se esta probando tiene aire atrapado, puede hacerse lo siguiente:

1. Presurizar con agua a la presión deseada.
2. Permitir que la presión se reduzca a un cierto nivel.
3. Medir la cantidad de agua requerida para llegar de nuevo a la presión deseada.
4. Repetir los pasos 2 y 3.

Si la cantidad de agua requerida para presurizar la línea la segunda vez es significativamente menor que la requerida en la primera vez, hay aire atrapado en la línea. Si no hay una diferencia significativa, hay probable fuga en la línea.



El procedimiento se indica con mayor detalle en la NOM-013-CNA 2000. El propósito de esta prueba es verificar que no hay fugas en las uniones, conexiones de accesorios y otros elementos del tramo a probar 1.5 veces la presión de trabajo del tramo puede ser la presión de prueba. Se mantiene esta presión por un periodo determinado de tiempo. El ajuste en volumen de agua necesario para mantener esa presión debe estar dentro de los valores permitidos.

ALCANCES

El Contratista suministrará y colocará las tuberías de PVC que se indican en el proyecto; el precio unitario incluirá el costo de adquisición de todos los materiales, maniobras de carga y descarga, transporte hasta el sitio de su utilización, mano de obra, equipo y herramientas, así como los accesorios para realizar las operaciones indicadas en el proyecto.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

El suministro y colocación de las tuberías de PVC, se medirán en **metro (M)** con aproximación a un decimal.

La cantidad de tubería de PVC en metros lineales, vendrá especificada de acuerdo al proyecto; en caso de que se presenten modificaciones, estas deberán ser ordenadas por el Ingeniero.

No se medirán las tuberías de PVC, que el Contratista haya suministrado y colocado con deficiencias, ni los trabajos y gastos que tenga que realizar para corregirlas o reponerlas cuando se le ordene.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular, se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo probado y terminado, que se establece en el catálogo de conceptos del contrato, para cada uno de ellos.



6.2 ACCESORIOS PVC

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.11, 6.2.12, 6.2.13, 6.2.14, 6.2.15, 6.2.16, 6.2.17, 6.2.18, 6.2.19, 6.2.20, 6.2.21, 6.2.22, 6.2.23, 6.2.24, 6.2.25, 6.2.26, 6.2.27, 6.2.28, 6.2.29, 6.2.30, 6.2.31, 6.2.32, 6.2.33, 6.2.34, 6.2.35, 6.2.36, 6.2.37, 6.2.38, 6.2.39, 6.2.40, 6.2.41, 6.2.42, 6.2.43, 6.2.44 Y 6.2.45

6.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE PVC HIDRÁULICO CEM DE 75X50 MM PARA HIDRANTE, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HIDRÁULICO, PARA HIDRANTE DE PVC DE 6" INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE HIDRANTE DE PVC DE 10", INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE 6" X 6" RD-41 DE PVC, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE 200X160 MM DIÁMETRO HIDRÁULICO CON CAMPANA SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE 200X200 MM DIÁMETRO HIDRÁULICO CON CAMPANA SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE 250X200 MM DIÁMETRO HIDRÁULICO CON CAMPANA SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE 250X250 MM DIÁMETRO HIDRÁULICO CON CAMPANA SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE TEE PVC HIDRÁULICO ANG SISTEMA METRICO Y SISTEMA INGLES 200 MM X 2" INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE TEE PVC HIDRAULICO ANG SISTEMA MÉTRICO Y SISTEMA INGLÉS 160 MM X 2" INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ DE 6" X 4" RD-41 DE PVC, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ DE 6" X 6" RD-41 DE PVC, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.



6.2.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ HIDRÁULICO ANG 160 mm X 3" CON CAMPANA, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ DE PVC SISTEMA MÉTRICO INGLÉS 200-4" CON 1 CON CAMPANA, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON CAMPANA DE 6" RD-41 DE PVC, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON CAMPANA HIDRÁULICO, SISTEMA MÉTRICO DE 200 MM DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR MACHO HID C-40 SISTEMA MÉTRICO 50 MM, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCCIÓN CAMPANA DIÁMETRO 160X100 MM SISTEMA MÉTRICO INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.19 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCCIÓN CAMPANA DIÁMETRO 160 mm X 4" SISTEMA MÉTRICO Y SISTEMA INGLÉS, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.20 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 22 GRADOS DIÁMETRO 160 MM, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 22 GRADOS, DE DIÁMETRO 250 MM, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.22 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° HID SM 200 MM C-7 ANG, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC HIDRÁULICO ANG SISTEMA MÉTRICO 45° X 100 MM INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.24 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC HIDRÁULICO ANG SISTEMA MÉTRICO DE 90° X 100 MM INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.25 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC HIDRÁULICO ANG SISTEMA MÉTRICO DE 90° X 160 MM INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.



6.2.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC HIDRÁULICO ANG SISTEMA MÉTRICO DE 90° X 200 MM INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE DE REPARACIÓN, HIDRÁULICO ANG 100 MM SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE DE REPARACIÓN, HIDRÁULICO ANG 160 MM SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.29 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE DE REPARACIÓN, HIDRÁULICO ANG 200 MM SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.30 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE DE REPARACIÓN DE 315 MM HIDRÁULICO SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.31 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTREMIDAD ESPIGA RD-26 4" SISTEMA INGLÉS, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.32 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTREMIDAD CAMPANA 160 MM INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.33 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTREMIDAD CAMPANA 200 MM INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTREMIDAD CAMPANA 250 MM INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.35 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTREMIDAD ESPIGA PVC DE 200 SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: SUMINISTRO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.36 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 18" X 16" DE PVC HIDRÁULICO, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HERMETICIDAD.

6.2.37 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 14" X 12" DE PVC HIDRÁULICO, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HERMETICIDAD.

6.2.38 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 12" X 10" DE PVC HIDRÁULICO, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS



UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HERMETICIDAD.

6.2.39 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 12" X 8" DE PVC HIDRÁULICO, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HERMETICIDAD.

6.2.40 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 10" X 8" DE PVC HIDRÁULICO, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HERMETICIDAD.

6.2.41 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE PVC DE 11° HID C-7 DIÁMETRO 800MM SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.42 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE PVC DE 22° HID C-7 DIÁMETRO 800MM SISTEMA MÉTRICO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.43 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE 800MM x 75 MM C-7 DE PVC HID, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.44 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE 800MM x 160 MM C-7 DE PVC HID, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

6.2.45 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE 800MM X 200 MM C-7 DE PVC HID, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

DEFINICIÓN

Piezas especiales o accesorios complementarios de material de PVC para la instalación y unión de tuberías.

Existen muchos tipos de dispositivos que se utilizan para la interconexión de tuberías de PVC, que con carácter informativo y no limitativo, se relacionan en seguida.

Tee: Dispositivos o accesorios en forma de "T" que sirven para la unión de segmentos de tubería, cambio de dirección y ramificación de la misma.

Cople: Dispositivos usados en la unión de segmentos de tuberías. Permiten que los tubos que son unidos resistan tanto las fuerzas internas como externas, las vibraciones y la presión ejercida por los líquidos que fluyen a lo largo de la tubería.

Codo (Curvas): Dispositivos o accesorios que sirven para la unión de segmentos de tubería y para la desviación de la dirección de dicha tubería.



Cruz: Dispositivos o accesorios que se utilizan en el lugar donde se reúnen cuatro tubos. La transversal del tubo puede tener una entrada y tres salidas, o hay entradas y una salida. El diámetro de la salida y de entrada puede ser la misma y también puede ser diferente.

Tapón: un tapón o tapa es una conexión que sirve para cerrar temporalmente o permanentemente una línea de conducción (tubería).

Adaptador: Dispositivos o accesorios con un extremo liso y el otro roscado, la rosca puede ser por dentro o por fuera. Se utilizan para unir la tubería con un accesorio que tenga rosca, como un filtro o una válvula de aire.

Anillo Métrico: Dispositivos o accesorios en forma de anillo que se acopla a la tubería principal o a las conexiones de la misma como codos mientras sea del sistema métrico.

Reducción Hidráulica: Dispositivos o accesorios que nos permiten unir una pieza con otra de menor diámetro, esto con el fin de evitar que dicha unión presente fugas.

Cemento Rexolit: Es un pegamento en forma líquida que se utiliza para la unión entre tuberías y sus correspondientes piezas que sean necesarias para la misma, tiene una consistencia delgada espesa y de secado muy rápido hasta lento con aplicaciones en temperaturas ambientales extremas, así como ambientes húmedos.

Limpiador Rexolit: Es un líquido que se utiliza para limpiar tubería de PVC de cualquier diámetro para remover suciedad, mugre y grasa de la superficie de la tubería.

Lubricante Rexolit: material que se utiliza para facilitar la unión y acomodo entre tuberías y sus conexiones.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la fabricación de accesorios para tubería que se incluyen en estas especificaciones, deberán ser nuevos, de primera calidad, con las características que fije el proyecto.

Los accesorios que se empleen para la unión de tuberías y piezas especiales, serán suministrados por el Contratista, ajustándose a las características y material que se indique en el proyecto y especificaciones del mismo.

La aceptación por parte del Ingeniero de las piezas especiales y accesorios suministrados por el Contratista, antes de su instalación, no releva a éste, de las responsabilidades sobre la mala calidad y funcionamiento de ellos durante el periodo de prueba posterior a la recepción del trabajo.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo, y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Las piezas especiales y los accesorios para tuberías, se colocarán de acuerdo a lo indicado en el proyecto y cualquier desperfecto que sufran durante su manejo y colocación, será responsabilidad del Contratista, quien deberá reponerlo por su cuenta.



Al colocarse las piezas especiales y accesorios en las tuberías se cuidará que estén limpios de tierra, óxido, pintura o aceite y como formarán parte del conjunto de tuberías, quedarán también sujetos a las pruebas que se realicen para determinar la calidad del trabajo de instalación realizado por el Contratista y por lo mismo, será de su responsabilidad la reinstalación del conjunto y el reemplazo de las piezas defectuosas o las dañadas por el cambio.

ALCANCES

Suministro. Valor de adquisición de las piezas de tipo comercial; cargas, descargas, acarreo totales, almacenaje y entrega en el sitio que indique el proyecto.

Instalación. Maniobras de cargas, descargas y acarreo desde el almacén hasta el sitio de su colocación definitiva; equipo herramienta, materiales y mano de obra para la correcta instalación en los sitios señalados en el proyecto, incluyendo las pruebas de funcionamiento a satisfacción del Ingeniero.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

No se medirán para fines de pago las piezas especiales y accesorios fabricados o colocados deficientemente, ni los trabajos que realice el Contratista para reponerlos o corregir su instalación de acuerdo a instrucciones del Ingeniero.

Para el pago del suministro e instalación de piezas especiales y accesorios de pvc, se usará como unidad la **pieza (PZA)**, tal y como lo establezca el catálogo de conceptos del proyecto, con aproximación a la unidad.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular, se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo probado y terminado, que se establece en el catálogo de conceptos del contrato, para cada uno de ellos.



6.3 TUBERÍA PEAD

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4, 6.3.5, 6.3.6, 6.3.7, 6.3.8, 6.3.9, 6.3.10, 6.3.11, 6.3.12, 6.3.13, 6.3.14, 6.3.15, 6.3.16, 6.3.17, 6.3.18, 6.3.19, 6.3.20, 6.3.21, 6.3.22, 6.3.23, 6.3.24, 6.3.25, 6.3.26, 6.3.27, 6.3.28, 6.3.29, 6.3.30, 6.3.31, 6.3.32, 6.3.33, 6.3.34, 6.3.35, 6.3.36, 6.3.37, 6.3.38, 6.3.39, 6.3.40, 6.3.41, 6.3.42, 6.3.43, 6.3.44, 6.3.45, 6.3.46, 6.3.47, 6.3.48, 6.3.49, 6.3.50, 6.3.51, 6.3.52, 6.3.53, 6.3.54, 6.3.55, 6.3.56 Y 6.3.57.

6.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 24 PULGADAS (610 MM).

6.3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 22 PULGADAS (550 MM).

6.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 20 PULGADAS (508 MM).

6.3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 18 PULGADAS (457 MM).

6.3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 16 PULGADAS (406 MM).

6.3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 14 PULGADAS (355 MM).

6.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 12 PULGADAS (305 MM).

6.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 10 PULGADAS (254MM).

6.3.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 8 PULGADAS (203 MM).

6.3.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-41 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 24 PULGADAS (610 MM).

6.3.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 22 PULGADAS (550 MM).

6.3.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 20 PULGADAS (508 MM).

6.3.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 18 PULGADAS (457 MM).



6.3.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 16 PULGADAS (406 MM).

6.3.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 14 PULGADAS (355 MM).

6.3.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 12 PULGADAS (305 MM).

6.3.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 10 PULGADAS (254MM).

6.3.19 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 8 PULGADAS (203 MM).

6.3.20 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-32.5 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 24 PULGADAS (610 MM).

6.3.22 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 22 PULGADAS (550 MM).

6.3.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 20 PULGADAS (508 MM).

6.3.24 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 18 PULGADAS (457 MM).

6.3.25 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 16 PULGADAS (406 MM).

6.3.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 14 PULGADAS (355 MM).

6.3.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 12 PULGADAS (305 MM).

6.3.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 10 PULGADAS (254MM).

6.3.29 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 8 PULGADAS (203 MM).

6.3.30 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.31 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 4 PULGADAS (100 MM).



6.3.32 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-26 EN DIÁMETRO DE 3 PULGADAS (75 MM).

6.3.33 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-21 EN DIÁMETRO DE 8 PULGADAS (200 MM).

6.3.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-21 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.35 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-21 EN DIÁMETRO DE 4 PULGADAS (100 MM).

6.3.36 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-21 EN DIÁMETRO DE 3 PULGADAS (75 MM).

6.3.37 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-21 EN DIÁMETRO DE 2 PULGADAS (50 MM).

6.3.38 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-17 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.39 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-17 EN DIÁMETRO DE 4 PULGADAS (100 MM).

6.3.40 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-17 EN DIÁMETRO DE 3 PULGADAS (75 MM).

6.3.41 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-17 EN DIÁMETRO DE 2 PULGADAS (50 MM).

6.3.42 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-17 EN DIÁMETRO DE 1 Y MEDIA PULGADAS (38 MM).

6.3.43 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-17 EN DIÁMETRO DE 1 UN CUARTO DE PULGADAS (32 MM).

6.3.44 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-15.5 EN DIÁMETRO DE 8 PULGADAS (200 MM).

6.3.45 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-15.5 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.46 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-15.5 EN DIÁMETRO DE 3 PULGADAS (75 MM).

6.3.47 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-15.5 EN DIÁMETRO DE 2 PULGADAS (50 MM).

6.3.48 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-15.5 EN DIÁMETRO DE 1 Y MEDIA PULGADAS (38 MM).



6.3.49 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-13.5 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.50 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-13.5 EN DIÁMETRO DE 4 PULGADAS (100 MM).

6.3.51 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-13.5 EN DIÁMETRO DE 2 PULGADAS (50 MM).

6.3.52 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-13.5 EN DIÁMETRO DE 1 Y MEDIA PULGADAS (38 MM).

6.3.53 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-11 EN DIÁMETRO DE 8 PULGADAS (200 MM).

6.3.54 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-11 EN DIÁMETRO DE 6 PULGADAS (152 MM).

6.3.55 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-11 EN DIÁMETRO DE 4 PULGADAS (100 MM).

6.3.56 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-11 EN DIÁMETRO DE 3 PULGADAS (75 MM).

6.3.57 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD RD-11 EN DIÁMETRO DE 2 PULGADAS (50 MM).

DEFINICIÓN

El suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), es un sistema de conducción de agua a presión, en el cual las uniones de los tramos de tubo y las piezas especiales que lo componen, se realizan por medio de termofusión, esto es calentando simultáneamente las dos partes por unir hasta alcanzar el grado de fusión necesaria, para que después con una presión controlada sobre ambos elementos, se logre una unión monolítica 100% hermética y más resistente que la propia tubería.

En la nomenclatura de la tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), se utiliza el termino RD como referencia para establecer los diferentes espesores de la tubería según su rango de presión de trabajo; siendo la abreviatura la relación de dimensiones, es decir es la proporción que existe entre diámetro exterior y el espesor mínimo de pared del tubo.

De acuerdo con lo anterior a mayor número de RD corresponde una pared más delgada en comparación con el diámetro exterior. Se deberá tener en consideración que cumplan con las normas aplicables para el tipo de tubería especificada en estos conceptos.

EJECUCIÓN

En general las especificaciones para la instalación de este tipo de tubería, son las mismas que las que se aplican en la instalación de las tuberías de PVC, excepto por la forma en que se llevan a cabo las uniones.

En el suministro e instalación, el Contratista deberá de cumplir con la norma mexicana NMX-E-018-CNCP-2012 que establece las especificaciones que deben cumplir los tubos



de polietileno de alta densidad (PEAD), utilizados para la conducción de agua a presión, serie inglesa, en diámetros de 13 mm a 1,200 mm.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

Las tuberías de PEAD deberán de ser nuevas y cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto, previa inspección y aprobación de las mismas.

SUMINISTRO

Las tuberías de PEAD serán suministradas por el Contratista de acuerdo a las características y cantidades señaladas en el proyecto.

MANEJO DE TUBERÍAS DE PEAD

El almacenamiento y manejo en la obra por parte del Contratista, se hará en tal forma que las tuberías no sufran daños durante la carga y descarga. El Ingeniero se cerciorará de que al momento de instalarse en la obra estén en buenas condiciones, completas y sin defectos en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no deben emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por el Contratista, sin recibir compensación adicional alguna.

MANIPULACIÓN

Las tuberías de PEAD deben descargarse, no dejarlas caer, tanto desde el camión de transporte como a la cepa o zanja. Durante la manipulación deben evitarse los golpes y arrastre.

Para la manipulación se debe usar el equipo adecuado para levantar, manejar y mover la carga del camión al sitio de almacenamiento.

ALTURAS DE ALMACENAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

La tubería en rollo es mejor almacenarla como se recibe en tarimas como "silos". Rollos individuales se pueden ir tomando del silo sin afectar la estabilidad del paquete.

Tubería recibida "suelta" o en atados deberá de ser almacenada de la misma manera como se recibe. Si el sitio de almacenamiento tiene la superficie plana y lisa los paquetes o tubos pueden ser apilados hasta una altura aproximada de 1.83 metros. Para terrenos no tan planos o no muy nivelados, el límite de altura es de 1.23 metros. Antes de retirar algún tramo de tubería de los paquetes, el paquete deberá de ser removido del apilamiento y colocado en el suelo.

Las tuberías individuales se pueden apilar en camas. Las tuberías deberán de ser puestas en líneas rectas, no deberán de cruzar o enredarse unas con otras. La cama base deberá de ser bloqueada para prevenir movimientos laterales y deslizamientos. La tubería suelta deberá de ser puesta en bases de madera de por lo menos 10.16 cm. de ancho, y espaciadas de manera uniforme en un espacio de 1.23 metros, empezando a 0.61 metros del extremo de la tubería. El interior de la tubería deberá de mantenerse libre de escombros y otras materias extrañas.

CONDICIONES EXTREMAS PARA EL MATERIAL



Temperaturas cercanas y bajo el punto de congelación, afectarán el polietileno aumentando su rigidez, la vulnerabilidad a los impactos y una mayor sensibilidad a esfuerzos localizados como ocurre al cortar la tubería. La tubería de polietileno será más difícil de curvar o desenrollar en climas fríos.

Golpes o cargas contra la tubería de polietileno cuando la temperatura está cerca o bajo del punto de congelación pueden fracturarla.

El hielo, la nieve y la lluvia no son dañinos para la tubería, pero pueden hacer que el área de almacenamiento sea más complicada para el equipo de manejo. Se requiere de sumo cuidado para prevenir la falta de tracción y pisadas en falso, y poder prevenir daños y accidentes.

ENSAMBLE DE TUBERÍA

Para un rendimiento satisfactorio de los materiales y productos, los diseños del sistema e instalación de la tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), se deben basar en conexiones hechas de manera adecuada. Una unión inadecuada o hecha en campo sin cuidado puede causar retrasos en la instalación, provocar fallas en los sistemas de operación o puede crear condiciones de peligro. La tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) se une usando principalmente un sistema de fusión por calor (termofusión), electrofusión y métodos mecánicos. Los métodos de unión y conexión variarán dependiendo de la presión externa e interna, la resistencia al goteo, los anclajes que limitan el movimiento longitudinal (capacidad de carga de empuje), requerimientos de empaques, requerimientos de construcción e instalación y el producto a manejar.

PROCEDIMIENTOS GENERALES. Todos los procedimientos y métodos de conexión requieren que los extremos del tubo o conexiones estén limpios, secos y libres de toda partícula extraña antes de hacer la conexión. La presencia de contaminación y condiciones inestables del terreno pueden originar conexiones defectuosas. Las uniones con empaques requieren de una lubricación apropiada.

LIMPIEZA. Antes de hacer una unión y antes de cualquier preparación de los tubos, las superficies deberán de estar limpias y secas. Antes de considerar utilizar solventes químicos para limpiar, el Contratista debe de saber los peligros y riesgos para el personal, y deberá tomar todas las precauciones necesarias.

CORTE. Los métodos de unión para la tubería con extremo liso, requieren de cortes a escuadra. El corte de las tuberías se puede realizar con guillotinas, cortadores de navaja redonda y sierras de varios tipos. Antes de realizar el corte, se deberá revisar que tenga un soporte firme en los dos extremos del tubo. Se deberá de tomar en consideración el mejor procedimiento para realizar el corte, en función al diámetro utilizado de acuerdo al proyecto.

TIPOS DE UNIONES

- 1. UNIÓN POR FUSIÓN CON CALOR (TERMOFUSIÓN).** La unión de fusión por calor es un proceso que involucra: preparación de las superficies a unir, calentamiento hasta fundir el material, unión de las caras fundidas y el enfriamiento bajo presión. Todos los procedimientos de fusión requieren de las herramientas para preparar adecuadamente las superficies, elementos para el alineamiento y “platos” para calentamiento de la forma requerida, con temperatura controlada, y con caras recubiertas con material antiadherente. No se debe usar flama abierta para calentar



ya que la superficie calentada se oxidará y evitará una buena unión. Durante el proceso de unión se requiere de hacer algunos movimientos con la máquina para hacer la preparación de las caras y poder acomodar el plato de calentamiento.

El proceso de **unión a tope** (butt fusión) une dos tuberías o accesorios por los extremos.

La **fusión lateral** (silletado) une a una silleta con base curva al “lomo” de un tubo, para hacer una derivación.

La **fusión tipo socket o caja** une a una tubería que entra en un socket o una caja en la conexión (macho-hembra).

La fusión por calor, no añade material a la unión, es decir, no se usan varillas de aporte para soldar, adhesivos o cemento.

Las fusiones por calor hechas entre productos apropiados, usando el equipo adecuado y siguiendo los procedimientos correctos producen uniones completamente monolíticas y permanentes. Esto es, las fusiones hechas correctamente se espera que tengan una duración igual a la del sistema y pueden soportar esfuerzos iguales o mayores a los de operación de la tubería sin añadir restricciones a esfuerzos adicionales al sistema.

- 2. ELECTROFUSIÓN.** El proceso de electrofusión es un proceso de unión por calor en el cual las conexiones como coples o silletas se fabrican con una resistencia integrada, que se usa para producir el calor. Después de preparar la superficie, la pieza será instalada en la tubería y se conectará la fuente de potencia. Durante el calentamiento, la conexión y la tubería se funden simultáneamente, el material fundido se expande produciendo la unión de las dos superficies. Los ciclos de calentamiento y enfriamiento son controlados automáticamente por el Procesador de Electrofusión.

La electrofusión es el único método de fusión por calor que no requiere movimiento longitudinal de las piezas a unir. Es muy útil cuando se necesita hacer una unión y las tuberías no se pueden mover, como sucede en reparaciones o uniones de “lingadas” en la zanja. Las fusiones para unir diferentes marcas de tubería o diferentes grados de polietileno se pueden hacer mediante electrofusión, ya que este método se adecua muy bien cuando los materiales a unir tienen diferente índice de fusión.

- 3. CONEXIONES MECÁNICAS.** Conexiones mecánicas consiste en ensamblar el extremo de las tuberías con el accesorio mecánico y realizar la unión, sea por compresión, o por roscado o por sujeción mediante tornillos u otros elementos de fijación.

MEDICIÓN Y PAGO

El suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) será medido en **metros (M)** con aproximación a dos decimales; al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tubería colocadas en función de su diámetro, y de acuerdo al proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero, debiendo incluir las siguientes actividades que se mencionan con carácter enunciativo:

- a. Revisión de la tubería para certificar su buen estado.



- b. Maniobras, movimientos y acarreos totales para colocarla al lado de la cepa o zanja.
- c. Bajada de la misma, instalación y unión de la tubería; prueba hidrostática.



6.4 ACCESORIOS PEAD

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4, 6.4.5, 6.4.6, 6.4.7, 6.4.8 Y 6.4.9

6.4.1 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 24" X 22" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 22" X 20" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 20" X 18" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 18" X 16" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 16" X 14" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 14" X 12" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 12" X 10" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.8 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 10" X 8" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.

6.4.9 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REDUCCIÓN ESPIGA 8" X 6" DE PEAD, PUESTO EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS, INCLUYE: LIMPIEZA DE LAS UNIONES, FLETES, MANIOBRAS DE DESCARGA, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA, ANILLO DE HULE, LUBRICANTE Y PRUEBA DE HIDROSTÁTICA.



DEFINICIÓN

Las conexiones y/o accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD), se utilizan en sistemas de tuberías para formar: intersecciones, derivaciones, cambios de dirección y de diámetro. Las uniones de las conexiones y/o accesorios, se realizan por medio de termofusión, esto es calentando simultáneamente las dos partes por unir hasta alcanzar el grado de fusión necesaria, para que después con una presión controlada sobre ambos elementos, se logre una unión monolítica 100% hermética y más resistente que la propia tubería.

En la nomenclatura de las conexiones y/o accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD), se utiliza el termino RD como referencia para establecer los diferentes espesores de las conexiones y/o accesorios según su rango de presión de trabajo; siendo la abreviatura la relación de dimensiones, es decir es la proporción que existe entre diámetro exterior y el espesor mínimo de pared del tubo. De acuerdo con lo anterior a mayor número de RD corresponde una pared más delgada en comparación con el diámetro exterior. Se deberá tener en consideración que cumplan con las normas aplicables para el tipo de pieza especial especificada en estos conceptos. Los RD más comunes de encontrar en el mercado para las conexiones y/o accesorios son 17, 13.5, 11, 9, y 7.3.

Existen muchos tipos de conexiones y/o accesorios que se utilizan para la interconexión con las tuberías de PEAD, con carácter informativo y no limitativo, se relacionan en seguida.

- Tee
- Cruz
- Codos
- Adaptadores
- Tapones
- Reducciones
- Stubends y contra
- contrabridas
- silletas
- transiciones roscable y soldable

Reducción Espiga: conexión o accesorio donde el diámetro externo de la espiga es igual al diámetro nominal de la tubería existente, lo que nos permiten unir una pieza con otra de menor diámetro, esto con el fin de evitar que dicha unión presente fugas.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la fabricación de las conexiones y/o accesorios para tubería que se incluyen en estas especificaciones, deberán ser nuevos, de primera calidad, con las características que fije el proyecto.

Las conexiones y/o accesorios que se empleen para la unión de tuberías y piezas especiales, serán suministrados por el Contratista, ajustándose a las características y material que se indique en el proyecto y especificaciones del mismo.

La aceptación por parte del Ingeniero de las piezas especiales y accesorios suministrados por el Contratista, antes de su instalación, no releva a éste, de las responsabilidades sobre



la mala calidad y funcionamiento de ellos durante el periodo de prueba posterior a la recepción del trabajo.

EJECUCIÓN

En general las especificaciones para la instalación de este tipo de conexiones y/o accesorios de PEAD, son las mismas que las que se aplican en la instalación de las conexiones y/o accesorios de PVC, excepto por la forma en que se llevan a cabo las uniones.

En el suministro e instalación, el Contratista deberá de cumplir con la norma mexicana NMX-E-018-CNCP-2012 que establece las especificaciones que deben cumplir los tubos de polietileno de alta densidad (PEAD), utilizados para la conducción de agua a presión, serie inglesa, en diámetros de 13 mm a 1,200 mm.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

Al colocarse las piezas especiales y accesorios en las tuberías se cuidará que estén limpios de tierra, óxido, pintura o aceite y como formarán parte del conjunto de tuberías, quedarán también sujetos a las pruebas que se realicen para determinar la calidad del trabajo de instalación realizado por el Contratista y por lo mismo, será de su responsabilidad la reinstalación del conjunto y el reemplazo de las piezas defectuosas o las dañadas por el cambio.

SUMINISTRO

Las conexiones y/o accesorios de PEAD serán suministradas por el Contratista de acuerdo a las características y cantidades señaladas en el proyecto.

MANEJO DE LAS CONEXIONES Y/O ACCESORIOS DE PEAD

El almacenamiento y manejo en la obra por parte del Contratista, se hará en tal forma que las conexiones y/o accesorios no sufran daños durante la carga y descarga. El Ingeniero se cerciorará de que al momento de instalarse en la obra estén en buenas condiciones, completas y sin defectos en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no deben emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por el Contratista, sin recibir compensación adicional alguna.

ENSAMBLE DE LAS CONEXIONES Y/O ACCESORIOS

Para un rendimiento satisfactorio de los materiales y productos, los diseños del sistema e instalación de las conexiones y/o accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD), se deben de basar en conexiones hechas de manera adecuada. Una unión inadecuada o hecha en campo sin cuidado puede causar retrasos en la instalación, provocar fallas en los sistemas de operación o puede crear condiciones de peligro. Las conexiones y/o accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD) se unen usando principalmente un sistema de fusión por calor (termofusión), electrofusión y métodos mecánicos. Los métodos de unión y conexión variarán dependiendo de la presión externa e interna, la resistencia al goteo, los anclajes que limitan el movimiento longitudinal (capacidad de carga de empuje), requerimientos de empaques, requerimientos de construcción e instalación y el producto a manejar.



PROCEDIMIENTOS GENERALES

Todos los procedimientos y métodos de conexión requieren que los extremos del tubo o conexiones estén limpios, secos y libres de toda partícula extraña antes de hacer la conexión. La presencia de contaminación y condiciones inestables del terreno pueden originar conexiones defectuosas. Las uniones con empaques requieren de una lubricación apropiada.

LIMPIEZA

Antes de hacer una unión y antes de cualquier preparación de los tubos, las superficies deberán de estar limpias y secas. Antes de considerar utilizar solventes químicos para limpiar, el Contratista debe de saber los peligros y riesgos para el personal, y deberá tomar todas las precauciones necesarias.

CORTE

Los métodos de unión para las conexiones y/o accesorios con extremo liso, requieren de cortes a escuadra. El corte de las tuberías y las conexiones y/o accesorios se puede realizar con guillotinas, cortadores de navaja redonda y sierras de varios tipos. Antes de realizar el corte, se deberá revisar que tenga un soporte firme en los dos extremos del tubo. Se deberá de tomar en consideración el mejor procedimiento para realizar el corte, en función al diámetro utilizado de acuerdo al proyecto.

TIPOS DE UNIONES

- 1. UNIÓN POR FUSIÓN CON CALOR (TERMOFUSIÓN).** La unión de fusión por calor es un proceso que involucra: preparación de las superficies a unir, calentamiento hasta fundir el material, unión de las caras fundidas y el enfriamiento bajo presión. Todos los procedimientos de fusión requieren de las herramientas para preparar adecuadamente las superficies, elementos para el alineamiento y “platos” para calentamiento de la forma requerida, con temperatura controlada, y con caras recubiertas con material antiadherente. No se debe usar flama abierta para calentar ya que la superficie calentada se oxidará y evitará una buena unión. Durante el proceso de unión se requiere de hacer algunos movimientos con la máquina para hacer la preparación de las caras y poder acomodar el plato de calentamiento.

Las fusiones por calor hechas entre productos apropiados, usando el equipo adecuado y siguiendo los procedimientos correctos producen uniones completamente monolíticas y permanentes. Esto es, las fusiones hechas correctamente se espera que tengan una duración igual a la del sistema y pueden soportar esfuerzos iguales o mayores a los de operación de los sistemas de tubería sin añadir restricciones a esfuerzos adicionales al sistema.

- 2. ELECTROFUSIÓN.** El proceso de electrofusión es un proceso de unión por calor en el cual las conexiones como coples o silletas se fabrican con una resistencia integrada, que se usa para producir el calor. Después de preparar la superficie, la pieza será instalada en la tubería y se conectará la fuente de potencia. Durante el calentamiento, la conexión y la tubería se funden simultáneamente, el material fundido se expande produciendo la unión de las dos superficies. Los ciclos de calentamiento y enfriamiento son controlados automáticamente por el Procesador de electrofusión.



La electrofusión es el único método de fusión por calor que no requiere movimiento longitudinal de las piezas a unir. Es muy útil cuando se necesita hacer una unión en los sistemas de tuberías que no se pueden mover, como sucede en reparaciones o uniones de “lingadas” en la zanja. Las fusiones para unir diferentes marcas de tubería o accesorios de diferentes grados de polietileno se pueden hacer mediante electrofusión, ya que este método se adecua muy bien cuando los materiales a unir tienen diferente índice de fusión.

- 3. CONEXIONES MECÁNICAS.** Conexiones mecánicas consiste en ensamblar el extremo de las tuberías con el accesorio mecánico y realizar la unión, sea por compresión, o por roscado o por sujeción mediante tornillos u otros elementos de fijación.

MEDICIÓN Y PAGO

No se medirán para fines de pago las piezas especiales y accesorios fabricados o colocados deficientemente, ni los trabajos que realice el Contratista para reponerlos o corregir su instalación de acuerdo a instrucciones del Ingeniero.

En el suministro e instalación de las conexiones y/o accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD) se usará como unidad la **pieza (PZA)**; tal y como lo establezca el catálogo de conceptos del proyecto.



6.5 TUBERÍA PEAD CORRUGADO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 6.5.1, 6.5.2, 6.5.3, 6.5.4, 6.5.5

6.5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) CORRUGADO DE 12" (300 MM) DE DOBLE PARED, ESPIGA-CAMPANA.

6.5.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) CORRUGADO DE 18" (457 MM) DE DOBLE PARED, ESPIGA-CAMPANA.

6.5.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) CORRUGADO DE 24" (600 MM) DE DOBLE PARED, ESPIGA-CAMPANA.

6.5.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) CORRUGADO DE 30" (760 MM) DE DOBLE PARED, ESPIGA-CAMPANA.

6.5.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HIDRÁULICA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD) CORRUGADO DE 60" (1,500 MM) DE DOBLE PARED, ESPIGA-CAMPANA.

DEFINICIÓN

Tubo corrugado de doble pared de polietileno de alta densidad (PEAD) con sistema de unión espiga-campaña con empaque elastomérico hermético al agua, en aplicaciones de sistemas por flujo a gravedad.

MATERIALES

El material del tubo es un compuesto de resina PEAD. El PEAD es uno de los plásticos más químicamente inerte, por lo tanto, con mayor resistencia a ataques químicos y a la corrosión. La tubería de PEAD corrugado, soporta los efectos corrosivos del suelo o de aguas negras con un rango de PH desde muy ácido hasta muy alcalino. La tubería de PEAD corrugado es mucho más resistente a la abrasión en comparación a la de concreto reforzado y a la de metal corrugado. La estructura molecular y la ductilidad del PEAD corrugado, resultan en excelente resistencia a la abrasión, abolladuras y raspones.

Debido a su ligereza y sistema de unión de la tubería, no se requiere maquinaria pesada ni un gran número de trabajadores para la instalación, lo que da lugar a un ahorro de tiempo significativo en la ejecución de la obra.

El polietileno de alta densidad por sí solo, es un material que tardaría décadas en descomponerse, por lo que instalado adecuadamente se puede esperar que tenga una vida de servicio mínima de 50 años aun operando en condiciones extremas.

Los tubos se acoplan mediante un sistema integrado de unión campana-espiga, con empaque elastomérico. Las uniones permanecen herméticas aun cuando sean desalineadas a 1.5 grados del eje principal de la tubería y soportan deflexiones diametrales del 5% del diámetro nominal.



EJECUCIÓN

Desde el inicio hasta el final de la instalación de la tubería se debe verificar que no haya presencia de manto freático en la zona excavada.

El material de relleno y el nivel de compactación deben de estar especificados en los planos.

- Materiales Clase I (piedra triturada o grava) pueden ser instalados a volteo alrededor del tubo. Se deben de eliminar vacíos.
- Arenas no cohesivas, mezclas de arena y grava y otros materiales Clase II y III deben de ser compactados a un mínimo de 85% y 90% de densidad estándar proctor respectivamente.
- Materiales Clase IV (limos y arcillas inorgánicas, arcillas de baja o mediana plasticidad) no son aceptados.
- La profundidad de las capas de compactación no debe exceder la mitad del diámetro de la tubería. La profundidad de las capas debe de ser reducida para adecuarse al método de compactación.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

El suministro y colocación de las tuberías de PEAD corrugado, se medirán en **metro lineal (M)** con aproximación a un decimal.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación particular, se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo probado y terminado, que se establece en el catálogo de conceptos del contrato, para cada uno de ellos, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



6.6 GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA

6.6.1 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE FIBRA DE POLIPROPILENO O POLIÉSTER DE 500 GRS.

DEFINICIÓN

Trabajos que deberán realizarse para suministrar y colocar el geotextil, con el objeto de evitar la fuga de material fino y proteger de la erosión los taludes de cauces, bordos y terraplenes; así como los cortes de excavaciones (trinchera), para proteger a estos de deslaves, socavaciones, caídos o derrumbes.

MATERIALES

Geotextil no tejido de fibra de polipropileno o poliéster con la densidad que se indica en la descripción del concepto.

Todos los materiales que se requieran para la ejecución de los trabajos relativos a este concepto serán proporcionados por el Contratista, deberán ser nuevos y cumplir con todos los requisitos y características que para cada uno de ellos fije el proyecto.

Dentro del precio unitario para este concepto queda incluido el valor de adquisición, carga, descarga y el transporte del material desde el sitio de su fabricación hasta el sitio de su utilización, así como el colocado en su sitio.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

El concepto de trabajo comprenderá las operaciones que se mencionan a continuación:

- Suministro y colocación
- Traslapes
- Fijación

Suministro y colocación.

Durante el suministro, la colocación o cualquier otra maniobra que se requiera, el Contratista manejará con el debido cuidado las partes para evitar que las mismas se dañen o inutilicen; de igual forma el geotextil que se coloque en zonas de contacto con estructuras se hará con todo el cuidado necesario para evitar cualquier daño a este, hasta las líneas de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Todo material que se emplee en el suministro y colocación de geotextil debe estar limpio, sin deformaciones y se tenderá con las dimensiones y calidades de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

El material que se utilice debajo del geotextil para la formación de estas zonas deberá estar exento de troncos, raíces, ramas y aristas filosas en general, que puedan dañar el geotextil desde su colocación inicial, de lo contrario, todos los materiales y mano de obra que se requieran para sustituir las áreas dañadas serán a cargo del Contratista.



Traslapes.

Se realizará un traslape de por lo menos cuarenta (40) centímetros entre rollos, evitando dejar aberturas por donde el agua penetre para producir fugas de material fino. En caso de que existan árboles sobre el talud en el que se colocará el geotextil, estos deberán respetarse colocándolo en las posiciones más favorables ya sea horizontal o vertical, tratando de que este quede lo más cercano al árbol para después colocar encima la protección correspondiente alrededor de la circunferencia de los árboles.

Los traslapes se realizarán de tal forma que siga el flujo de la corriente y el agua no penetre al bordo; y se deberán costurar de manera que el geotextil no se desgarre o se rompa, de lo contrario, la sustitución o reparación del material dañado será con cargo al Contratista.

Fijación.

El Contratista deberá fijarlo adecuadamente para lograr una superficie uniforme, de tal manera que los paramentos visibles del geotextil, en cualquier punto que se revise obedezca a líneas y niveles dados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, por lo que el Contratista deberá tomar en cuenta esta operación en el precio unitario de la colocación del mismo.

La fijación del geotextil sobre la superficie de colocación será de tal manera que al colocarle la protección correspondiente por encima, este no se rompa, desgarre, se pierda el traslape o se arrugue formando dobleces o corrugaciones del mismo.

El Ingeniero rechazará cualquier parte dañada durante el transporte, colocación o que a su juicio no sea conveniente utilizar, debiendo ser repuestas o reparadas por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá incluir todas estas actividades y consideraciones citadas, en el análisis de su precio unitario y procederá a la colocación del geotextil según los planos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

MEDICIÓN

Para los efectos de medición de este concepto de trabajo se tomará como unidad de medida el **metro cuadrado (M2)**, con aproximación a una decimal (0.1).

El material del geotextil se medirá y recibirá ya colocado en la superficie de terreno que se desplantó, con las condiciones de suministro y colocación que indique el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La medición de metros cuadrados se hará tomando como base los materiales que hayan sido colocados dentro de las líneas y niveles fijados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

No será motivo de medición y pago el área de materiales que sufra daños, ni los fabricados o colocados deficientemente, ni los trabajos que tenga que hacer el Contratista para removerlos, corregirlos, reponerlos y colocarlos a sus expensas, en el momento y forma en que ordene el Ingeniero.

No serán motivo de medición y pago los materiales que el Contratista coloque fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, los que se generen y se pierdan por los traslapes, ni los que coloque para facilitar sus operaciones.



No será motivo de medición y pago el material considerado como desperdicio a causa de las malas operaciones del Contratista.

BASE DE PAGO

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación particular se pagará al precio unitario establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



6.6.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE LISA DE 1.50 MM.

DEFINICIÓN

Las geomembranas son productos geosintéticos en forma laminar, continua y flexible, utilizadas como barrera impermeable de líquidos u otros fluidos en proyectos de ingeniería civil, específicamente diseñadas para condiciones expuestas a rayos UV.

Pueden ser fabricadas a base de diversos polímeros, siendo las más comunes las geomembranas de polietileno (HDPE - LLDPE), las cuales poseen propiedades mecánicas apropiadas, alta resistencia física, gran inercia química, aislamiento eléctrico alto, no absorben humedad y son inertes a agentes biológicos.

Las geomembranas son utilizadas comúnmente para el revestimiento de canales de conducción y en áreas sujetas a infiltración donde protegen e impermeabilizan dichas estructuras, en estabilización de terrenos, depósitos de agua, y ollas de captación de agua pluvial entre otras aplicaciones.

El uso de las geomembranas para el revestimiento de canales utilizados en la conducción de agua, constituye una solución eficaz y económica como reemplazo de sistemas tradicionales de revestimiento de concreto, pues estos son propensos al agrietamiento por su excesiva rigidez, y causan pérdidas considerables de agua y erosión circundante a las fisuras, lo que finalmente puede causar una falla al sistema.

MATERIALES

Las geomembranas de polietileno de alta densidad (HDPE) son fabricadas con resinas de alta calidad. Son utilizadas en aplicaciones que requieren mayor flexibilidad y elongación, tienen una excelente resistencia química a una variedad de ácidos, álcalis y sales, hidrocarburos, solventes y altas temperaturas. Contienen aproximadamente un 97.5% de polímero y un 2.5% de negro de carbono, antioxidantes y estabilizadores térmicos. No contienen aditivos que puedan migrar o producir fragilidad con el paso del tiempo.

EJECUCIÓN

La superficie a recubrir debe estar lo más lisa posible, libre de objetos cortos punzantes, piedras angulosas y/o raíces que puedan rasgar la geomembrana. No deben presentar depósitos de agua, suciedad o humedad excesiva. El terreno debe ser estable y firme. Si no fuere así, se deberá contemplar la compactación del terreno para evitar asentamientos excesivos o en su defecto, utilizar un geotextil no tejido para la protección de la geomembrana. Si se presentan niveles freáticos altos se debe proveer un sistema de subdrenaje que controle el ascenso del nivel del agua sub-superficial. El sistema de subdrenaje también sirve para evacuar posibles apariciones de gases que generan subpresión en la geomembrana.

Los rollos serán llevados a la obra en camión y tendrán eslingas o correas para facilitar el descargue mediante la utilización de equipo (cargador, retroexcavadora, entre otros).

Para el manejo de los rollos en la obra es necesario contar con la disposición de equipo de carga que permita mover los rollos entre los frentes de trabajo. Durante el día de trabajo no se deben desplegar rollos que no vayan a sellarse. Los rollos de geomembrana se desenrollarán usando métodos que no ocasionen daños, estiramientos o cizalladuras al material. El personal que camine sobre la geomembrana deberá estar provisto de zapatos y ropa adecuada para no ocasionar daños. Sólo se debe permitir el acceso a personal autorizado y bajo ninguna circunstancia se debe fumar dentro del perímetro de



trabajo de la geomembrana. Se debe restringir el tráfico vehicular directo o cualquier otro transporte de equipo pesado y diferente al utilizado en la instalación. No se debe utilizar la superficie de la geomembrana como área de trabajo, almacenamiento de tubería o de cualquier otro tipo de elemento.

Es necesario que la geomembrana sobreviva los procesos de empacado, transporte, manejo e instalación, que la hacen frecuentemente vulnerable al rasgado e impacto.

Estos eventos pueden ocurrir accidentalmente por vandalismo o por la falta de calidad en el trabajo de instalación.

El sellado en campo de los módulos de geomembrana se ejecutará con equipo de sellado por cuña caliente. La superficie de sellado de la geomembrana se limpiará para evitar contaminación por grasas, aceites, polvo y/o cualquier otro elemento indeseado.

Los únicos métodos aprobados para efectuar los sellados y reparaciones son los procesos térmicos, ya sea soldadura por extrusión o por fusión. Todo el equipo de sellado debe tener indicadores de temperatura y velocidad para efectuar las mediciones y calibraciones.

El principio de sellado térmico consiste en calentar las dos superficies que serán unidas, de tal manera que se logre ablandarlas para, acto seguido, mediante presión, unir las entrañablemente.

Sellado por Fusión.

Sistema que se realiza mediante la aplicación de energía generadora de calor que se funde con la ayuda de presión mecánica ejercida por un juego de rodillos. El trabajo se efectúa tomando como referencia dos puntos paralelos sobre el traslape, generando una cavidad vacía en el centro (canal de prueba) que, posteriormente, permitirá efectuar pruebas no destructivas mediante inyección de aire.

Sellado por Extrusión.

Sistema de soldadura efectuado por un cordón continuo de polietileno de alta densidad, con el que se logra una óptima fusión por ser de la misma calidad de la geomembrana.

Este proceso es usado, principalmente, para reparaciones, parches y detalles especiales de fabricación.

Reparaciones.

Cuando se presenten defectos, huecos, cizallamientos o roturas, se procederá a realizar las reparaciones mediante la colocación de un parche del mismo material, utilizando equipo de extrusión.

MEDICIÓN

Para los efectos de medición de este concepto de trabajo se tomará como unidad de medida el **metro cuadrado (M2)**, con aproximación a una decimal (0.1).

BASE DE PAGO

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación particular se pagará al precio unitario establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



7 VÁLVULAS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4, 7.3.5, 7.3.6, 7.3.7, 7.3.8, 7.4.1, 7.4.2, 7.4.3, 7.4.4, 7.4.5, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.8, 7.4.9, 7.4.10, 7.5.1, 7.5.2, 7.5.3, 7.5.4, 7.5.5, 7.5.6, 7.5.7, 7.5.8, 7.5.9, 7.5.10, 7.6.1, 7.6.2, 7.6.3 7.6.4 Y 7.6.5.

7.1 VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN

7.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALIVIO RÁPIDO DE PRESIÓN 2" DE DIÁMETRO ROSCADA, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALIVIO RÁPIDO DE PRESIÓN 3" DE DIÁMETRO ROSCADA, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALIVIO RÁPIDO DE PRESIÓN BRIDADA DE 3" DE DIÁMETRO INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.1.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALIVIO RÁPIDO DE PRESIÓN BRIDADA DE 4" DE DIÁMETRO INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.2 VÁLVULAS DE AIRE

7.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 2" DE ALUMINIO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 3" DE ALUMINIO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE DE 4" DE ALUMINIO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3 VÁLVULAS CHECK

7.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA CHECK BRIDADA DE 4" DE DIÁMETRO O SU EQUIVALENTE EN SISTEMA INGLÉS INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE FIERRO DE 6" DE DIÁMETRO O SU EQUIVALENTE EN SISTEMA INGLÉS INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA CHECK DE FIERRO DE 8" DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.



7.3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA CHECK BRIDADA DE 10" DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALFALFERA ROSCABLE PARA PVC DE 6" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALFALFERA ROSCABLE PARA PVC DE 8" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALFALFERA ROSCABLE PARA PVC DE 10" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ALFALFERA ROSCABLE PARA PVC DE 12" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4 VÁLVULAS REGULADORAS DE GASTO

7.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA HIDRANTE DE 4", INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA HIDRANTE DE 6", INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA HIDRANTE DE 8", INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ALUMINIO OP. PALANCA 4" DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ALUMINIO OP. PALANCA 6" DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ALUMINIO OP. PALANCA 8" DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE BOLA DE LATON DE 2" DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA BOLA POLIPROPILENO DE 2" DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.



7.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA BOLA POLIPROPILENO DE 3" DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.4.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA BOLA POLIPROPILENO DE 4" DE DIÁMETRO, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5 VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN

7.5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 1 1/2" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 2" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 3" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 4" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 6" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 8" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 10" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN CONTRA GOLPE DE ARIETE DE 12" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPUERTA 6" DE DIÁMETRO Y CLASE 150, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

7.5.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPUERTA 4" DE DIÁMETRO Y 150 PSI, INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.



7.6 VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO

7.6.1 SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO, DE FIERRO FUNDIDO DE CONEXIÓN BRIDADA, PARA PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMA DE 10.56 KG/cm² (150 PSI) DE 14" DE DIÁMETRO.

7.6.2 SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO, DE FIERRO FUNDIDO DE CONEXIÓN BRIDADA, PARA PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMA DE 10.56 KG/cm² (150 PSI) DE 12" DE DIÁMETRO.

7.6.3 SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO, DE FIERRO FUNDIDO DE CONEXIÓN BRIDADA, PARA PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMA DE 10.56 KG/cm² (150 PSI) DE 10" DE DIÁMETRO.

7.6.4 SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO, DE FIERRO FUNDIDO DE CONEXIÓN BRIDADA, PARA PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMA DE 10.56 KG/cm² (150 PSI) DE 08" DE DIÁMETRO.

7.6.5 SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE VÁLVULAS DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO, DE FIERRO FUNDIDO DE CONEXIÓN BRIDADA, PARA PRESIÓN DE TRABAJO MÍNIMA DE 10.56 KG/cm² (150 PSI) DE 1 1/2" DE DIÁMETRO.

DEFINICIÓN

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para suministrar e instalar las válvulas de alivio de presión, válvulas eliminadoras de aire, válvulas de admisión y expulsión de aire, válvulas de no retorno (check), válvulas reguladoras de gasto, y válvulas reguladoras de presión, utilizadas en la rehabilitación, tecnificación y equipamiento de unidades de riego, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

EJECUCIÓN

Existen muchos tipos de dispositivos que se utilizan para la interconexión de tuberías de PVC, que con carácter informativo y no limitativo, se relacionan en seguida.

VÁLVULA ELIMINADORA DE AIRE. La válvula eliminadora de aire cumple la función de expulsar el aire del tubo que continuamente se acumula en la tubería cuando ésta se encuentra en operación.

VÁLVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE. La válvula de admisión y expulsión de aire se utiliza para expulsar el aire que contiene la tubería al momento de iniciar el llenado del conducto. Una vez que el agua ejerce presión sobre el flotador de la válvula, éste se cierra y no se abre mientras exista presión en el conducto. Otra función de esta válvula es permitir la entrada de aire dentro del tubo al momento de iniciar el vaciado de la tubería, y con ello evitar que se presenten presiones negativas.

VÁLVULA DE NO RETORNO. La válvula de no retorno es también conocida como válvula check, retenedora o de reflujo, y es aquella que permite el flujo en una sola dirección. Cuando se presenta un flujo en la dirección contraria la válvula se cierra hasta que se restablezca el sentido del flujo. Generalmente se colocan en las estaciones de bombeo y líneas de descarga para prevención.



VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO. La válvula de seccionamiento se utiliza para permitir o impedir el paso de flujo del agua, cuando además se utiliza para reducir el gasto a un valor requerido, se le denomina válvula de control. Las válvulas de seccionamiento se clasifican de acuerdo al movimiento realizado al cerrarlas, por ejemplo, tipo compuerta, de mariposa, o de esfera.

VÁLVULA ALIVIADORA DE PRESIÓN. La válvula aliviadora de presión se coloca en la tubería para disminuir las sobrepresiones causadas por un fenómeno transitorio. En un dispositivo provisto de un resorte calibrado para abrir la compuerta cuando la presión sobrepasa un valor determinado.

VÁLVULA ANTICIPADA DE GOLPE DE ARIETE. La válvula anticipada del golpe de ariete protege al equipo de bombeo de la onda de sobrepresión causada por el paro de la bomba o falla de la energía. Esta válvula opera con la presión de la línea de conducción, y el nombre de anticipadora se debe a que entra en funcionamiento antes de la llegada de la onda de sobrepresión. Este tipo de válvula realiza la apertura de la válvula cuando baja la presión hasta un valor preestablecido y evacúa agua a la atmosfera reduciendo de esta manera el exceso de presión que provoca la onda de sobrepresión.

VÁLVULA DE COMPUERTA DE VÁSTAGO FIJO. Las válvulas de compuerta se utilizan principalmente para dejar pasar o no un fluido (ON-OFF) y no están diseñadas para regularlo lo que indica que deben estar completamente abiertas o completamente cerradas para que sus interiores (asiento y cuña) no sean desgastados prematuramente por el fluido y su presión y así evitar que tenga fugas.

Las válvulas que suministre el Contratista deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba valuada por La Secretaría de Economía, complementándose con las normas vigentes ASTM-A-126 GRADO B, ASTM A-240, ASTM A-107, ASTM A-216-53 T grado MCB, entre otras o las que las sustituyan tal y como se especifica en seguida:

a).- La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas; salvo indicación específica que señalen adiciones o modificaciones.

b).- El acero usado para la fabricación de tornillos y tuercas cubiertas o cualquier otra parte de la válvula, deberá satisfacer la Especificación A-107, de la A.S.T.M o la que la sustituya, a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.

c).- El acero al carbón usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la Especificación A-216-53 T, grado MCB de la A.S.T.M o la que la sustituya, salvo indicación específica.

d).- La pintura epóxica deberá cumplir con lo señalado en las especificaciones particulares del proyecto.

Se evitará que cuando se ponga en operación el sistema queden las válvulas parcialmente abiertas y en condiciones expuestas al golpe de ariete, ya que esto ocasiona desperfectos o desajustes en las mismas, deficiencias en el sistema o ruptura de las tuberías.



La prueba hidrostática de las válvulas se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (CHECK) deberán resistir una presión hidrostática de trabajo de acuerdo al proyecto.

En lo que se refiere a válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales ya descritas sin que para ello sufran alteraciones en el funcionamiento conforme al que fueron diseñadas dentro del sistema. Para cada caso específico las válvulas deben cumplimentar los requisitos de construcción, materiales, condiciones de operación y pruebas establecidas en la normatividad respectiva de organismos oficiales.

Dentro del precio unitario estará incluido el costo del suministro de la válvula completa, las pruebas totalmente certificadas, carga y transportación total desde los almacenes del fabricante o proveedor hasta el sitio de su colocación en la obra, mano de obra, herramientas, materiales y todo lo necesario para su completa y correcta instalación. La cantidad de suministro e instalación de cada válvula será conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

MEDICIÓN Y PAGO

El suministro e instalación de válvulas se medirá por unidad completamente instalada **pieza (PZA)**; de acuerdo con el tipo y diámetro respectivo conforme al catálogo de conceptos del contrato.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg/cm² (300 lb/pulg²), sin que sufran deformaciones permanentes ni desajustes en cualquiera de sus partes; a reserva que el proyecto señale especificación diferente.

Las válvulas que no se ajusten a las especificaciones generales o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.



8 EQUIPO DE BOMBEO

8.1 BOMBAS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.1.5, 8.1.6, 8.1.7, 8.1.8, 8.1.9, 8.1.10, 8.1.11, 8.1.12, 8.1.13, 8.1.14, 8.1.15, 8.1.16, 8.1.17 Y 8.1.18

8.1.1 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 1-1/4" x 1-1/4 11 Pasos 1.5Hp 3 F, Volts 220-440 Rpm 3500.

8.1.2 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 1-1/4" x 1-1/4 21 Pasos 3Hp 3 F Volts 220-440 Rpm 3500.

8.1.3 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 5HP 3450RPM 1.5x1.5NPT 3F.

8.1.4 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 7.5HP 3450RPM 2X2 NPT 3F.

8.1.5 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA DE 10 HP 3450RPM 3X3NPT 3F.

8.1.6 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA DE 2" x 2" 10 Pasos 15 Hp 3 F, Volts 220-440 Rpm 3500.

8.1.7 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA DE 25HP 3450RPM 4X4NPT 3F.

8.1.8 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 2-1/2" x 2-1/2" 8 Pasos 30 Hp 3F, Volts 220-440 Rpm 3500.

8.1.9 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 2-1/2" x 2-1/2" 9 Pasos 40 Hp 3F, Volts 220-440 Rpm 3500.

8.1.10 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 3" x 3" 6 Pasos 50 Hp 3F, Volts 220-440 Rpm 3500.

8.1.11 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBAS CENTRIFUGAS ' 60HP 3450RPM 5X4B 3/60/230-460V.

8.1.12 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA SUMERGIBLE 15 LPS P/15 HP AC/6" DES.3".

8.1.13 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA SUMERGIBLE 10 LPS P/25 HP AC/6" DES.3".

8.1.14 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA SUMERGIBLE 15 LPS P/25 HP AC/6" DES.3".

8.1.15 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA CENTRÍFUGA 60HP 3450RPM 5X4B 3/60/230-460V.



8.1.16 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA SUMERGIBLE 75 HP AC. INOX AC.8".

8.1.17 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA SUMERGIBLE 100 HP AC. INOX AC.8".

8.1.18 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE BOMBA SUMERGIBLE 150 HP AC. INOX AC.8".

DEFINICIÓN

Las bombas son elementos electromecánicos que tienen como fin la extracción y elevación de fluidos. Las bombas sumergibles, además, son utilizadas en cárcamos y en pozos profundos.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

Existen varios tipos de bombas, de acuerdo a su uso:

- Bombas centrífugas. Dispositivo mecánico que sirve para elevar agua de un nivel inferior a otro superior, derivando la presión necesaria, de la fuerza centrífuga que es impartida a las partículas del líquido por un impulsor giratorio. Las bombas centrífugas se clasifican según la posición de su eje de rotación en: bombas centrífugas horizontales y bombas centrífugas verticales. Las bombas, también se pueden clasificar según el número de impulsores de la siguiente forma: bombas de un sólo paso o bombas de varios pasos. Finalmente, se pueden clasificar según el tipo de flujo de sus impulsores en: bombas de flujo axial, bombas de flujo mixto o bombas de flujo radial.
- Bombas rotatorias. Son máquinas de desplazamiento positivo, provista de movimiento rotatorio. Los elementos rotatorios de la bomba crean presión en el lado de la entrada. Esto tiene como fin que la presión externa obligue a ir al líquido hacia el de la bomba. Entonces al girar el elemento, el fluido queda atrapado en la coraza de la bomba. Después de una nueva rotación, el líquido, ahora es forzado a salir desde el lado de la descarga de la bomba.
- Bombas reciprocantes. El impulsor inferior lleva fluido a la boquilla de succión y lo mueve hacia arriba al impulsor siguiente. Cada etapa incrementa la capacidad de carga de la bomba. Los impulsores se mueven por medio de un eje conectado a un motor eléctrico que se halla sobre la unidad.

A su vez, estas bombas se subdividen en varios tipos de acuerdo a su aplicación:

Las centrífugas pueden ser de voluta y difusor, de flujo mixto y axial.

Las rotatorias pueden ser las de tornillo y engrane.



Finalmente, en las reciprocantes las hay simples de acción directa, de doble y triple acción.

REFERENCIAS

Dada la enorme variedad de las bombas y lo extenso de su uso, se deberá tomar como mejor referencia los catálogos que expresamente editan los fabricantes de ellas.

MATERIALES

Los materiales que se emplean en la fabricación e instalación de bombas, son a título de referencia los siguientes:

- Acero al carbón
- Acero colado y de fundición
- Acero inoxidable
- Bronce y porcelana
- Ejes barras y pernos de acero
- Acero estructural y tuberías

Los materiales que se empleen en la fabricación e instalación de bombas, deberán cumplir con la calidad y características fijadas en el proyecto y especificaciones del mismo, previa inspección y aprobación del Ingeniero.

FABRICACIÓN

El Ingeniero deberá proporcionar al Contratista para la fabricación de las bombas, los planos y especificaciones de proyecto, así como las dimensiones y características de las bombas y accesorios y las del sitio donde se hará la instalación.

Las características principales necesarias para la fabricación de las bombas se pueden resumir en general por:

- Capacidad de operación (gasto)
- Tipo de líquidos y temperaturas usuales
- Desnivel total (carga estática y dinámica)
- Posición relativa de la bomba con relación al nivel del líquido en la succión y en la descarga
- Fuente de energía (eléctrica, o de combustión interna)

Las bombas deberán quedar totalmente armadas en el taller para proceder a su inspección final y a su transporte, montadas sobre marcos de madera, acopladas o no a su motor. Cuando las condiciones del transporte exijan que las bombas y motores deban ser desarmados, el Contratista se obliga a realizar el empaque por partes y estas estarán convenientemente identificadas para su armado en el sitio de su instalación.

Las bombas quedarán garantizadas para una operación regular de doce (12) meses, a partir de la puesta en marcha en el sitio de su instalación.

El Contratista entregará los equipos de bombeo en el sitio de su instalación, comprometiéndose a vigilar que esta entrega se haga correctamente, así como responsabilizarse de los daños y reposición de partes que hayan sufrido daños en las maniobras de carga, acarrees y descargas en el sitio de su instalación.



COLOCACIÓN

El montaje estará sujeto a la inspección del Ingeniero en cualquiera de sus etapas, estando obligado el Contratista a dar las facilidades del caso para tal inspección.

El Contratista suministrará todo el equipo, accesorios y mano de obra especializada necesarios para la instalación de las bombas.

En algunos casos, cuando el equipo sea de características y diseño especial, el Contratista deberá asesorarse del fabricante del equipo a fin de garantizar mancomunadamente el montaje del mismo, lo cual no será motivo de revisión o cambio del precio unitario establecido en el contrato.

Previamente a la colocación de todas las piezas que forman la base del grupo motor-bomba, ya sean superficiales, ancladas a las estructuras de concreto o empotradas en él; deberán verificarse los lineamientos y niveles, los que deberán cumplir con los requisitos del proyecto o lo indicado por el Ingeniero.

A continuación, se armarán todas las piezas que formen el conjunto motor-bomba y se harán los ajustes necesarios para que puedan operar antes de fijarlos definitivamente a sus bases y proceder a la prueba final.

ALCANCES

Para fines de medición y pago, los precios unitarios de los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo incluyen lo que corresponda de las operaciones siguientes:

Fabricación

Valor de adquisición de todos los materiales necesarios para la fabricación de las bombas, equipo, herramienta, mano de obra y planos de taller, pintura de protección de taller, todas las maniobras de cargas, descargas, acarreo totales, almacenaje y en general todas las maniobras que se realicen para entregar las bombas en el sitio que se estipule en el contrato.

Colocación

Maniobras de carga, descarga y acarreo desde el almacén hasta el sitio de colocación definitiva; materiales, equipo, herramienta y mano de obra para recortes, ranuras, perforaciones, rellenos, anclajes y demás operaciones que se requieran para la instalación de las bombas de acuerdo a las líneas y niveles de proyecto; pruebas y trabajos adicionales que se requieran para dejar las bombas en condiciones de funcionamiento a entera satisfacción de lo establecido en el proyecto y/o lo indicado por el Ingeniero.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

En general, la fabricación, suministro, instalación y prueba de las bombas, se medirá por **pieza (PZA)**.

Para fines de medición, no se incluye ninguna parte que forme conexión con la bomba, ya sea del lado de la succión o del lado de la descarga.

No se pagarán las bombas fabricadas, suministradas o instaladas deficientemente ni los trabajos que tenga que realizar el Contratista para corregirlas o reponerlas cuando así lo ordene el Ingeniero.



BASE DE PAGO

La fabricación, suministro, instalación y prueba de las bombas se pagarán a los precios unitarios establecidos en el contrato respectivo para cada uno de los conceptos de trabajo, y en todos los casos, en el precio unitario se incluyen los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



8.2 MOTORES

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5, 8.2.6, 8.2.7, 8.2.8, 8.2.9, 8.2.10, 8.2.11, 8.2.12 Y 8.2.13

8.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE DE 4" 3 FASES, 1.5 HP 3/60/230V.

8.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE DE 4" 3 FASES, 2HP 3/60/230V.

8.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE DE 4" 3 FASES, 3HP 3/60/230V.

8.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE DE 4" 3 FASES, 5HP 3/60/230V.

8.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE DE 4" 3 FASES, 7.5 HP 3/60/230V.

8.2.6 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE SERIE RT 6" 15HP 3X460V.

8.2.7 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE SERIE RT 6" 25HP 3X460V.

8.2.8 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE 6" 25HP 3F 460V S. FIGHT.

8.2.9 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE SERIE RT 6" 40HP 3X460V.

8.2.10 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE SERIE RT 8" 75HP 3X460V.

8.2.11 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE SERIE RT 8" 100HP 3X460V.

8.2.12 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE 8" 125Hp 3 FASES 460 VOLTS RPM 3450.

8.2.13 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOR SUMERGIBLE FRANKLIN 8" 150HP 3F 460V S. F.

DEFINICIÓN

Por el precio unitario consignado para este concepto, el Contratista deberá contar en el sitio de los trabajos con el equipo, herramientas, personal especializado y materiales que serán necesarios para llevar a cabo el suministro e instalación del motor de acuerdo al tipo de bomba seleccionada en el proyecto.



El motor puede ser eléctrico o de combustión interna. El sistema de impulsión, según sus elementos, puede tener dos tipos de configuración: mecánico-mecánico o eléctrico-mecánico.

Un motor es la fuente de potencia que genera el movimiento a la bomba para mantener la producción de fluidos. Para lubricar la bomba puede realizarse con aceite altamente refinado o con agua, y disipar el calor generado en el motor.

EJECUCIÓN

El Contratista podrá suministrar el equipo que considere conveniente tomando en cuenta los requerimientos mínimos, como el tipo, las características técnicas de calidad, duración y garantía señaladas en la descripción de estos conceptos. En el caso de que la descripción del concepto del precio unitario especifique una marca como referencia, cabe la posibilidad de presentar productos similares, entendiendo por éstos aquellos materiales que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas, de calidad, duración y garantía de servicio que las de la marca señalada como referencia.

REFERENCIAS

Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir conjuntamente y que son tratados en otros conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponde a lo indicado en las cláusulas de materiales, ejecución, medición y base de pago correspondiente.

Dada la enorme variedad de los motores y lo extenso de su uso, se deberá tomar como mejor referencia los catálogos que expresamente publican los fabricantes de ellos.

SELECCIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

El motor eléctrico se debe seleccionar de tal forma que la potencia nominal (catálogo del fabricante) satisfaga a la $P_{t_{me}}$ (Potencia motor eléctrico en HP) es la potencia mínima que debe satisfacer el motor eléctrico; seleccionando una potencia nominal inmediata superior a la $P_{t_{me}}$ (Potencia motor eléctrico en HP), o seleccionando una potencia nominal menor que la $P_{t_{me}}$ (Potencia motor eléctrico en HP), siempre que el motor opere con una sobrecarga máxima del 10%. En el siguiente cuadro presenta las características básicas de los motores de combustión interna más comunes.

Potencia	Eficiencia (%)			Potencia	Eficiencia (%)		
	N(RPM)				N(RPM)		
	860	1160	860		860	1160	1760
5	81	78	84	40	88	87	90
7.5	83	83	84	50	89	89	88
10	87	84	85	60	89	90	90
15	86	87	85	75	89	91	91
20	86	87	84	100	89	91	91
25	86	86	89	125	91	90	91
30	86	86	86	150	91	92	92
				200	92	91	90

Nota: los motores eléctricos admiten hasta un 10% de sobrecarga, sin calentamiento

Tipo de motor	Tensión (volt)	f = 50 Hz			f = 60 Hz		
		N (RPM)			N (RPM)		
		Pp	Esp	real	Pp	Esp	real
Monofásico (hasta 1HP)	110/220	1	300	250	1	3600	3550



Trifásico (hasta 20 HP)	220/440	2	150	0	2	1800	1760
Trifásico (hasta 200 HP)	440	3	0	146	3	1200	1160
Trifásico (mayores)	440/2200/4400	4	100	0	4	900	875
			0	960			
			750	750			

Los motores deben contar con la información mínima, la cual es enunciativa mas no limitativa:

- Potencia
- Numero de fases
- Numero de polos
- Factor de seguridad (FS)
- Voltaje
- Revoluciones por minuto (RPM)

PROCEDIMIENTO

el contratista deberá realizar las operaciones que a continuación se indican:

- Se procederá a su traslado al sitio de la obra para su instalación.
- Identificación del motor.
- Acoplamiento y sujeción del motor si lo llegará a requerir acorde al tipo de bomba correspondiente.
- Comprobar la secuencia de las fases eléctricas de los cables para su posterior conexión al arrancador.
- Se le informará al Ingeniero para que dé el visto bueno de toda la instalación del motor.
- Se procederá a la conexión eléctrica del motor, comprobando en vacío el giro del mismo.
- Una vez establecido su sentido de giro, se dejará preparado todo el sistema de bombeo para su operación.
- como último paso, se harán en presencia del Ingeniero, las pruebas correspondientes.

ALCANCES

En este concepto se incluye la mano de obra del personal especializado para llevar a cabo la total y correcta terminación de los trabajos, así como todos los cargos derivados del uso del equipo, maquinaria, herramientas, fletes, instrumentos, accesorios y todos los materiales que sean necesarios para realizar los trabajos y maniobras requeridas para la correcta ejecución de los mismos.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de este concepto se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)** entendiéndose como tal, el suministro, instalación y arranque de motor sumergible, en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero conforme a la presente especificación y entregado a entera satisfacción del Usuario.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán al precio unitario establecido en el catálogo de conceptos del contrato.



8.3 MOTOBOMBAS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 Y 8.3.4

8.3.1 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOBOMBA CENTRÍFUGA PARA 44 LPS 50HP 3X230/460V.

8.3.2 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOBOMBA AUTOCEBANTE A GASOLINA, 1.5 HP 1X1 ALUMINIO DE 2 TIEMPOS.

8.3.3 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOBOMBA AUTOCEBANTE A GASOLINA, 5.5 HP 2x2 TERMOPLASTICO DE 4 TIEMPOS.

8.3.4 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE MOTOBOMBA A SUCCIÓN Y DESCARGA DE 3"-OTORGA 650 LT/MIN A 21 M-MOTOR A GASOLINA DE 9 HP.

DEFINICIÓN

Es la máquina que transforma energía, aplicándola para mover el agua. Este movimiento, normalmente es ascendente. Las bombas pueden ser de dos tipos "volumétricas" y "turbo-bombas". Cuando la bomba recibe la energía a través de un motor de combustión acoplado (gasolina o diésel), al conjunto se le llama motobomba. Las motobombas resultan ser una herramienta indispensable cuando de mover grandes cantidades de agua se trata. Estas máquinas, también llamadas bombas de agua, realizan esta labor de manera rápida y eficiente.

EJECUCIÓN

El contratista deberá suministrar el equipo propuesto, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El Contratista podrá suministrar el equipo que considere conveniente tomando en cuenta los requerimientos mínimos, como el tipo, las características técnicas de calidad, duración y garantía señaladas en la descripción de estos conceptos. En el caso de que la descripción del concepto del precio unitario especifique una marca como referencia, cabe la posibilidad de presentar productos similares, entendiendo por éstos aquellos materiales que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas, de calidad, duración y garantía de servicio que las de la marca señalada como referencia.

Las motobombas se clasifican con base a una gran cantidad de criterios, que van desde sus aplicaciones, materiales de construcción, hasta su configuración mecánica. Dentro de la cuales se pueden destacar a groso modo los tipos de motobombas que existen:

- **Motobombas de superficie.** Permiten sacar agua de los pozos, depósitos o aljibes con varios metros de profundidad.
- **Motobombas sumergibles.** Estas bombas de agua son ideales para extraer agua de zonas profundas en las que una motobomba de superficie no tiene la capacidad para lograrlo.



- **Motobombas de presión.** Son ideales para aumentar el riego o para impulsar la circulación de líquido en el uso doméstico. Muy útiles cuando la fuerza del agua no permite llevar el líquido hasta las llaves y grifos.
- **Motobombas de achique.** Sirven para evacuar y trasvasar agua. Algunas máquinas de este tipo, incluyen un sistema que activa y detiene la bomba en función del nivel de agua para evitar que trabaje en seco y se recaliente.

Los principales usos de las motobombas son:

- Para aguas limpias y aguas semisucias, se encargan de bombear agua, ya sea de piscina o de mar. Algunos empresarios las utilizan para transportar otros líquidos, como leche o vino.
- Para líquidos especiales, ya sea en el campo de la agricultura o líquidos industriales (suelen ser sustancias fuertes como ácido). Existen modelos específicos para esta tarea.
- Permiten hacer llegar los líquidos a presión a cualquier lugar. Ideales para uso doméstico o para riego. También se utilizan para sacar aguas profundas.
- Las de caudal están destinadas a trabajo a largo plazo. No trabajan a presión, pero sí con un caudal amplio.

A pesar de que las funciones son más o menos similares (trasladar líquidos de un lugar a otro, dependiendo del escenario en el que se encuentre), existe la motobomba idónea para cada función. A continuación, se mencionan algunas diferencias:

- **Bomba presurizadora.** Normalmente es apta para transportar líquidos con determinada altura, varía en su potencia y en la velocidad de traslado. Sus modelos van desde 30 hasta 60 litros por minuto, y de una altura de 8 a 13 metros.
- **Bomba sumergible.** Resulta ideal para extraer agua con cierta profundidad. Sus modelos varían en intensidad y en caudal, yendo de 6000 hasta 12000 litros por hora.
- **Electrobomba autocebante.** Transporta el agua a otras áreas, es ideal cuando el agua no tiene suficiente fuerza para llevarla a determinada altura. Sus modelos tienen una elevación máxima que va desde 35 a 48 metros.
- **Electrobomba centrífuga.** Este modelo de bomba de agua es apto para drenar aguas que tengan cuerpos sólidos (aguas con barro, aguas freáticas y líquidos que contengan fibras cortas).
- **Electrobomba sumergible.** Se diferencia de las anteriores porque llega a mayores profundidades. Sus modelos van desde de 10 hasta 53 metros.
- **Motobomba naftera.** A diferencia de las anteriores, este modelo no trabaja con electricidad, es a base de combustible. Funciona para líquidos y bombas con otros fluidos. Entre sus modelos también varía la intensidad de funcionamiento.

Se puede ahorrar una cantidad importante de dinero al adquirir una de estas bombas de agua, ya que pueden recuperar líquidos, tales como el agua de la lluvia, de pozos o depósitos, para distintos usos, lo que coadyuva a no tener que utilizar tanta agua potable.

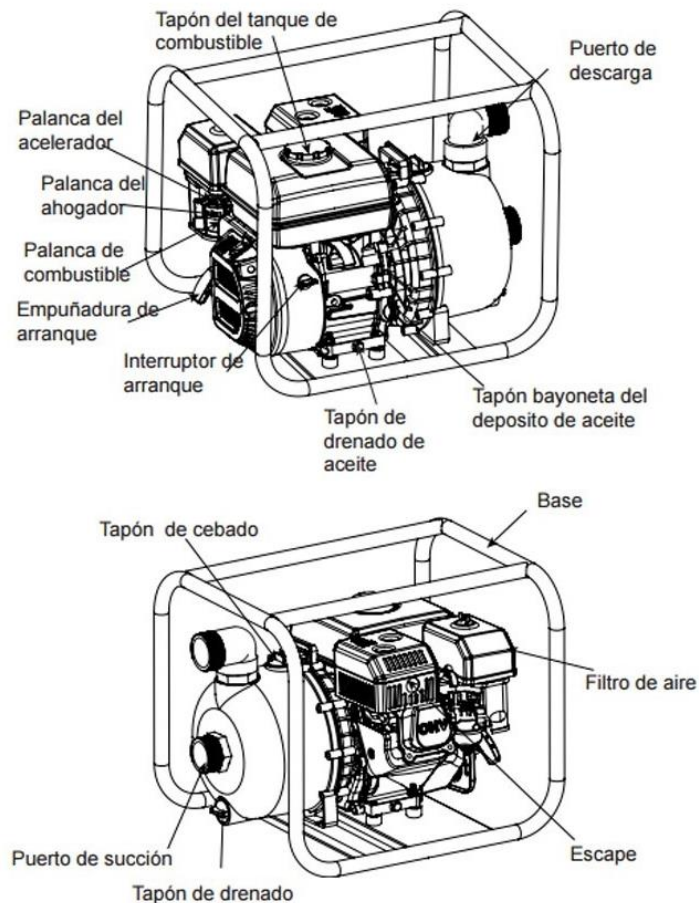
Entonces, se debe tener claridad en lo que se va a necesitar: achique, riego, uso doméstico, mejorar la presión, el caudal, la altura, la profundidad, si se tiene o no corriente eléctrica. Basado en todos estos elementos se puede seleccionar la mejor bomba de agua para cada tipo de solución.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en el suministro de la motobomba, considerando los mecanismos y accesorios, deberán ser nuevos, de primera calidad, de las características fijadas en el proyecto. Los componentes de una bomba pueden ser:

- Tapón del tanque de combustible
- Palanca del acelerador
- Palanca del ahogador
- Palanca de combustible
- Empuñadura de arranque
- Interruptor de arranque
- Tapón de drenado de aceite
- Tapón bayoneta del depósito de aceite
- Puerto de descarga
- Tapón de cebado
- Puerto de succión
- Tapón de drenado
- Escape
- Filtro de aire
- base

BOMBA DE AGUA AGRICOLA





EQUIPO

Las motobombas, serán del tipo, dimensiones, materiales y demás características que fije el proyecto; serán suministradas por el Contratista y deberán ser nuevas y completas en todas sus partes.

El Contratista proporcionará las motobombas contra cualquier defecto de fabricación o de funcionamiento por el tiempo que estipule el fabricante.

El Contratista suministrará las motobombas, mecanismos y accesorios de tipo comercial o procedentes de alguna fábrica identificando, el nombre de la línea comercial o la del fabricante, especificando todas sus características.

La aceptación por parte del Ingeniero de las motobombas suministradas por el contratista, no lo releva a responder sobre la mala calidad y funcionamiento de la misma, durante el periodo de ejecución de las obras y el vencimiento de los periodos de responsabilidades por defectos.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

El suministro, instalación y arranque de las motobombas, se medirán por **pieza (PZA)** con aproximación a la unidad. La cantidad y el tipo de estas se indicaran en el proyecto.

No se pagarán las motobombas que operen con deficiencia, ni los trabajos que tenga que realizar el contratista para reponer las piezas defectuosas.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación se pagarán con los precios unitarios y por unidad de concepto de trabajo terminado que se establece en el catálogo de conceptos del contrato.



8.4 CABLES

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.4, 8.4.5, 8.4.6, 8.4.7 Y 8.4.8

8.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE 3X1/0 AWG-1000V-75°C.

8.4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE 3x2/0 AWG-1000V-75°C.

8.4.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE 3X4/0 AWG-1000V-75°C.

8.4.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE DE 3xNo. 4 AWG-1000V-75°C.

8.4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE DE 3xNo. 6 AWG-1000V-75°C.

8.4.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE DE 3xNo. 8 AWG-1000V-75°C.

8.4.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE DE 3xNo. 10 AWG-1000V-75°C.

8.4.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE PLANO SUMERGIBLE DE 3xNo. 12 AWG-1000V-75°C.

DEFINICIÓN

El cable plano sumergible es un conductor trifásico utilizado para la conexión de bombas de agua altamente impermeable. Su alto aislamiento en PVC permite la energización correcta a sistemas de bombeo de hasta 1000V.

EJECUCIÓN

Por el precio unitario consignado en el catálogo para este concepto, el Contratista deberá contar en el sitio de su utilización con el equipo, herramientas, personal especializado y materiales que serán necesarios para llevar a cabo el suministro e instalación de cable plano sumergible.

CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES

CABLES TRIFÁSICOS SUMERGIBLES PARA EQUIPOS DE BOMBEO. Se debe tener en consideración las especificaciones técnicas del cable sumergible y graficas correspondientes, para la "Caída de Tensión" tanto para 220 como para 440 Volts en uno o dos conductores en paralelo. No se deberán utilizar cables en paralelo de calibres diferentes; es importante que siempre sean de igual calibre y longitud. (Tensión Máxima de Operación 600 y 1000 Volts). Algunas de sus características principales son las siguientes:

- Conductor de Cobre tratado clase K.
- Aislamiento de PVC.
- Identificador de polos por pigmentos.
- Hasta 75°C.



- Calibres disponibles AWG; 14, 12, 10, 8, 6, 4, 2, 0, 00, 0000.
- Kcmil: 250.

SELECCIÓN DEL CABLE TRIFASICO

Para la selección de cable trifásico sumergible adecuado se debe conocer el voltaje de operación del motor y su consumo de Amperes (cotejar los datos técnicos del motor a utilizar). Así como la longitud que tendrá el cable a instalar (en función de la longitud de la columna).

PROCEDIMIENTO

El Contratista deberá realizar las operaciones con el personal especializado las cuales a título enunciativo, pero no limitativo son las que a continuación se indican:

CONEXIÓN A TIERRA. Se requiere con conductor neutro del calibre #4 AWG como mínimo desde el gabinete del arrancador, hasta el ademe del pozo. Esto es importante para la seguridad de las personas relacionadas con la operación.

EXCESO DEL CABLE TRIFÁSICO. Si sobra cable trifásico en la superficie entre el brocal del pozo y el arrancador, éste debe ir extendido formando un serpentín alargado. Nunca enrollado y menos alrededor de un material ferroso o magnético (para evitar efecto bobina).

FIJACIÓN DE CABLE SUBMARINO. Debe sujetarse cada 3 metros como mínimo en el tubo de columna, ya sea con abrazadera tipo sin fin inoxidable, alambre de cobre (cal. 12 mínimo) ó cinta suficientemente fuerte, teniendo cuidado de no estrangular la chaqueta de cable sumergible pues terminara fracturándola y por ende empezara a ingresar agua entre los cables y la misma chaqueta.

ALCANCES

En este concepto se incluye la mano de obra del personal especializado para llevar a cabo la total y correcta terminación de los trabajos, así como todos los cargos derivados del uso del equipo, maquinaria, herramientas, fletes, instrumentos, accesorios y todos los materiales que sean necesarios para realizar los trabajos y maniobras requeridas para la correcta ejecución de los mismos.

MEDICIÓN Y PAGO

Para efectos de pago, el suministro e instalación de cable de cobre sumergible se medirá por **metro lineal (M)**; de acuerdo con el tipo y calibre respectivo conforme al catálogo de conceptos del contrato.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 8.4.9, 8.4.10, 8.4.11 Y 8.4.12

8.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE COBRE 1/0 THW-AWG-600V.

8.4.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE COBRE No. 4 THW-AWG-600V.

8.4.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE COBRE No. 6 THW-AWG-600V.

8.4.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE COBRE No. 8 THW-AWG-600V.

DEFINICIÓN

El cable de cobre es un conductor eléctrico, generalmente recubierto de un material aislante, para la transmisión de un un esfuerzo de luz. Su utilización es muy común debido a la excelente conductividad de su material y cuenta con aislamiento de 500um hasta los 5cm.

EJECUCIÓN

Por el precio unitario consignado en el catálogo para este concepto, el Contratista deberá contar en el sitio de su utilización con el equipo, herramientas, personal especializado y materiales que serán necesarios para llevar a cabo el suministro e instalación de cable de cobre THW- AWG- 600V (con la medida o calibre de acuerdo a proyecto).

Se realizará el suministro e instalación de cable de cobre THW-AWG de 600V, para conexión del sistema eléctrico (acometidas, alimentación de maquinaria y equipo industrial, circuitos alimentadores, circuitos de distribución, circuitos derivados).

La instalación del cable se hará en todas aquellas trayectorias que se definan en el proyecto.

Las conexiones se realizarán con cintas aislantes o como se indique en el proyecto y/o como lo apruebe el Ingeniero.

REFERENCIAS

Tipos de componentes que transportan la electricidad (conductores eléctricos).

- Conductor de alambre desnudo. Es un solo alambre en estado sólido, no es flexible y no tiene recubrimiento, un ejemplo de uso de este tipo de conductores es la utilización para la conexión a tierra en conjunto con las picas de tierra.
- Conductor de alambre aislado. Es exactamente lo mismo que el conductor de alambre desnudo con tan solo una diferencia, en este caso el conductor va recubierto de una capa de aislante de material plástico para que el conductor no entre en contacto con ningún otro elemento como otros conductores, personas u objetos metálicos.
- Conductor de cable flexible. El cable eléctrico flexible es el más comercializado y el más aplicado, está compuesto por multitud de finos alambres recubiertos por materia plástica. Son tan flexibles porque al ser muchos alambres finos en vez de un alambre conductor gordo se consigue que se puedan doblar con facilidad, son muy maleables.



- Conductor de cordón. Están formados por más de un cable o alambre, se juntan todos y se envuelven de manera conjunta por segunda vez, es decir, tienen el propio aislamiento de cada conductor más uno que los reúne a todos en un conjunto único.

Se puede identificar el tipo de aislamiento que tiene un cable en las inscripciones que aparecen sobre él, son abreviaciones del inglés. Los cables a que se refiere la presente especificación particular son los THW. El significado de estas abreviaturas es el siguiente:

T (Termoplastic): Aislamiento termoplástico (este lo tienen todos los cables).

H (Heat resistant): Resistente al calor hasta 75° centígrados (167° F).

W (Water resistant): Resistente al agua y a la humedad.

COMPUESTOS DEL AISLAMIENTO DE LOS CABLES. En los aislamientos de los cables eléctricos encontramos dos tipos de aislantes, los aislamientos termoplásticos (PVC "Policloruro de vinilo", PE "Polietileno" y PCP "Policloropreno, Neopreno o Plástico) y los aislamientos termoestables (XLPE "Polietileno reticulado", EPR "Etileno-propileno" Y MCC "Cobre revestido, mineral aislado").

TENSIÓN DE LOS CABLES ELÉCTRICOS. Dependiendo de la tensión para la que están preparados para funcionar los cables se categorizan en grupos de tensiones que van por rangos de voltios.

- Cables de muy baja tensión (Hasta 50V)
- Cables de baja tensión (Hasta 1000V)
- Cables de media tensión (Hasta 30kV)
- Cables de alta tensión (Hasta 66kV)
- Cables de muy alta tensión (Por encima de los 770kV)

MEDIDAS DE LOS CABLES ELÉCTRICOS. Las medidas de los cables y alambres eléctricos se suelen categorizar en calibres si se habla del sistema AWG (American Wire Gauge ó Calibre de Alambre Americano), sin embargo, es más común conocerlos dependiendo del diámetro del cable en el sistema métrico decimal y categorizarlos en milímetros cuadrados dependiendo del diámetro de la sección.

AMPERAJE. El amperaje soportado por los cables de cobre es acorde con el nivel de temperatura, el tipo de aislante y la medida o calibre.

COLORES Y SIGNIFICADO DE LOS CABLES ELÉCTRICOS. Los cables eléctricos tienen un aislamiento de alguno de los siguientes colores normalmente: Azul, bicolor (verde y amarillo), marrón, gris o negro.

- Cable verde y amarillo. Es el cable de toma a tierra. Antiguamente se utilizaba cables de color gris o blanco, pero, para evitar confusiones, se comenzó a utilizar este cable bicolor, más llamativo.
- Cable azul. Es el cable neutro. Hasta 1970 se utilizaba el cable de color rojo, revisar los cables de este color antes de utilizarlo.
- Cable marrón. Es el cable de fase, aunque también puede ser negro o gris, según la estética del aparato que lo luzca. Anteriormente se utilizaba el color verde.
- Cable negro. Es un cable de fase, también, y está visible en la gran mayoría de las instalaciones y cables. Al igual que el blanco, puede responder a motivos estéticos.



- Cable blanco. Los cables blancos son cables neutrales. Éstos también son tomas de tierra, pero sólo se conectan al transformador para así llevar la energía de vuelta.
- Cables de colores con rayas. Los cables de colores con una raya (también llamada "guía" son cables tan neutrales como los blancos. Estos tipos de cables se usan para identificar cuál cable neutral va con cuál cable de color.
- Cables de colores. Todos los cables de colores (excepto aquellos que tienen una raya) son cables de corriente (o de carga). El de uso más común es el rojo.

ALCANCES

Para fines de medición y pago el precio unitario de este concepto incluye: el suministro e instalación del cable indicado, herramientas, materiales y mano de obra para su correcta instalación conforme a líneas y niveles de proyecto.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medición serán los **metros lineales (M)** de cable, suministrados e instalados efectivamente y que funcionen correctamente a entera satisfacción del Ingeniero.

BASE DE PAGO

Estos conceptos se pagarán con el precio unitario fijado en el contrato respectivo e incluyen todos los cargos por costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



9 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

9.1 LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 9.1.1, 9.1.2 Y 9.1.3

9.1.1 LÍNEA ELÉCTRICA MONOFÁSICA 13.2 KV, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, PRUEBA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

9.1.2 LÍNEA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 13.2 KV, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, PRUEBA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

9.1.3 LÍNEA TRIFÁSICA LÍNEA 33 KV, INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, PRUEBA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Conjunto de conductores formado por cables metálicos; crucetas, soportes, aisladores, postes y herrajes.

REFERENCIAS

Esta especificación será considerada como parte de la correspondiente a la obra, por lo que deberá considerarse todo lo que aquí se indica en los trabajos correspondientes a los mencionados conceptos.

MATERIALES

Los materiales a título enunciativo, pero no limitativos podrán ser:

- Cable de aluminio.
- Cable de acero.
- Cable de acero galvanizado.
- Cable de cobre.
- Aisladores, conectores y crucetas.
- Acero estructural, pernos y accesorios para tierra.
- Postes de concreto.

EJECUCIÓN

En las líneas aéreas, el cableado se ejecutará utilizando el conductor con las características que especifique el proyecto. El conductor deberá suministrarse en carretes.

En el inicio y terminación de la línea se sujetará el conductor en el aislador por medio de una ligadura final; cuando haya que unir tramos de cables, se empalmarán entre aisladores.

Las líneas deberán ser tensadas, cuidando que la parte más baja del cable tenga una altura tal, que no ponga el peligro el paso de vehículos y peatones, y la misma línea se protegerá recortando árboles y arbustos que excedan la altura de la línea.

Cuando las líneas conforme a los planos del proyecto, se ubiquen cerca de zonas urbanas, se colocarán a una distancia tal de los paramentos de las construcciones existentes, que



no puedan ser tocadas desde ventanas, balcones y azoteas; los conductores deberán colocarse cuidadosamente evitando dañar la superficie de aislamiento.

LÍNEAS ELÉCTRICAS

Para la construcción de las líneas eléctricas el Contratista deberá ejecutar todos los trabajos de acuerdo a normas vigentes de la Comisión Federal de Electricidad en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos, por lo que cualquier actividad que redunde en trabajo o material suministrado que no se apegue dichas normas será de su entera responsabilidad.

Antes de iniciar los trabajos correspondientes a líneas eléctricas, el Contratista deberá realizar el trámite de legalización ante C.F.E. y demás dependencias que lo requieran; para lo anterior se deberá considerar la ubicación de las líneas indicadas en los planos del proyecto, y el Contratista tendrá la obligación de realizar el proyecto de acuerdo a esta ubicación, pero podrá solicitar al Ingeniero, en caso de considerarlo conveniente, la reubicación de algún tramo, pero solamente se pagará la longitud de línea realmente instalada; se incluye en el costo de éste concepto los cálculos eléctricos y elaboración de los planos que fuesen necesarios.

Tanto en el proyecto de la obra, como en la construcción de la misma, se deberá considerar sin excepción la colocación de 3 cortacircuitos TIPO V con sus respectivos portafusibles en los entronques de las líneas ramales, de tal manera que el suministro de energía se pueda suspender a determinada unidad sin afectar a las demás y también para la protección de las mismas.

Las características de las diversas estructuras eléctricas, así como los materiales y piezas que las constituyen serán las contenidas en las normas de CFE, las cuales deberá conocer plenamente el Contratista.

Los trabajos correspondientes a líneas eléctricas incluyen: suministro de materiales, equipo y herramienta, transporte, fletes, personal y mano de obra necesarios, instalación, permisos, pruebas de fábrica, pruebas de campo, energía para pruebas y accesorios.

El contratista deberá también considerar el permiso y su costo ante la CFE de las libranzas para las conexiones en alta tensión, que serán también su responsabilidad.

En lo referente a cable desnudo de aluminio, como línea eléctrica se medirá en forma horizontal en el terreno natural, el contratista deberá considerar en su precio unitario la concatenación y el desperdicio que necesariamente existe.

EL SISTEMA DE TIERRAS. - Conexión del neutro en circuitos primarios: En líneas y ramales diseñados para sistemas de 3F-4H, el conductor del neutro debe ser aterrizado hasta manto freático alternadamente con una distancia media de 350 m. y su valor debe ser de 20 Ohm máximo en época de estiaje y de 10 Ohm máximo en temporada de lluvias.

ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

Incluyen los materiales requeridos y especificados puestos en el lugar de colocación; la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo y todos los cargos derivados del uso del equipo, herramientas, andamios, tarimas y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo haya propuesto el Contratista y aprobado el Ingeniero, la restitución total o parcial por



cuenta del Contratista, de la obra que no haya sido correctamente ejecutada, así como los materiales dañados, la limpieza y el retiro de los materiales sobrantes y desperdicios.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las líneas eléctricas se medirán tomando en cuenta como unidad el **metro (M)**, en el cual se incluyen todos los materiales, equipo, mano de obra, proyectos, permisos, energía para pruebas, etc.

BASE DE PAGO

El tendido de líneas de distribución, se pagará sobre la base de los precios unitarios estipulados en el contrato, para cada concepto de trabajo, totalmente terminado, tomando como unidad de medida el metro con aproximación de 2 decimales.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 9.1.4, 9.1.5 Y 9.1.6

9.1.4 POSTE 11-500 CON ESTRUCTURA TIPO "P", INCLUYE: SUMINISTRO, INSTALACION, TRANSPORTE, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

9.1.5 POSTE 9-450 CON ESTRUCTURA TIPO "P", INCLUYE: SUMINISTRO, INSTALACION, TRANSPORTE, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

9.1.6 POSTE 11-700 CON ESTRUCTURA TIPO "P", INCLUYE: SUMINISTRO, INSTALACION, TRANSPORTE, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

DEFINICIÓN

Elementos colocados verticalmente que sirven para soportar líneas, redes y equipos eléctricos a una altura determinada del nivel del terreno.

REFERENCIAS

Esta especificación será considerada como parte de la correspondiente a la obra, por lo que deberá considerarse todo lo que aquí se indica en los trabajos correspondientes a los mencionados conceptos.

MATERIALES

El material utilizado para los postes de concreto será reforzado.

EJECUCIÓN

En la colocación de los postes para soporte de líneas y equipos deberá observarse lo siguiente:

La alineación de los postes se efectuará en los tramos rectos y la distancia máxima entre postes será la indicada en el proyecto y las especificaciones de la Comisión Federal de Electricidad.

La excavación para los postes y su profundidad se determinará considerando que un sexto (1/6) de la longitud total del poste quedará alojado en la excavación, con un mínimo para cualquier caso de uno punto sesenta (1.60) metros.

El poste deberá colocarse en posición vertical, con el equipo adecuado, manteniéndolo así hasta colocar el relleno que será de roca fragmentada o concreto, de acuerdo a lo que fije el proyecto.

La localización de los postes en el terreno se llevará al cabo, en los lugares señalados, librando los obstáculos, tales como árboles, accesos a edificios y construcciones y registros.

Se distribuirán los postes en el terreno y él o los sitios donde se van a colocar.

Posteriormente se procederá al izaje y colocación del poste, con equipo adecuado sosteniéndolo en posición vertical hasta que quede fijo en el terreno; ya sea en excavación o base previamente construida.



ALCANCES

La colocación de postes, incluye los materiales requeridos y especificados puestos en el lugar de colocación. La mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total y correcta terminación el concepto de trabajo; todos los cargos derivados del uso de maquinaria y equipos, herramientas, andamios y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe el Ingeniero.

La restitución total o parcial por cuenta del Contratista de la obra que no haya sido correctamente ejecutada, así como los materiales dañados.

La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes y desperdicios.

BASE DE PAGO

Para el suministro, la instalación y colocación de los postes, se usará como unidad de medida la **pieza (PZA)**, tal y como lo establece el catálogo de conceptos del proyecto, con aproximación a la unidad.

Los conceptos de trabajo relacionados con estas especificaciones, se pagarán al precio unitario establecido conforme al catálogo de conceptos del contrato.



9.2 TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.6, 9.2.7, 9.2.8, 9.2.9, 9.2.10, 9.2.11, 9.2.12, 9.2.13, 9.2.14, 9.2.15, 9.2.16, 9.2.17, 9.2.18, 9.2.19, 9.2.20, 9.2.21 Y 9.2.22

9.2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 15 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 30 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 45 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 50 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 60 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 75 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 112.5 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 150 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 225 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 300 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 350 KVA, DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.2.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 15 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 30 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 45 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 50 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.



9.2.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 60 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 75 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 112.5 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.19 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 150 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.20 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 225 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 300 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.2.22 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO SUBESTACIÓN DE 350 KVA, DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

DEFINICIÓN

El transformador es un dispositivo que forma parte de un sistema eléctrico de potencia, para la transformación y regulación de la energía eléctrica.

Existen una gran variedad de fabricantes certificados, los cuales fabrican los transformadores de acuerdo a su tipo de:

- Alimentación (monofásico y trifásico).
- Capacidad Nominal.
- Clase de aislamiento.

De igual manera, existe una gran variedad de tipos de transformadores eléctricos y diversas formas de clasificarlos. Se pueden dividir en (transformadores de potencia) cuanto varia, y por sus aplicaciones (reproductor de voltaje, de aislamiento, de impedancia), entre otros diferentes tipos de clasificaciones.

En esta especificación particular nos enfocaremos en el transformador de distribución, el cual es aquel transformador que tiene una capacidad nominal desde 10 hasta 500 kVA y una tensión eléctrica nominal de hasta 34,500 V en el lado primario y hasta 15,000 V nominales en el lado secundario. Estos podrán ser:

1. **TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO PEDESTAL:** Conjunto formado por un transformador de distribución con un gabinete integrado en el cual se incluyen accesorios para conectarse en sistemas de distribución subterránea, este conjunto está destinado para instalarse en un pedestal y para servicio en intemperie.
2. **TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE:** Es aquel transformador de distribución que por su configuración externa está dispuesto en forma adecuada para sujetarse o instalarse en un poste o en alguna estructura similar.



3. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO SUBESTACIÓN: es aquel transformador de distribución que por su configuración externa está dispuesto en forma adecuada para ser instalado en una plataforma, cimentación o estructura similar y su acceso está limitado por un área restrictiva.
4. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO SUMERGIBLE: Es aquel transformador de distribución que por su configuración externa está dispuesto en forma adecuada para ser instalado en un pozo o bóveda y que está expuesto a sufrir inundaciones.

En función de su alimentación los transformadores se clasifican en:

- Tipo subestación monofásico, mayores a 167 kVA
- Tipo subestación trifásicos, mayores a 150 kVA.

EJECUCIÓN Y CONSIDERACIONES

El transformador se deberá seleccionar de acuerdo a lo indicado en el proyecto. El Contratista será el responsable de realizar ante la CFE el trámite de la libranza la cual deberá ser realizada por el personal de la empresa que suministra la energía eléctrica y el cargo del pago de la libranza será a través del concepto de la línea de distribución eléctrica como se indica en la especificación correspondiente.

Eficiencias mínimas permitidas referidas a un factor del 80% para los transformadores de distribución (Eficiencia en %).

TIPO DE ALIMENTACIÓN	CAPACIDAD EN kvA	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO		
		HASTA 95 (clase 15 kV)	Hasta 150 (Clase 18 y 25 kV)	Hasta 200 (clase 34.5 kV)
M o n o f á s i c o	10	98.61%	98.49%	98.28%
	15	98.75%	98.63%	98.43%
	25	98.90%	98.79%	98.63%
	37.5	98.99%	98.90%	98.75%
	50	99.08%	98.99%	98.86%
	75	99.31%	99.12%	99.00%
	100	99.36%	99.16%	99.06%
	167	99.30%	99.31%	99.13%
T r i f á s i c o	15	98.32%	98.18%	98.03%
	30	98.62%	98.50%	98.35%
	45	98.72%	98.60%	98.48%
	75	98.86%	98.75%	98.64%
	112.5	98.95%	98.85%	98.76%
	150	99.03%	98.94%	98.86%
	225	99.06%	98.96%	98.87%
	300	99.11%	99.02%	98.92%
500	99.30%	99.11%	99.03%	

Nota: los transformadores de distribución con capacidades intermedias a las contempladas en la tabla anterior, deben cumplir con las eficiencias de la capacidad inmediata superior.



Pérdidas totales máximas permitidas referidas a un factor de carga del 80% (Unidades en Watts).

TIPO DE ALIMENTACIÓN	CAPACIDAD EN kVA	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO AL IMPULSO kV		
		HASTA 95	Hasta 150	Hasta 200
		Totales	Totales	Totales
M o n o f á s i c o	10	113	123	140
	15	152	167	191
	25	222	245	278
	37.5	306	334	380
	50	371	408	461
	75	478	533	606
	100	596	678	759
	167	942	1064	1173
T R I F Á S I C O	15	205	222	241
	30	336	365	403
	45	467	511	556
	75	692	759	827
	112.5	955	1047	1130
	150	1175	1286	1384
	225	1708	1892	2057
	300	2155	2375	2620
	500	3226	3592	3918

Notas:

1. Estas pérdidas son máximas y no se admite tolerancia.
2. En las pérdidas totales se incluyen las pérdidas de carga al 80% de la capacidad nominal.
3. Los transformadores de distribución con capacidades intermedias a las contempladas en esta tabla deben cumplir con las perdidas establecidas para la capacidad preferentemente inmediata superior.
4. Las pérdidas provocadas por los accesorios de protección, son independientes de las pérdidas del transformador, por lo que no deberán considerarse para el cálculo de la eficiencia del mismo.

Valores límites de Impedancia (%) según la norma NMX-J-116-ANCE-2005.

Nivel de aislamiento kV	Impedancia (%)	
	Monofásicos Mayores a 167 kVA	Trifásicos 225 kVA a 500 kVA
1,2 a 15	2.50 a 5.00	2.50 a 5.00
25	2.75 a 5.50	2.75 a 5.50
34.5	3.00 a 5.75	3.00 a 5.75

Nota:

1. La impedancia de los transformadores monofásicos tipo subestación debe considerarse como la del tipo subestación.



EMBALAJE

Los transformadores deben de entregarse protegidos contra manejo rudo, para evitar deterioro o maltrato por choques o fricciones entre equipos.

A menos que se especifique otra cosa, esta protección debe consistir de una plataforma de preferencia de madera u otro material similar en resistencia mecánica y adecuado para el transporte entre el trayecto desde la fábrica hasta su instalación final.

Las dimensiones de la base deben ser 50mm mayor que las dimensiones del área proyectada del transformador.

Los transformadores deberán entregarse con un embalaje que proteja a las boquillas.

MÉTODOS DE PRUEBA APLICABLES A SEGURIDAD

Para verificar las características de seguridad debe cumplirse con lo siguiente:

- a) Para las pruebas de preservación de líquido aislante, los transformadores de distribución deben cumplir con lo establecido en el capítulo 11 relativo a la "prueba de hermeticidad" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).
- b) Para las pruebas de cortocircuito, los transformadores de distribución deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 17 relativo a "pruebas de cortocircuito" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).

MÉTODOS DE PRUEBA APLICABLES A EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para verificar las características de eficiencia energética se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Para las pruebas de pérdidas en vacío, los transformadores de distribución deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 7 relativo a "pérdidas en vacío y corriente de excitación" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).
- b) Para las pruebas de pérdidas debidas a la carga, los transformadores de distribución deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 8 relativo a "pérdidas debidas a la carga e impedancia" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).

CÁLCULO DE LA EFICIENCIA

Para la determinación de la eficiencia se deben considerar las pérdidas en vacío y debidas a la carga, referidas a un factor de carga del 80%, derivadas de la medición de las pérdidas al 100% de la carga y corregidas (a 85° C, según corresponda su diseño) y un factor de potencia unitario de acuerdo a la fórmula siguiente.

$$\%E = \frac{100 \times (P \times kVA \times 1000)}{(P \times kVA \times 1000) + NL + (LL \times P^2 \times T)}$$

Donde=

P = Carga por unidad (0.8)

kVA = kVA (nominal)

NL = Pérdidas en vacío a temperatura ambiente W

LL= Pérdidas debidas a la carga a temperatura de referencia (a 85 °C) W y

T = Factor de corrección para las pérdidas de carga a 70 °C (0.952332)



Nota: La capacidad nominal (voltamperios) debe estar en función de los valores de tensión, frecuencia y corriente eléctricas nominales que se utilizaron para el cálculo de las pérdidas y considerando un factor de potencia unitario.

Se deben realizar además las siguientes pruebas y entregar reporte en taller de fabricación.

- prueba de resistencia de aislamiento utilizando un equipo con capacidad mínima de 5000 vcd.
- prueba de resistencia óhmica.
- prueba de relación de transformación.
- prueba de rigidez dieléctrica del aceite.

REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

Las maniobras de libranza se efectuarán con el fin de mantener una condición segura y libre de potencial en el interior de la subestación, que pueda causar un accidente.

Las maniobras se efectuarán por personal técnico calificado en alta tensión, empleando todas las medidas de seguridad como es el uso de guantes para alta tensión, pértiga, botas, casco dieléctrico y lentes protectores.

REQUISITOS PARA LA MANIOBRA DE INSTALACIÓN

Para este fin el Contratista deberá utilizar una grúa hidráulica con la capacidad suficiente para realizar las maniobras de instalación del transformador; las maniobras deben ser realizadas por personal calificado. Al transformador de distribución suministrado e instalado en campo se deberán realizar las siguientes pruebas de rutina de manera obligatoria ya que el equipo estará sujeto a izaje.

PRUEBAS ELÉCTRICAS AL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

Recomendaciones generales para realizar pruebas eléctricas a transformador de distribución.

- Durante las pruebas deben tomarse todas las medidas de seguridad personal y para el equipo.
- Tramitar las licencias y permisos correspondientes.
- Tener la seguridad de que el equipo a probar no esté energizado, verificando la apertura física del seccionador fusible, operación tripolar y con carga, así como el seccionador operación tripolar sin carga.
- El tanque o estructura del equipo deberá estar aterrizado y esta actividad deberá ser realizada por el personal del Contratista.
- Verificar que las condiciones climatológicas sean adecuadas y no afecten los resultados de las pruebas que se vayan a realizar.
- Aterrizarse el equipo a probar por 10 minutos aproximadamente para eliminar cargas capacitivas que puedan afectar a la prueba y por seguridad personal.
- Desconectar las terminales del equipo a probar.
- Preparar los recursos de prueba indispensables como son: equipos, mesa de trabajo, equipo para realizar el aterrizamiento físico.
- Preparar el área de trabajo a lo estrictamente necesario, delimitar el área de trabajo para evitar el paso de personas ajenas a la prueba.
- No aplicar tensiones de prueba superiores a la tensión nominal del equipo a probar.
- Al terminar la prueba poner fuera de servicio el equipo de prueba y aterrizar



- nuevamente el equipo probado.
- Verificar que todas las conexiones y condiciones operativas del equipo han sido restablecidas.

El prestador de servicio estará obligado a que las pruebas las realice personal calificado y con la experiencia necesaria, para esto el Ingeniero evaluará la forma en que se realicen las pruebas.

PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Para esta prueba se deberá utilizar un equipo de prueba de resistencia de aislamiento con una tensión de prueba de 5000 vcd y la tensión de aplicación estar en función de la tensión en corriente alterna de la maquina a probar.

Se deberá realizar la prueba de absorción dieléctrica e índice de polarización.

Prueba de relación de transformación.

Prueba de resistencia óhmica

Prueba de rigidez dieléctrica en aceite dieléctrico

MEDICIÓN Y PAGO

Se pagará por **pieza (PZA)** suministrada e instalada correctamente, Incluye: las herramientas, equipo, mano de obra, acarreos, carga y descargas necesarias. El precio unitario de este concepto será el que se contemple en el contrato e incluye todos los cargos por costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



9.3 TRANSFORMADOR TIPO POSTE

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 9.3.1, 9.3.2, 9.3.3, 9.3.4, 9.3.5, 9.3.6, 9.3.7, 9.3.8, 9.3.9, 9.3.10, 9.3.11 Y 9.3.12

9.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 15 KVA DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 30 KVA DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 45 KVA DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 50 KVA DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 75 KVA DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 112.5 KVA DE CAPACIDAD PARA 13,200 VOLTS.

9.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 15 KVA DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 30 KVA DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.3.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 45 KVA DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.3.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 50 KVA DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.3.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 75 KVA DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

9.3.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TIPO POSTE DE 112.5 KVA DE CAPACIDAD PARA 34,500 VOLTS.

DEFINICIÓN

El transformador es un dispositivo que forma parte de un sistema eléctrico de potencia, para la transformación y regulación de la energía eléctrica.

Existen una gran variedad de fabricantes certificados, los cuales fabrican los transformadores de acuerdo a su tipo de:

- Alimentación (monofásico y trifásico).



- Capacidad Nominal.
- Clase de aislamiento.

De igual manera, existe una gran variedad de tipos de transformadores eléctricos y diversas formas de clasificarlos. Se pueden dividir en (transformadores de potencia) cuanto varia, y por sus aplicaciones (reproductor de voltaje, de aislamiento, de impedancia), entre otros diferentes tipos de clasificaciones.

En esta especificación particular nos enfocaremos en el transformador de distribución, el cual es aquel transformador que tiene una capacidad nominal desde 10 hasta 500 kVA y una tensión eléctrica nominal de hasta 34,500 V en el lado primario y hasta 15,000 V nominales en el lado secundario. Estos podrán ser:

1. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO PEDESTAL: Conjunto formado por un transformador de distribución con un gabinete integrado en el cual se incluyen accesorios para conectarse en sistemas de distribución subterránea, este conjunto está destinado para instalarse en un pedestal y para servicio en intemperie.
2. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE: Es aquel transformador de distribución que por su configuración externa está dispuesto en forma adecuada para sujetarse o instalarse en un poste o en alguna estructura similar.
3. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO SUBESTACIÓN: es aquel transformador de distribución que por su configuración externa está dispuesto en forma adecuada para ser instalado en una plataforma, cimentación o estructura similar y su acceso está limitado por un área restrictiva.
4. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN TIPO SUMERGIBLE: Es aquel transformador de distribución que por su configuración externa está dispuesto en forma adecuada para ser instalado en un pozo o bóveda y que está expuesto a sufrir inundaciones.

En función de su alimentación los transformadores se clasifican en:

- Tipo poste monofásico de 5 kVA a 167 kVA.
- Tipo poste trifásico de 15 kVA a 150 kVA

EJECUCIÓN Y CONSIDERACIONES

El transformador se deberá seleccionar de acuerdo a lo indicado en el proyecto. El Contratista será el responsable de realizar ante la CFE el trámite de la libranza la cual deberá ser realizada por el personal de la empresa que suministra la energía eléctrica y el cargo del pago de la libranza será a través del concepto de la línea de distribución eléctrica como se indica en la especificación correspondiente.

Eficiencias mínimas permitidas referidas a un factor del 80% para los transformadores de distribución (Eficiencia en %).

TIPO DE ALIMENTACIÓN	CAPACIDAD EN kVA	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO		
		HASTA 95 (clase 15 kV)	Hasta 150 (Clase 18 y 25 kV)	Hasta 200 (clase 34.5 kV)
M o n o f	10	98.61%	98.49%	98.28%
	15	98.75%	98.63%	98.43%
	25	98.90%	98.79%	98.63%
	37.5	98.99%	98.90%	98.75%



á s i c o	50	99.08%	98.99%	98.86%
	75	99.31%	99.12%	99.00%
	100	99.36%	99.16%	99.06%
	167	99.30%	99.31%	99.13%
T r i f á s i c o	15	98.32%	98.18%	98.03%
	30	98.62%	98.50%	98.35%
	45	98.72%	98.60%	98.48%
	75	98.86%	98.75%	98.64%
	112.5	98.95%	98.85%	98.76%
	150	99.03%	98.94%	98.86%
	225	99.06%	98.96%	98.87%
	300	99.11%	99.02%	98.92%
500	99.30%	99.11%	99.03%	

Nota: los transformadores de distribución con capacidades intermedias a las contempladas en la tabla anterior, deben cumplir con las eficiencias de la capacidad inmediata superior.

Pérdidas totales máximas permitidas referidas a un factor de carga del 80% (Unidades en Watts).

TIPO DE ALIMENTACIÓN	CAPACIDAD EN kVA	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO AL IMPULSO kV		
		HASTA 95	Hasta 150	Hasta 200
		Totales	Totales	Totales
M o n o f á s i c o	10	113	123	140
	15	152	167	191
	25	222	245	278
	37.5	306	334	380
	50	371	408	461
	75	478	533	606
	100	596	678	759
	167	942	1064	1173
T R I F Á S I C o	15	205	222	241
	30	336	365	403
	45	467	511	556
	75	692	759	827
	112.5	955	1047	1130
	150	1175	1286	1384
	225	1708	1892	2057
	300	2155	2375	2620
500	3226	3592	3918	



Notas:

1. Estas pérdidas son máximas y no se admite tolerancia.
2. En las pérdidas totales se incluyen las pérdidas de carga al 80% de la capacidad nominal.
3. Los transformadores de distribución con capacidades intermedias a las contempladas en esta tabla deben cumplir con las perdidas establecidas para la capacidad preferentemente inmediata superior.
4. Las pérdidas provocadas por los accesorios de protección, son independientes de las pérdidas del transformador, por lo que no deberán considerarse para el cálculo de la eficiencia del mismo.

Valores límites de Impedancia (%) según la norma NMX-J-116-ANCE-2005.

Nivel de aislamiento kV	Impedancia (%)	
	Monofásicos De 5 kVA hasta 167 kVA	Trifásicos 15 kVA a 150 kVA
1,2 a 15	1,5 a 3.00	2.00 a 3.00
25	1.5 a 3.25	2.00 a 3.25 *
34.5	1.5 a 3.5	2.00 a 3.50

Notas:

1. * Estos valores de impedancia, también corresponden a los transformadores tipo poste de 225 y 300 kVA.

EMBALAJE

Los transformadores deben de entregarse protegidos contra manejo rudo, para evitar deterioro o maltrato por choques o fricciones entre equipos.

A menos que se especifique otra cosa, esta protección debe consistir de una plataforma de preferencia de madera u otro material similar en resistencia mecánica y adecuado para el transporte entre el trayecto desde la fábrica hasta su instalación final.

Las dimensiones de la base deben ser 50mm mayor que las dimensiones del área proyectada del transformador.

MÉTODOS DE PRUEBA APLICABLES A SEGURIDAD

Para verificar las características de seguridad debe cumplirse con lo siguiente:

- a) Para las pruebas de preservación de líquido aislante, los transformadores de distribución deben cumplir con lo establecido en el capítulo 11 relativo a la "prueba de hermeticidad" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).
- b) Para las pruebas de cortocircuito, los transformadores de distribución deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 17 relativo a "pruebas de cortocircuito" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).

MÉTODOS DE PRUEBA APLICABLES A EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para verificar las características de eficiencia energética se deberá cumplir con lo siguiente:



- a) Para las pruebas de pérdidas en vacío, los transformadores de distribución deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 7 relativo a "pérdidas en vacío y corriente de excitación" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).
- b) Para las pruebas de pérdidas debidas a la carga, los transformadores de distribución deberán cumplir con lo establecido en el capítulo 8 relativo a "pérdidas debidas a la carga e impedancia" de la norma mexicana NMX-J-169-ANCE-2015 (o la que corresponda).

CÁLCULO DE LA EFICIENCIA

Para la determinación de la eficiencia se deben considerar las pérdidas en vacío y debidas a la carga, referidas a un factor de carga del 80%, derivadas de la medición de las pérdidas al 100% de la carga y corregidas (a 85° C, según corresponda su diseño) y un factor de potencia unitario de acuerdo a la fórmula siguiente.

$$\%E = \frac{100 \times (P \times kVA \times 1000)}{(P \times kVA \times 1000) + NL + (LL \times P^2 \times T)}$$

Donde=

P = Carga por unidad (0.8)

kVA = kVA (nominal)

NL = Pérdidas en vacío a temperatura ambiente W

LL= Pérdidas debidas a la carga a temperatura de referencia (a 85 °C) W y

T = Factor de corrección para las pérdidas de carga a 70 °C (0.952332)

Nota: La capacidad nominal (voltamperios) debe estar en función de los valores de tensión, frecuencia y corriente eléctricas nominales que se utilizaron para el cálculo de las pérdidas y considerando un factor de potencia unitario.

Se deben realizar además las siguientes pruebas y entregar reporte en taller de fabricación.

- prueba de resistencia de aislamiento utilizando un equipo con capacidad mínima de 5000 vcd.
- prueba de resistencia óhmica.
- prueba de relación de transformación.
- prueba de rigidez dieléctrica del aceite.

REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

Las maniobras de libranza se efectuarán con el fin de mantener una condición segura y libre de potencial en el interior de la subestación, que pueda causar un accidente.

Las maniobras se efectuarán por personal técnico calificado en alta tensión, empleando todas las medidas de seguridad como es el uso de guantes para alta tensión, pértiga, botas, casco dieléctrico y lentes protectores.

REQUISITOS PARA LA MANIOBRA DE INSTALACIÓN

Para este fin el Contratista deberá utilizar una grúa hidráulica con la capacidad suficiente para realizar las maniobras de instalación del transformador; las maniobras deben ser realizadas por personal calificado. Al transformador de distribución suministrado e instalado en campo se deberán realizar las siguientes pruebas de rutina de manera obligatoria ya que el equipo estará sujeto a izaje.

PRUEBAS ELÉCTRICAS AL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

Recomendaciones generales para realizar pruebas eléctricas a transformador de



distribución.

- Durante las pruebas deben tomarse todas las medidas de seguridad personal y para el equipo.
- Tramitar las licencias y permisos correspondientes.
- Tener la seguridad de que el equipo a probar no esté energizado, verificando la apertura física del seccionador fusible, operación tripolar y con carga, así como el seccionador operación tripolar sin carga.
- El tanque o estructura del equipo deberá estar aterrizado y esta actividad deberá ser realizada por el personal del Contratista.
- Verificar que las condiciones climatológicas sean adecuadas y no afecten los resultados de las pruebas que se vayan a realizar.
- Aterrizar el equipo a probar por 10 minutos aproximadamente para eliminar cargas capacitivas que puedan afectar a la prueba y por seguridad personal.
- Desconectar las terminales del equipo a probar.
- Preparar los recursos de prueba indispensables como son: equipos, mesa de trabajo, equipo para realizar el aterrizamiento físico.
- Preparar el área de trabajo a lo estrictamente necesario, delimitar el área de trabajo para evitar el paso de personas ajenas a la prueba.
- No aplicar tensiones de prueba superiores a la tensión nominal del equipo a probar.
- Al terminar la prueba poner fuera de servicio el equipo de prueba y aterrizar nuevamente el equipo probado.
- Verificar que todas las conexiones y condiciones operativas del equipo han sido restablecidas.

El prestador de servicio estará obligado a que las pruebas las realice personal calificado y con la experiencia necesaria, para esto el Ingeniero evaluará la forma en que se realicen las pruebas.

PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Para esta prueba se deberá utilizar un equipo de prueba de resistencia de aislamiento con una tensión de prueba de 5000 vcd y la tensión de aplicación estar en función de la tensión en corriente alterna de la maquina a probar.

Se deberá realizar la prueba de absorción dieléctrica e índice de polarización.

Prueba de relación de transformación.

Prueba de resistencia óhmica

Prueba de rigidez dieléctrica en aceite dieléctrico

MEDICIÓN Y PAGO

Se pagará por **pieza (PZA)** suministrada e instalada correctamente, Incluye: las herramientas, equipo, mano de obra, acarreo, carga y descargas necesarias. El precio unitario de este concepto será el que se contemple en el contrato e incluye todos los cargos por costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



10 ESTRUCTURAS

10.1 ATRAQUES

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 10.1.1, 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4, 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7 Y 10.1.8

10.1.1 ATRAQUE DE CONCRETO INCLUYE: SUMINISTRO DE MATERIALES, CIMBRA, CONCRETO F'C= 100 KG/CM², MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 8" (200 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.2 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 10" (250 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.3 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 12" (300 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.4 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 14" (350 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.5 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 16" (400 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.6 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 18" (450 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.7 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 20" (500 MM) DE DIÁMETRO.

10.1.8 ATRAQUE DE CONCRETO PARA TUBERÍA DE 24" (600 MM) DE DIÁMETRO.

DEFINICIÓN

Este tipo de construcción de atraque se realiza para soportar la carga (peso del material y el agua) y para que la tubería no se deflexione o para que no desestabilicen las piezas como en una unión (cople, tee, cruz, etc.) por las fuerzas de presión que lleva el agua.

Estos esfuerzos axiales se presentan en los cambios de dirección como codos y tees. Se requiere construir apoyos en la tubería llamados atraques, que tienen la finalidad de evitar que la línea se mueva y se afecte su acoplamiento como consecuencia del empuje producido por la presión. La inclinación del empuje es igual al producto de la presión de agua por el área de la sección de la tubería, y puede alcanzar en algunos casos varias toneladas.

EJECUCIÓN

La construcción de atraques se llevará a cabo de acuerdo a lo indicado en el proyecto y cualquier desperfecto que sufran durante su proceso, previo a su autorización, será responsabilidad del Contratista.

Los atraques deben limitar el desplazamiento de los accesorios en relación con el tubo. Para operar con presiones mayores a la de 1 bar el atraque debe rodear completamente el accesorio. El atraque debe ubicarse contra el suelo inalterado o relleno con materiales de la zona del tubo seleccionados y compactados adecuadamente para lograr la rigidez y resistencia originales del suelo nativo.

ALCANCES

El Contratista suministrará el material adecuado y suficiente para la construcción de los atraques como se indican en el proyecto; el precio unitario incluirá el costo de adquisición de todos los materiales, maniobras de carga y descarga, transporte hasta el sitio de su



utilización como se indique en el contrato, herramienta, mano de obra, y todo lo necesario para su total terminación a entera satisfacción del Ingeniero.

CIMBRA

1. Suministro, habilitado, cimbrado y descimbrado con el material indicado en el proyecto.
2. Cimbra habilitada para achaflanar aristas de acuerdo a proyecto.
3. Los moldes deberán ser estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado y vibrado del concreto.
4. La cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde, para tal fin el Contratista utilizará los medios que considere adecuados y que el Ingeniero apruebe o indique, la limpieza de los moldes está sujeta a la inspección del Ingeniero.
5. En lo que se refiere a su uso los moldes de madera podrán emplearse un máximo de 6 veces, y los moldes metálicos, de fibra de vidrio o plásticos, se podrán usar tantas veces como sea posible, siempre y cuando el Contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado que señale el proyecto, previa autorización del Ingeniero.
6. La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con los tiempos de colado, las cimbras se irán retirando de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura. La remoción de los moldes se hará sin dañar la superficie del concreto recién colado, iniciando cuando la Contratista demuestre, mediante las pruebas de laboratorio, que el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria, para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.
7. La cimbra de contacto o caras se harán de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
8. Equipo necesario para la colocación de cimbra a la altura especificada.

CONCRETO

1. Concreto hecho en obra, de resistencia normal a los 28 días con revenimiento de ± 12 CM para tiro directo, t.m.a. 19 MM, resistencia de acuerdo a proyecto, (con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 TON/M³).
2. Vaciado, vibrado y curado con membrana de plástico blanca colocada en un periodo no mayor de 40 minutos de vaciado el concreto.
3. Carga, acarreo (con botes o carretilla hasta 50 m) y descarga de los materiales dentro y durante la obra.
4. Desperdicios, consumibles y maniobras.
5. Cuando algún trabajo no cumpla con lo indicado anteriormente, el Contratista, está obligado a ejecutarlo nuevamente de manera que satisfaga lo que corresponda a la calidad, dimensiones, tolerancias y acabados según se indica en proyectos.
6. Limpieza del área de trabajo, retirando los materiales fuera del área de la obra.
7. Todo lo necesario para su correcta ejecución: mano de obra, maquinaria y equipos.

Todos los materiales, mano de obra, equipo, herramienta y demás cargos correspondientes por unidad de obra terminada.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

En la construcción de los atraques para el soporte de tuberías y accesorios de la misma, se usará como unidad de medida la **pieza (PZA)**, tal y como lo establece el catálogo de conceptos del proyecto, con aproximación a la unidad.



BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con esta especificación, se pagarán al precio unitario y por unidad de concepto de trabajo probado y terminado, que se establece en el catálogo de conceptos del contrato.



11 SISTEMA DE RIEGO PARCELARIO

**EMISORES (GOTEROS, BORBOTEADORES, MICROASPERORES Y ASPERSORES)
TUBERÍAS (REGANTES, DISTRIBUIDORAS Y DE CONDUCCIÓN).**

11.1 MANGUERA, CONDUCCIÓN Y SECUNDARIA

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.1.1, 11.1.2, 11.1.3, 11.1.4, 11.1.5, 11.1.6, 11.1.7, 11.1.8, 11.1.9, 11.1.10, 11.1.11, 11.1.12, 11.1.13, 11.1.14, 11.1.15, 11.1.16, 11.1.17, 11.1.18, 11.1.19, 11.1.20, 11.1.21, 11.1.22, 11.1.23, 11.1.24, 11.1.25, 11.1.26, 11.1.27, 11.1.28, 11.1.29, 11.1.30, 11.1.31, 11.1.32, 11.1.33, 11.1.34, 11.1.35 Y 11.1.36

11.1.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 1½" (21 PSI) 183M.

11.1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 2" (21 PSI) 46M.

11.1.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 3" (21 PSI) 61M.

11.1.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 4" (21 PSI) 40M.

11.1.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 1" (42 PSI) 201M.

11.1.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 1½" (42PSI) 122M.

11.1.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 1½" (42 psi) 107M.

11.1.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA OVAL DURA POL 2" (42 psi) 76M.

11.1.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 6mm 152M.

11.1.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 13 mm 305M.

11.1.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 16mm 305M.

11.1.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 18mm 305M.

11.1.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 20mm 305M.

11.1.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 25mm 200M.

11.1.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA DE POLIETILENO 27mm 200M.

11.1.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA LAY FLAT 100MTS AZUL 60 PSI 2".

11.1.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA LAY FLAT 100MTS AZUL 60 PSI 3".

11.1.18 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA LAY FLAT 100MTS AZUL 60 PSI 4".

11.1.19 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA LAY FLAT 100MTS AZUL 60 PSI 6".

11.1.20 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBING 4MM PARED 1MM-40MIL 915MTS.



11.1.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBING PVC R-500M ID 3.9 mm OD 5.7 MM.

11.1.22 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBING PVC R-500M ID 4.4 mm OD 7.0 MM.

11.1.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBING BLANCO PE 3MM 0.118X0.197" 39MIL 500M.

11.1.24 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBING FLEX PVC 4X7 MM 500M.

11.1.25 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 4LPH-30CM.

11.1.26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 4LPH-40CM.

11.1.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 4LPH-50CM.

11.1.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 4LPH-60CM.

11.1.29 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 4LPH-75CM.

11.1.30 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 4LPH-100CM.

11.1.31 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 2LPH-30CM.

11.1.32 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 2LPH-40CM.

11.1.33 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 2LPH-50CM.

11.1.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 2LPH-60CM.

11.1.35 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 2LPH-75CM.

11.1.36 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA CON GOTERO STANDARD 305M 2LPH-100CM.

DEFINICIÓN

Manguera es un tubo hueco flexible diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro.

REFERENCIAS

Existe una gran variedad de materiales y fabricantes, de los cuales se pueden mencionar los siguientes:



MANGUERA OVALADA (OVAL) DURA POLIETILENO. se fabrica con resinas lineales de baja densidad de primera calidad, para asegurar una gran resistencia y fiabilidad en el campo. Es la alternativa recomendada a las costosas y engorrosas mangueras planas y de PVC. Con la manguera ovalada, no se producen agujeros que dan lugar a fugas, como es el caso con la manguera plana. La manguera ovalada para riego por goteo también puede utilizarse como tubería principal o secundaria, o como línea lateral en aplicaciones agrícolas permanentes.

MANGUERA DE POLIETILENO. Son fabricadas en polietileno de baja/media densidad de alta calidad. Para uso en goteo agrícola, microaspersión, paisajismo y sistemas de riego en minería. La ligereza y flexibilidad del material facilitan un rápido montaje, permitiendo una adaptabilidad total en terrenos con trazados abruptos y trayectos sinuosos. Aplicaciones de micro-riego, conducir agua de riego y fertilizantes a plantas y cultivos.

MANGUERA LAY FLAT. La manguera LAY-FLAT también llamada manguera plana, está elaborada a base de plásticos anticorrosivos de alto calibre, con protección contra los rayos Ultra Violeta, puede ser usada a la intemperie sin riesgos de ruptura, es flexible y es muy resistente a la mayoría de los agentes químicos en este caso la solución nutritiva y crecimiento de microorganismos. Su principal aplicación es como múltiple en los sistemas de riego por goteo y microaspersión. Tiene aplicaciones en agricultura (riego), minería y la construcción.

TUBING PVC FLEXIBLE (MICROTUBO). Microtubo de alta resistencia y fácil instalación utilizado para la conexión de los aspersores y goteros con la manguera de alimentación del riego.

MANGUERA CON GOTERO STANDARD. Existe una gran variedad de goteros o emisores para su uso en riego localizado. Los goteros integrados (o interlinea) van insertados en el interior de la tubería de riego. La distancia entre goteros la marca el fabricante, existiendo una amplia variedad de longitudes con diferentes regímenes de caudal para adaptarse al cultivo a regar. Los caudales varían normalmente entre 1 y 5 l/h y el espacio entre goteros desde 20 a 250 cm. En los goteros integrados se produce una importante pérdida de presión, lo que permite que el riego se realice gota a gota; esta pérdida de presión tiene lugar en el laberinto.

MATERIALES

Todos los materiales que intervienen en la ejecución de estos conceptos deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto y/o con lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de manguera con gotero en un sistema de riego:

- Tipo
- Gasto nominal de salida
- Presión nominal
- Diámetro nominal de cobertura
- Ángulo de salida del chorro
- Tipo de boquilla
- Diámetro de boquilla
- Coeficiente de variación



EQUIPOS

Queda incluido en estos conceptos el equipo adecuado y accesorios auxiliares necesarios para el adecuado suministro, instalación y transporte de tubería flexible (mangueras), mismos que deberán contar con la aprobación del Ingeniero, quién tendrá la facultad de rechazar cualquiera de ellos por juzgarlos inoperantes o inapropiados para el buen desarrollo de los trabajos.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro e instalación de tubería flexible (manguera), a la suma de actividades que deba realizar el Contratista para suministrar y colocar la tubería flexible (manguera), de acuerdo con las características del proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero.

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo, pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

El Contratista deberá incluir el acarreo, carga, descarga y almacenamiento en la obra de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y manejo de todos los materiales.

En el desarrollo del concepto al instalar la tubería flexible (mangueras) en el lugar que indique el proyecto, debe considerar todos los materiales y accesorios que se requieran. Durante la instalación el Contratista deberá cuidar que la tubería flexible (mangueras) quede de la manera considerada en el proyecto y que tenga continuidad en las uniones de los tramos de tubería y no se presenten fugas de agua.

ALCANCES

Por el precio unitario consignado en el catálogo para estos conceptos de trabajo, el Contratista deberá considerar la mano de obra, equipo, herramienta menor, materiales y demás accesorios para la instalación y prueba de los emisores para riego.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida la pieza, entendiéndose como tal el suministro e instalación de los emisores para riego con todos sus accesorios y los tripies, base con una tee elevadora de aluminio, bridas y tornillería suministrados, instalados y probados en obra por el Contratista en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero conforme a la presente especificación particular.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo a que se refiere esta especificación particular, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, por **pieza (PZA)** con sus accesorios, incluyendo costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



11.2 CINTA DE GOTEO LABERINTO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.2.1, 11.2.2, 11.2.3, 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6, 11.2.7, 11.2.8, 11.2.9, 11.2.10, 11.2.11, 11.2.12 Y 11.2.13

11.2.1 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 5 MIL 0.75 LPH @ 0.1 M R 3657 M.

11.2.2 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 5 MIL 1 LPH @ 0.1 M R 3962 M.

11.2.3 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 5 MIL 1 LPH @ 0.15 M R 3962 M.

11.2.4 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 5 MIL 0.75 LPH @ 0.2 M R 3962 M.

11.2.5 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 5 MIL 1 LPH @ 0.2 M R 3657 M.

11.2.6 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 6 MIL 1 LPH @ 0.1 M R 3048 M.

11.2.7 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 6 MIL 0.5 LPH @ 0.2 M R 3048 M.

11.2.8 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 6 MIL 0.75 LPH @ 0.2 M R 3048 M.

11.2.9 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 6 MIL 1 LPH @ 0.2 M R 3048 M.

11.2.10 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 6 MIL 0.75 LPH @ 0.3 M R 3048 M.

11.2.11 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 8 MIL 0.75 LPH @ 0.2 M R 2286 M.

11.2.12 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 8 MIL 1 LPH @ 0.2 M R 2286 M.

11.2.13 SUMINISTRO DE CINTA DE GOTEO DE 5/8" 8 MIL 1 LPH @ 0.3 M R 2286 M.

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y/o accesorios complementarios, fabricados con polipropileno bajo requerimientos especiales del proyecto para riego agrícola.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de tubería flexible (cinta de goteo laberinto) a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir la cinta de goteo durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal.

El Contratista deberá almacenar los rollos de tubería flexible (cinta de goteo laberinto) en áreas específicas para ello y con su respectiva identificación.

USOS

Sistema de riego por goteo en campo abierto, huerto, viña o invernadero.
Cultivos de especies hortícolas y florícolas.



Cultivos de plantas como tomate, sandía, melón, fresa, pimiento, berenjena, espárrago, patata, pepino, cebolla, rosas, gerberas, claveles, etc.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la elaboración de estas piezas especiales y/o accesorios complementarios, deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto y/o con lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de tubería flexible (cinta de goteo laberinto) en un sistema de riego:

- Clase
- Gasto nominal
- Presión nominal
- Diámetro nominal
- Separación entre emisores
- Coeficiente de variación

ALCANCES

El Contratista deberá incluir el acarreo, carga, descarga y almacenamiento en la obra de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y manejo de todos los materiales.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**, entendiéndose como tal el suministro por el Contratista de la tubería flexible (cinta de goteo laberinto) en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo a que se refiere esta especificación particular, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, por **pieza (PZA)**, incluyendo costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



CABEZAL DE CONTROL (EQUIPO DE CONTROL, DOSIFICADORES DE AGROQUÍMICOS, DECANTADORES, FILTROS Y ACCESORIOS)

11.3 MEDICIÓN DE FLUJO Y MANÓMETROS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.3.1, 11.3.2, 11.3.3, 11.3.4, 11.3.5, 11.3.6, 11.3.7, 11.3.8, 11.3.9, 11.3.10, 11.3.11, 11.3.12 Y 11.3.13

11.3.1 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO TIPO SILLETA DE ACERO INOXIDABLE 4".

11.3.2 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO TIPO SILLETA DE ACERO INOXIDABLE 6".

11.3.3 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO TIPO SILLETA DE ACERO INOXIDABLE 8".

11.3.4 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO TIPO SILLETA DE ACERO INOXIDABLE 10".

11.3.5 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO BRIDADO C/PULSOS 2".

11.3.6 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO BRIDADO C/PULSOS 3".

11.3.7 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO BRIDADO C/PULSOS 4".

11.3.8 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO BRIDADO C/PULSOS 6".

11.3.9 SUMINISTRO DE MEDIDOR DE FLUJO BRIDADO C/PULSOS 8".

11.3.10 SUMINISTRO DE MANÓMETRO DE GLICERINA CARATULA 2½" 0-100 PSI.

11.3.11 SUMINISTRO DE MANÓMETRO DE GLICERINA CARATULA 2" 0-100 PSI.

11.3.12 SUMINISTRO DE MEDIDOR BRIDADO IRRIGACIÓN 12".

11.3.13 SUMINISTRO DE MEDIDOR BRIDADO IRRIGACIÓN 2 ½".

DEFINICIÓN

Para los fines de esta especificación definiremos a los medidores para agua como instrumentos de medición, que continuamente determinan el volumen de agua que pasa a través de ellos, empleando un proceso mecánico directo o un proceso de transmisión magnética o de otro tipo, que incluye el uso de cámaras volumétricas de paredes móviles (medidores volumétricos) o la acción de la velocidad del agua sobre la rotación de una parte en movimiento (medidores de velocidad).

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de medidores, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para abastecer en el almacén de la obra los medidores necesarios para la medición y/o macro medición en la construcción de redes de distribución y de líneas de conducción de los sistemas de riego, conforme a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.



Los medidores se clasificarán en dos formas: medidores tipo domiciliario (micro medidor) y medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento, incluyendo también medición en los caudales a la entrada o salida de plantas de tratamiento, tanques de depósito, etc. (macro medidores).

Los medidores pueden ser de distintos tipos, dependiendo del aparato de locomoción que registra la velocidad del agua. Estos dispositivos indican directamente la lectura del gasto por medio de una aguja tipo velocímetro, además de registrar el volumen acumulado en m³.

Micro medidor de turbina o velocidad. Los micro medidores de turbina o velocidad son aquellos que emplean un procedimiento mecánico y que por acción de la velocidad del agua gira un mecanismo móvil el cual puede ser una turbina, hélice, etc. Son menos sensibles y tienen la ventaja de poder medir el volumen de agua con alto contenido de materias en suspensión, sin que le afecten notablemente.

Micro medidor volumétrico. Los medidores volumétricos son aquellos que durante cada ciclo o nutación miden el volumen de agua que pasa por la cámara de medición; emplean un proceso mecánico directo con participación de estas cámaras volumétricas con una parte móvil.

Medidores electromagnéticos. A medida que un líquido conductor pasa a través del campo magnético existente dentro de un medidor, se genera un voltaje. Este voltaje es directamente proporcional a la velocidad promedio del flujo. Al ser el diámetro del tubo una variable conocida, el medidor magnético “calcula” el caudal que se desplaza por la tubería.

Medidores para pozos o cualquier otra fuente de abastecimiento (macros medidores). El macro medidor es un dispositivo conectado a un conducto cerrado que consiste de un elemento móvil que deriva su velocidad de movimiento directamente de la velocidad del flujo de agua. El movimiento del elemento móvil es transmitido mecánicamente o por otros medios al dispositivo indicador que totaliza el volumen de agua que ha pasado por el medidor.

Tipos de macro medidores:

- Medidor tipo velocidad:
 - a. Medidores de turbina
 - b. Medidor de hélice o propela
- Medidores electromagnéticos
- Medidores ultrasónicos
 - a. Medidor ultrasónicos tiempo de tránsito o de propagación
 - b. Medidor ultrasónico Doppler.
- Medidores de flujo tipo sonar.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la elaboración de los medidores de flujo deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto y/o con lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.



Todos los materiales del medidor que estén en contacto con el agua que se va a medir no deben ser tóxicos, contaminantes y deben cumplir con las disposiciones oficiales de la calidad del agua.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de medidores de flujo en un sistema de riego:

- Tipo
- Designación
- Diámetro nominal
- Clase metrológica (A, B, C)
- Tipo de unión

ENVASE Y EMBALAJE

Los medidores deben estar contenidos en envases y embalajes contruidos de tal manera que garanticen la seguridad del instrumento en su transporte, manejo y almacenamiento.

Todos los medidores se suministrarán de acuerdo a las dimensiones, materiales y características requeridas en el proyecto y satisfaciendo totalmente las normas de diseño fijadas por la Secretaría de Economía o las que las sustituyan según el medidor de que se trate.

ALCANCES

El Contratista deberá incluir el acarreo, carga, descarga y almacenamiento en la obra de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y manejo de todos los materiales.

MEDICIÓN Y PAGO

El suministro de medidores de acuerdo con sus características y tipo será medido para fines de pago por **pieza (PZA)** puestos en el lugar de su instalación, todo esto en función de los requerimientos y especificaciones del proyecto y/o lo solicitado por el Ingeniero.



11.4 DOSIFICADORES E INYECTORES

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.4.1, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.4, 11.4.5, 11.4.6, 11.4.7 Y 11.4.8

11.4.1 SUMINISTRO DE INYECTORES VENTURI POLIPROPILENO ½".

11.4.2 SUMINISTRO DE INYECTORES VENTURI POLIPROPILENO ¾".

11.4.3 SUMINISTRO DE INYECTORES VENTURI POLIPROPILENO 1".

11.4.4 SUMINISTRO DE INYECTORES VENTURI POLIPROPILENO 1½".

11.4.5 SUMINISTRO DE INYECTORES VENTURI POLIPROPILENO 2".

11.4.6 SUMINISTRO DE KITS DE SUCCIÓN PARA INYECTORES VENTURI ½" & ¾".

11.4.7 SUMINISTRO DE KITS DE SUCCIÓN PARA INYECTORES VENTURI 1" & 1½".

11.4.8 SUMINISTRO DE KITS DE SUCCIÓN PARA INYECTORES VENTURI 2".

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y accesorios complementarios, fabricados con polipropileno y fluoruro de polivinilideno (PVDF) dentro de los más comunes bajo requerimientos especiales del proyecto para riego agrícola.

El inyector venturi es un dispositivo hidráulico con forma de dos embudos unidos por la parte más angosta. El agua al pasar por la "garganta" aumenta rápidamente su velocidad, esto provoca una presión negativa que es aprovechada para inyectar una solución madre en ese punto.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de los inyectores venturi y kits de succión a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto u ordenes del Ingeniero.

USOS

Inyectar gases y líquidos, como cloro, fertilizantes y otros productos químicos de uso agrícola, en un sistema de agua a presión.

Sistemas de riego para agricultura que usan riego por goteo y/o aspersores, o cualquier sistema de agua a presión en el cual se necesite inyectar un gas o líquido.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la elaboración de estas piezas especiales y accesorios complementarios, deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto y/o con lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

Kit de succión accesorios que lo conforman:

- Abrazadera para tubo



- Válvula de retención
- Válvula reguladora
- Tubo de succión
- Filtro

ALCANCES

El Contratista deberá incluir el acarreo, carga, descarga y almacenamiento en la obra de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y manejo de todos los materiales.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**, entendiéndose como tal el suministro por el Contratista de los inyectores venturi y kits de succión en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo a que se refiere esta especificación particular, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, por **pieza (PZA)**, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



11.5 FILTRACIÓN Y DECANTADORES

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.5.1, 11.5.2, 11.5.3, 11.5.4, 11.5.5, 11.5.6, 11.5.7, 11.5.8, 11.5.9, 11.5.10, 11.5.11, 11.5.12, 11.5.13, 11.5.14, 11.5.15 Y 11.5.16

11.5.1 SUMINISTRO DE FILTRO DE MALLAS DE 3".

11.5.2 SUMINISTRO DE FILTRO DE MALLAS DE 4".

11.5.3 SUMINISTRO DE FILTRO DE MALLAS DE 6".

11.5.4 SUMINISTRO DE FILTRO DE MALLAS TIPO Y DE 8".

11.5.5 SUMINISTRO DE HIDROCICLÓN 2".

11.5.6 SUMINISTRO DE HIDROCICLÓN 3".

11.5.7 SUMINISTRO DE HIDROCICLÓN 4".

11.5.8 SUMINISTRO DE HIDROCICLÓN 6".

11.5.9 SUMINISTRO DE HIDROCICLÓN 8".

11.5.10 SUMINISTRO DE FILTRO SPIN DE MALLAS "PROTEAS" 10ATM 3" 120 MESH.

11.5.11 SUMINISTRO DE FILTRO SPIN DE MALLAS "PROTEAS" 10ATM 3" 150 MESH.

11.5.12 SUMINISTRO DE FILTRO SPIN DE DISCOS "PROTEAS" 10ATM 3" 120 MESH.

11.5.13 SUMINISTRO DE FILTRO SPIN DE DISCOS "PROTEAS" 10ATM 3" 150 MESH.

11.5.14 SUMINISTRO DE FILTRO "Y" DISCOS CUERPO PLASTICO 3/4" 25 GPM.

11.5.15 SUMINISTRO DE FILTRO "Y" DISCOS CUERPO PLASTICO 1" 35 GPM.

11.5.16 SUMINISTRO DE FILTRO "Y" DISCOS CUERPO PLASTICO 1.5" 80 GPM.

DEFINICIÓN

Un buen filtrado es esencial para asegurar la operación correcta del sistema de riego y el buen funcionamiento a largo plazo. Los filtros se utilizan para eliminar arena, limo, minerales precipitados y materia orgánica del agua de riego con el propósito de evitar el taponamiento de los emisores. La calidad del agua y las especificaciones de los emisores determinarán el tipo de filtración, el nivel y la cantidad que se requiere; sin embargo, la mayor parte de los sistemas de riego requieren filtración con mallas de 120-200. Los filtros de riego NO remueven sales, sólidos disueltos, ni otros elementos tóxicos, tampoco ajustan el pH del agua.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de filtro o decantadores, a la adquisición, traslado, almacenamiento y resguardo en el sitio de la obra de los materiales referidos.



Existen amplia gama de configuraciones, tamaños y selección de pantalla disponible para cumplir con los requisitos de filtración, dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes:

FILTROS DE MALLAS. El filtro de malla consiste de un depósito cilíndrico con una capacidad volumétrica menor de 0.12 m³, adentro del depósito cilíndrico se encuentra el elemento filtrante y en algunas ocasiones una pantalla con orificios. Algunos fabricantes construyen elementos filtrantes que consisten de una malla cilíndrica construida con hilos de poliéster o hilos de acero; otros, fabrican cilindros de acero inoxidable con pequeños orificios. La pantalla se utiliza cuando el elemento filtrante es una malla; la pantalla puede ser metálica o de plástico; sirve como soporte de la malla; y permite a la malla reducir el esfuerzo provocado por el empuje del agua.

En un filtro de malla el agua es forzada a entrar en el depósito cilíndrico y pasar a través del elemento filtrante. Las impurezas del agua quedan retenidas en la superficie del elemento filtrante.

Las dimensiones de los orificios de las mallas, determinan el tamaño máximo de las partículas que pueden atravesar la malla. El tamaño del orificio de la malla se ha determinado mediante diferentes unidades de medida. Las unidades de medida, han sido definidas por los fabricantes según el tipo de elemento filtrante, las más utilizadas son la micra y el mesh. El mesh es la unidad de medida más difundida y se define como el número de orificios por pulgada lineal, contados a partir del centro de un hilo. Para los sistemas de riego localizado, como el goteo y la microaspersión, se utilizan filtros de malla fina con tamaño de orificio de 60 a 250 mesh. La capacidad de filtro de malla está determinada por el área de paso del filtro y por el orificio de la malla.

FILTROS DE DISCOS. Los filtros de discos o anillos son muy parecidos a los filtros de malla, el elemento filtrante de este tipo de filtro consiste de discos con ranuras. Los discos se encuentran apilados de tal forma que el agua es forzada a pasar a través de hueco que queda entre ellos. En este tipo de filtro las impurezas quedan retenidas entre los huecos de los discos. Actualmente se fabrica una gran variedad de filtros de discos, según la dirección del flujo en el interior del filtro.

HIDROCICLÓN. El hidrociclón consiste de un recipiente cónico o cilíndrico, que permite eliminar las partículas en suspensión del agua por decantación; por esta razón el hidrociclón no dispone de elemento filtrante. En un hidrociclón, el agua entra en el recipiente cónico, donde es forzada a circular en forma rotacional. La fuerza centrífuga generada por el movimiento del agua, en el interior del hidrociclón, provoca que las partículas más pesadas sean desplazadas a la parte inferior del hidrociclón en donde se tiene un desarenador. Los hidrociclones no requieren un lavado, es suficiente con retirar la arena acumulada en el desarenador. En general, el hidrociclón se utiliza en combinación con filtros de malla.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir el filtro y/o decantadores durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal. El Contratista deberá buscar los medios más apropiados para evitar impactos durante el traslado.

Es conveniente que el filtro se almacene en un lugar seguro, donde no sufra daños.



CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de este concepto se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**, entendiéndose como tal el suministro por el Contratista del filtro con sus accesorios que lo conforman en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero conforme a la presente especificación.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo a que se refiere esta especificación particular, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, por **pieza (PZA)**, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



11.6 CONTROLADORES DE RIEGO

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.6.1, 11.6.2 Y 11.6.3

11.6.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTROL C/VÁLVULA 1" P/EXT DC BATERIAS 1".

11.6.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTROL P/GRIFO DC BATERIAS ¾" P/GRIFO DC BATERIAS ¾".

11.6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT CONTROL C/3 VÁLVULAS ¾".

DEFINICIÓN

Los controladores de riego pueden ser clasificados según sus características técnicas. Están fabricados con materiales durables y resistentes a la mayoría de las sustancias químicas y abonos. Se pueden emplear en el riego y la fertirrigación sin problema; su instalación es muy sencilla y son fáciles de identificar.

La función de estos dispositivos es encargarse de suministrar un riego adecuado para tener un sistema único, de fácil instalación y hecho a la medida del cultivo, que facilite y permita la adaptación del cultivo a un sistema de riego específico.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro e instalación de controladores de riego, al conjunto de actividades que se requieran y deba realizar el Contratista para suministrar e instalar los dispositivos, utilizados para la automatización del riego, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. La instalación la deberá aprobar y quedar a entera satisfacción del Ingeniero y cumplir con los requisitos mínimos estipulados en los manuales de los dispositivos.

REFERENCIAS

Dada la enorme variedad de los controladores de riego y lo extenso de su uso, se deberá tomar como mejor referencia los catálogos que expresamente publican los fabricantes de ellos.

ALCANCES

En estos conceptos se incluye la mano de obra del personal especializado para llevar a cabo la total y correcta terminación de los trabajos, así como todos los cargos derivados del uso de las herramientas, fletes, instrumentos, accesorios y todos los materiales que sean necesarios para realizar los trabajos y maniobras requeridas para la correcta ejecución de los mismos.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)** entendiéndose como tal, el suministro e instalación del controlador de riego o kit de control, en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero conforme a la presente especificación particular.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán al precio unitario establecido en el catálogo de conceptos del contrato.



11.7 ASPERSORES TIPO CAÑÓN

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.7.1, 11.7.2, 11.7.3, 11.7.4, 11.7.10, 11.7.11, 11.7.12 Y 11.7.13

11.7.1 SUMINISTRO DE CAÑÓN 2" FPT 3 – 6 KG/CM² 18.5 – 49.1 M³/H 30 – 47M.

11.7.2 SUMINISTRO DE CAÑÓN 2.5" FPT 3 – 7 KG/CM² 28 – 82 M³/H 35 – 55M.

11.7.3 SUMINISTRO DE CAÑÓN 2.5" FPT 4 – 7 KG/CM² 48 – 108 M³/H 43 – 63M.

11.7.4 SUMINISTRO DE CAÑÓN 3" FPT 4 – 7 KG/CM² 63 – 122 M³/H 50 – 68M.

11.7.10 SUMINISTRO DE TRIPIE CODO ALUMINIO 3"X2".

11.7.11 SUMINISTRO DE TRIPIE CODO ALUMINIO 4"X2".

11.7.12 SUMINISTRO DE TRIPIE EN TE ALUMINIO 3"X2".

11.7.13 SUMINISTRO DE TRIPIE EN TE ALUMINIO 4"X2".

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y accesorios complementarios, fabricados con aluminio, bronce, latón y PVC bajo requerimientos especiales de un proyecto para riego agrícola.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de emisor para riego tipo cañón y tripie (accesorio) a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero.

Los aspersores de alta presión son comúnmente llamados aspersores gigantes o cañón. Su presión de operación es mayor a 4 kg/cm².

Todos los materiales y accesorios empleados en el proceso de elaboración del aspersor tipo cañón y tripie deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de aspersor tipo cañón y tripie en un sistema de riego:

- Tipo.
- Diámetro (Ø) de entrada del suministro del líquido.
- Tipo de boquilla.
- Diámetro de la boquilla.
- Cantidad de boquillas.
- Ángulo (α) de trayectoria del chorro.
- Gasto de descarga.
- Presión de operación.
- Superficie irrigada.



El uso más común para este aspersor agrícola es el riego de cereales como trigo, cebada o maíz, alfalfa, remolacha, hortalizas de hoja robusta, legumbres y tubérculos.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir el aspersor tipo cañón y tripie de aluminio durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal.

El Contratista deberá almacenar los aspersores en anaqueles y perfectamente identificados.

MEDICIÓN Y PAGO

Para los efectos de medición y pago, se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**. El pago unitario por este concepto será el establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.7.5, 11.7.6, 11.7.7, 11.7.8 Y 11.7.9

11.7.5 SUMINISTRO DE ASPERSORES DE IMPACTO 1.5" FPT 2 – 4 KG/CM² 6 M³/H – 14.5 M³/H 17-25M.

11.7.6 SUMINISTRO DE ASPERSORES DE IMPACTO 1.5" F NPT LATON 1.5 – 5 KG/CM² 6.5 M³/H – 18.8 M³/H 19-28M.

11.7.7 SUMINISTRO DE ASPERSORES DE IMPACTO 1.5" F NPT LATON 2 – 6 KG/CM² 12.1 M³/H – 32.5 M³/H 21-35M.

11.7.8 SUMINISTRO DE ASPERSORES DE IMPACTO 2" NPT ALUMINO 2 – 5 KG/CM² 11.7 M³/H – 29.2 M³/H 22-36M.

11.7.9 SUMINISTRO DE ASPERSORES DE IMPACTO 2" FNPT 32 – 5 KG/CM² 17 M³/H – 46 M³/H 30-44M.

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y accesorios complementarios, fabricados con aluminio, bronce, latón y PVC bajo requerimientos especiales de un proyecto para riego agrícola.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de aspersores de impacto a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los aspersores de presión de operación media son aquellos que operan entre 2 a 4 kg/cm² y suministran caudales entre 0.2 y 1.5 l/s.

Todos los materiales y accesorios empleados en el proceso de elaboración del aspersor de impacto deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de aspersores de impacto en un sistema de riego:

- Tipo.
- Diámetro (Ø) de entrada del suministro del líquido.
- Tipo de boquilla.
- Diámetro de la boquilla.
- Cantidad de boquillas.
- Ángulo (α) de trayectoria del chorro.
- Gasto de descarga.
- Presión de operación.
- Superficie irrigada.

El uso más común de los aspersores de impacto se puede considerar en riegos de cobertura con caudales medios los cuales se aplican habitualmente en cereales (trigo,



cebada o maíz), alfalfa, remolacha, hortalizas de hoja robusta, legumbres, tubérculos y todos los cultivos que requieran un caudal medio.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir el aspersor de impacto durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal.

El Contratista deberá almacenar los aspersores de impacto en anaqueles y perfectamente identificados.

MEDICIÓN Y PAGO

Para los efectos de medición y pago, se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**. El pago unitario por este concepto será el establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



11.8 ASPERSION MEDIANA

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.8.1, 11.8.2, 11.8.3, 11.8.4, 11.8.5, 11.8.6, 11.8.7, 11.8.8, 11.8.9, 11.8.10, 11.8.11, 11.8.12, 11.8.13, 11.8.14, 11.8.15, 11.8.16, 11.8.17 Y 11.8.18

11.8.1 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO ½" 2 BOQUILLAS 1.5 - 3.0 KG/CM² 9.8-13.1 LPM 20-23M.

11.8.2 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO ½" 2 BOQUILLAS 1.5 - 3.0 KG/CM² 11.2-15.9 LPM 20-23M.

11.8.3 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO ½" 2 BOQUILLAS 1.5 - 3.0 KG/CM² 15.0-21.8 LPM 21.5-23.

11.8.4 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO ¾" 18.3-28.3 LPM 2 BOQUILLAS 1.5 - 4.5 KG/CM² 28-31M.

11.8.5 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO 1" 25.1-46.8 LPM 2 BOQUILLAS 1.5 - 5 KG/CM² 28-34M..

11.8.6 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO BRONCE ¾" 2 BOQ & VAINA 1.4 - 5.5 KG/CM² 19-62 LPM 26-36M.

11.8.7 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO BRONCE ¾" 2 BOQ & VAINA 1.4 - 5.5 KG/CM² 25-108 LPM 26-36M.

11.8.8 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO RM ½" 14° 1.72-3.45 KG/CM² 277-393LPH 21-23M.

11.8.9 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO RM ½" 14° 1.72-3.45 KG/CM² 382-538LPH 22-24M.

11.8.10 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO RM ½" 14° 1.72-3.45 KG/CM² 502-709LPH 23-24M.

11.8.11 SUMINISTRO DE ASPERSOR IMPACTO RM ½" 14° 1.72-3.45 KG/CM² 638-904LPH 24-25M.

11.8.12 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1" 25° DOS BOQUILLAS 2.73-4.83KG/CM² 2589-3430LPH 33.8-39.6M.

11.8.13 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1" 25° DOS BOQUILLAS 2.73-4.83KG/CM² 4134 - 5451LPH 37.8-44.8M.

11.8.14 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1" 25° DOS BOQUILLAS 2.73-4.83KG/CM² 6700 - 8881LPH 42.1-51.8M.

11.8.15 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1¾" 25° DOS BOQUILLAS 2.76-4.83KG/CM² 8949 - 11833LPH 43.3-52.7M.



11.8.16 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1¼" 25° DOS BOQUILLAS 2.76-4.83KG/CM² 9539 - 12628LPH 45.1-53.9M.

11.8.17 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1¼" 25° DOS BOQUILLAS 2.76-4.83KG/CM² 13446-17784LPH 48.5-57.3M.

11.8.18 SUMINISTRO DE ASPERSOR DE IMPACTO RM 1¼" 25° DOS BOQUILLAS 2.76-4.83KG/CM² 17716 - 23439LPH 50.3-59.7M.

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y accesorios complementarios, fabricados con aluminio, bronce, latón y PVC bajo requerimientos especiales de un proyecto para riego agrícola.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de emisor para riego tipo cañón y tripie (accesorio) a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los aspersores de presión de operación media son aquellos que operan entre 2 a 4 kg/cm² y suministran caudales entre 0.2 y 1.5 l/s.

Todos los materiales y accesorios empleados en el proceso de elaboración del aspersor de impacto deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de aspersores de impacto en un sistema de riego:

- Tipo.
- Diámetro (Ø) de entrada del suministro del líquido.
- Tipo de boquilla.
- Diámetro de la boquilla.
- Cantidad de boquillas.
- Ángulo (**α**) de trayectoria del chorro.
- Gasto de descarga.
- Presión de operación.
- Superficie irrigada.

El uso más común de los aspersores de impacto se puede considerar en riegos de cobertura con caudales medios los cuales se aplican habitualmente en cereales (trigo, cebada o maíz), alfalfa, remolacha, hortalizas de hoja robusta, legumbres, tubérculos y todos los cultivos que requieran un caudal medio.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir el aspersor de impacto durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal.

El Contratista deberá almacenar los aspersores de impacto en anaqueles y perfectamente identificados.



MEDICIÓN Y PAGO

Para los efectos de medición y pago, se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**. El pago unitario por este concepto será el establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



11.9 PIVOTE CENTRAL

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.9.1, 11.9.2, 11.9.3, 11.9.4, 11.9.5, 11.9.6 Y 11.9.7

11.9.1 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 3 TORRES 4.5", 11.37 HA.

11.9.2 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 4 TORRES 6.75", 18.7 HA.

11.9.3 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 5 TORRES 6.75", 28.09 HA.

11.9.4 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 6 TORRES 6.75", 39.17 HA.

11.9.5 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 7 TORRES 6.75", 52.41 HA.

11.9.6 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 8 TORRES 6.75", 67.78 HA

11.9.7 SUMINISTRO DE PIVOTE CENTRAL ACERO GALVANIZADO 9 TORRES 6.75", 83.69 HA

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y accesorios complementarios, fabricados generalmente de aluminio y acero galvanizado bajo requerimientos especiales de un proyecto para riego agrícola.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro de pivote central a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Sistemas de riego en movimiento continuo basados en máquinas automatizadas que se componen de una tubería lateral con un extremo fijo. El agua es introducida por uno de sus extremos y es descargada a través del lateral por medio de aspersores o difusores de baja presión. El lateral es soportado arriba del suelo por unas torres, las cuales usualmente se montan en ruedas. Cada torre tiene un mecanismo de poder que proporciona tracción a las ruedas. La estabilidad de las torres es proporcionada por el propio peso lateral, cables y soportes de metal. La separación entre torres varía desde 24 hasta 76 metros. La altura de los aspersores sobre el suelo varía desde 1 hasta 4 metros.

Todos los materiales y accesorios empleados en el proceso de elaboración del pivote central deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

Los componentes y accesorios que conforman un pivote central a título enunciativo, pero no limitativo, son los siguientes:



- Sistema de tuberías de alimentación
- Pirámide del pivote
- Articulación flexible del pivote (junta de tramo)
- Tramos
- Trenes del pivote
- Motor de manejo
- Caja de engranaje
- Torres
- Aplicación de agua (aspersores o emisores)
- Caja eléctrica de la torre y cable eléctrico de tramo
- Anillo colector y tubo en J
- Panel de control
- Ruedas
- Circuito de seguridad

TOPOGRAFIA. El pivote central se adapta a terrenos irregulares y ondulados, en zonas de lomerío y con pendiente general hasta del 15%.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de pivotes centrales en un sistema de riego:

- Material
- Diámetro de tubería
- Cantidad de torres
- Longitud de los tramos
- Voladizos disponibles
- Tipo de aspersor
- Tipo de boquilla
- Altura libre sobre al suelo
- Gasto de descarga
- Presión de trabajo
- Neumáticos
- Superficie irrigada

El uso más común de los pivotes centrales se puede considerar en riegos total incluyendo los de talla alta, pero que no rebasen el cuerpo del equipo; los cuales se aplican habitualmente en cultivos como alfalfa, sorgo, maíz, cebada o leguminosas como frijol o haba. En el caso del pivote de baja presión, la altura del cultivo está más restringida que en el de alta presión; en el primero es importante tomar en cuenta la altura máxima del cultivo para determinar la longitud de los bastones sobre los que se montan los aspersores.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir el pivote central durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal.

El Contratista será responsable de las maniobras necesarias requeridas en el traslado, incluyendo los acarrees.



MEDICIÓN Y PAGO

Para los efectos de medición y pago, se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**. El pago unitario por este concepto será el establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



11.10 AVANCE FRONTAL

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 11.10.1, 11.10.2, 11.10.3, 11.10.4 Y 11.10.5

11.10.1 SUMINISTRO DE AVANCE FRONTAL ACERO GALVANIZADO 6.75", 3 TORRES, 173.13 M.

11.10.2 SUMINISTRO DE AVANCE FRONTAL ACERO GALVANIZADO 6.75", 4 TORRES, 226.47 M.

11.10.3 SUMINISTRO DE AVANCE FRONTAL ACERO GALVANIZADO 6.75", 5 TORRES, 279.81 M.

11.10.4 SUMINISTRO DE AVANCE FRONTAL ACERO GALVANIZADO 6.75", 6 TORRES, 333.15 M.

11.10.5 SUMINISTRO DE AVANCE FRONTAL ACERO GALVANIZADO 6.75", 7 TORRES, 386.49 M.

DEFINICIÓN

Son piezas especiales y accesorios complementarios, fabricados generalmente de aluminio y acero galvanizado bajo requerimientos especiales de un proyecto para riego agrícola.

EJECUCIÓN

Se entenderá por suministro del avance frontal a todos los trabajos y maniobras necesarias para el suministro en el sitio de su utilización de acuerdo a las características y dimensiones consignadas en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Sistemas de riego en movimiento continuo basados en máquinas automatizadas que se componen de una tubería lateral de dos extremos libres. El agua es introducida por uno de sus extremos y es descargada a través del lateral por medio de aspersores o difusores de baja presión. Estos se operan en campos de forma rectangular o cuadrada y pueden ser irrigados completamente. En este caso en particular, la fuente de abastecimiento de agua puede ser una tubería con varios hidrantes para conectarse, o bien en un extremo o al centro del campo. Los laterales soportados arriba del suelo por unas torres, las cuales usualmente se montan en ruedas. Cada torre tiene un mecanismo de poder que proporciona tracción a las ruedas. La estabilidad de las torres es proporcionada por el propio peso lateral, cables y soportes de metal.

Todos los materiales y accesorios empleados en el proceso de elaboración del avance frontal deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

Los componentes y accesorios que conforman un avance frontal constan básicamente del mismo equipamiento de soportes estructurales y sistemas de guía que el pivote central, los cuales a título enunciativo pero no limitativo, son los siguientes:

- Torre central montada sobre chasis
- Sistema de tuberías de alimentación
- Motobomba o generador



- Comando de central de guía de avance
- Pendiente del terreno
- Tramos
- Trenes del avance frontal
- Motor de manejo
- Caja de engranaje
- Torres
- Aplicación de agua (aspersores o emisores)
- Caja eléctrica de la torre y cable eléctrico de tramo
- Anillo colector y tubo en J
- Panel de control
- Ruedas
- Circuito de seguridad

TOPOGRAFIA. Para la tubería de avance frontal, el terreno debe ser lo más plano posible.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para considerar el suministro de avance frontal en un sistema de riego:

- Material
- Diámetro de tubería
- Cantidad de torres
- Longitud de los tramos
- Tipo de aspersor
- Tipo de boquilla
- Altura libre sobre al suelo
- Gasto de descarga
- Presión de trabajo
- Neumáticos
- Superficie irrigada

El uso más común de avance frontal se puede considerar en riegos total incluyendo los de talla alta, pero que no rebasen el cuerpo del equipo; los cuales se aplican habitualmente en cultivos como alfalfa, sorgo, maíz, cebada o leguminosas como frijol o haba. En el caso del pivote de baja presión, la altura del cultivo está más restringida que en el de alta presión; en el primero es importante tomar en cuenta la altura máxima del cultivo para determinar la longitud de los bastones sobre los que se montan los aspersores.

El Contratista será responsable del daño que pudiera sufrir el avance frontal durante las maniobras de traslado y almacenamiento debidas a la negligencia o inexperiencia del personal.

El Contratista será responsable de las maniobras necesarias requeridas en el traslado, incluyendo los acarreos.

MEDICIÓN Y PAGO

Para los efectos de medición y pago, se tomará como unidad de medida la **pieza (PZA)**. El pago unitario por este concepto será el establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



12 REHABILITACIÓN DE POZOS

12.1.1 INSPECCIÓN CON VIDEOCÁMARA EN TODA LA PROFUNDIDAD LIBRE DEL POZO, INCLUYE: ARCHIVO DE VIDEO, FILMACIÓN E INFORME TÉCNICO.

DEFINICIÓN

Se entenderá por inspección interior de tubería existente, al conjunto de actividades que debe realizar el Contratista para introducir equipo especial, como cámara de circuito cerrado por televisión (CCTV) al interior de la tubería para detectar las condiciones actuales en que se encuentra.

EJECUCIÓN

Para la inspección, el Contratista debe emplear personal capacitado, suministrar todos los materiales necesarios, el equipo y herramienta.

La inspección se efectuará con cámara sumergible con alta definición, con iluminación, que tenga vista frontal y vista lateral de 360°.

Será para la capacidad de detectar durante su recorrido las posibles afectaciones que tenga el pozo.

El Contratista debe realizar cuidadosamente la inspección para determinar la localización de cualquier condición que pueda detectar durante su recorrido las posibles afectaciones que el pozo pueda presentar haciendo un dictamen minucioso de toda la estructura.

Al término de los trabajos el Contratista elaborará y entregará al Ingeniero toda la información obtenida, la que deberá ser mediante informes, videos, imágenes y demás datos recogidos durante la inspección.

Para la inspección el Contratista deberá de considerar toda la mano de obra especializada, materiales, el equipo necesario y adecuado, herramienta, así como todos los cargos inherentes para su correcta ejecución, de tal manera que permita una inspección para identificar con detalle las condiciones en que se encuentre el pozo existente.

MEDICIÓN Y PAGO

La inspección libre del pozo se considerará como **inspección (INSPECCIÓN)**, se medirá directamente en obra, conforme a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero y se pagará por cada evento realizado, máximo tres veces.

No se cuantificarán ni estimarán para fines de pago la inspección, que no cumpla con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 12.1.2, 12.1.3, 12.1.4, 12.1.5, 12.1.6, 12.1.7, 12.1.8 Y 12.1.9

12.1.2 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 4" Ø HASTA 100 M. DE PROFUNDIDAD, TIPO TURBINA, ACCIONADO POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, INCLUYENDO MOVIMIENTO, INSTALACIÓN Y DESMANTELAMIENTO, POR 24 HORAS.

12.1.3 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 6" Ø HASTA 100 M. DE PROFUNDIDAD.

12.1.4 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 8" Ø HASTA 100 M. DE PROFUNDIDAD.

12.1.5 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 10" Ø HASTA 100 M. DE PROFUNDIDAD.

12.1.6 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 4" Ø HASTA 150 M. DE PROFUNDIDAD, TIPO TURBINA, ACCIONADO POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, INCLUYENDO MOVIMIENTO, INSTALACIÓN Y DESMANTELAMIENTO, POR 24 HORAS.

12.1.7 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 6" Ø HASTA 150 M. DE PROFUNDIDAD.

12.1.8 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 8" Ø HASTA 150 M. DE PROFUNDIDAD.

12.1.9 DESARROLLO Y AFORO CON BOMBA VERTICAL 10" Ø HASTA 150 M. DE PROFUNDIDAD.

DEFINICIÓN

Desarrollo de un pozo es el conjunto de operaciones por medio de las cuales se logra el aumento de la porosidad y permeabilidad de las formaciones acuíferas circunvecinas al pozo, desalojando de ellas hasta donde más es posible los materiales granulares finos que empaquetan los intersticios de las formaciones y así mismo de lodos infiltrados en las formaciones acuíferas, en el caso de que se hubieran usado durante los trabajos de perforación.

En las presentes especificaciones se entenderá por desarrollo de un pozo al conjunto de operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para que, utilizando una bomba, generalmente del tipo de turbina de pozo profundo accionada por cualquier fuente de energía motriz, proceda al bombeo del pozo. El equipo de bombeo deberá estar provisto de una tubería de plástico o fierro suficientemente rígida con diámetro mínimo de 25.4 mm. (1") acoplada a la columna de bombeo, la cual servirá para introducir la sonda eléctrica y cuya longitud será igual a la columna de bombeo. Deberá partirse del caudal mínimo que permita el estado del pozo, y el cual se irá incrementando en la medida en que vayan disminuyendo los sólidos en suspensión en el agua bombeada hasta lograr el caudal máximo que permita la potencialidad y capacidad de los acuíferos explotados; el cual se deberá bombear libre de sólidos en suspensión.



EJECUCIÓN

El Contratista deberá considerar para la realización de estos trabajos: la utilización, movimiento, instalación y desinstalación del equipo, estabilizando su operación hasta por un lapso de 24 horas de bombeo, el tiempo que permanezca inactivo entre la terminación del desarrollo y el inicio del aforo, de acuerdo con la normatividad específica, así como transporte, instalación y desinstalación de veinte metros máximo de tubería adicional, que en cada caso indique el Ingeniero para alejar el caudal que se extraiga del pozo, cuando la posible infiltración al subsuelo pueda alterar el abatimiento normal de los niveles en él, o por cualquier otro motivo que obligue al alargamiento de la descarga.

DESARROLLO

La duración de la operación de desarrollo será fijada por el Ingeniero de acuerdo con las características del pozo y de las formaciones acuíferas por explotar.

El desarrollo del pozo se iniciará con gasto cercano al nulo y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, se irá aumentando la magnitud del caudal bombeado, para lo cual se darán incrementos de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto a la velocidad de la flecha de la bomba. En cada escalón de velocidad y caudal se permanecerá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia. De esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados hasta llegar a un máximo igual al 50% (cincuenta por ciento) mayor que el caudal del proyecto y el que será compatible con la capacidad de los acuíferos explotables y las características constructivas y funcionales del pozo. Cuando por descuido del Contratista o del personal encargado por éste para operar el equipo, se trabaje en un mismo escalón de velocidad, sacando por más tiempo del indicado por el proyecto, agua libre de sólidos en suspensión, tales tiempos no serán computados para fines de pago. Durante la maniobra de desarrollo, solamente serán computables los tiempos efectivos de desarrollo, esto es, en lo que el bombeo del pozo resulte benéfico para el objetivo perseguido en la operación.

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo estando bombeándose agua limpia completamente libre de sólidos en suspensión, previa autorización escrita del Ingeniero, se procederá a efectuar el aforo del pozo.

Durante la etapa de desarrollo deberán anotarse las profundidades del nivel del agua en el pozo, que se observen a intervalos de 30 minutos, y cada cambio de revoluciones de bomba en las formas aprobadas para tal efecto.

AFORO

Después de haber desarrollado el pozo se suspenderá el bombeo y se esperará el tiempo necesario para que el nivel del agua se recupere hasta una profundidad equivalente al 80% del abatimiento total observado durante la etapa de desarrollo, o en su defecto hasta un máximo de 24 horas, momento a partir del cual el Ingeniero ordenará por escrito a la Contratista, el programa de aforo y el inicio de la prueba.

El programa de aforo consistirá en términos generales en la selección de cuatro caudales, uniformemente distribuidos en función de los gastos máximos y mínimos observados durante el desarrollo.

A partir del momento en que se dé por iniciado el aforo se mantendrá el bombeo en un mismo escalón de caudal durante el lapso requerido para que el nivel dinámico se estabilice. Para considerar este nivel como estabilizado, será necesaria la observación de



tres lecturas a intervalos iguales de 30 minutos, sin que se aprecie variaciones entre ellas. Logrando esto, se procederá a incrementar el caudal de extracción al siguiente programado y ejecutando la misma operación (nivel dinámico estabilizado) hasta llegar al caudal máximo proyectado. En ese momento se dará por terminado el aforo y en su caso se procederá, previa orden escrita del Ingeniero a tomar lecturas de recuperación mediante el sistema de prueba de bombeo durante un periodo de 4 horas.

Los resultados que se vayan obteniendo durante la prueba de aforo deberán consignarse en las formas aprobadas para tal fin, anotando las observaciones correspondientes a intervalos de 30 minutos.

Durante esta etapa de aforo por ningún motivo se suspenderá el bombeo. En caso de que esto último llegara a suceder la Contratista deberá iniciar nuevamente la prueba y no se considerará compensación alguna por concepto del aforo interrumpido.

Para fines de análisis físico-químico, deberán tomarse muestras del agua bombeada durante las etapas mínima y máxima de la prueba de aforo.

PRUEBA DE BOMBEO

Consiste en conocer las propiedades hidráulicas del acuífero en el entorno del pozo utilizado. Para efectuarla se utilizarán pozos cercanos que cumplan con el mayor número posible de los requisitos siguientes.

- a) Estén provistos de un equipo de bombeo en condiciones apropiadas para sostener un caudal de extracción constante durante el tiempo de duración de la prueba.
- b) Puedan ser fácilmente sondeados.
- c) Disponga de un medidor de volúmenes de extracción, o puedan ser aforados, para determinar el caudal de bombeo.
- d) El agua bombeada no se infiltre en las proximidades del pozo, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de colocar una instalación provisional para alejar el agua del sitio de la prueba.
- e) No hayan sido bombeados en las últimas 24 horas.
- f) Se encuentren a una distancia no menor de 1 km. de pozos que se estén bombeando durante la prueba, o hayan estado bombeando hasta 24 horas antes de la iniciación de la misma.
- g) Sean de características constructivas (profundidad, diámetro entubado, etc.) y corte litológico conocido.
- h) Se encuentren próximos a pozos que no hayan operado en las últimas 24 horas y que puedan ser fácilmente sondeados, para utilizarlos como pozos de observación.

DURACIÓN DE LA PRUEBA

La prueba de bombeo constará de 2 etapas: una de bombeo y una de recuperación.

De acuerdo con la disponibilidad del equipo, la etapa de bombeo tendrá una duración entre 4 y 96 horas cuando se tengan pozos de observación, y entre 4 y 24 horas, cuando no se tengan, tendiendo a la duración máxima siempre posible.

La etapa de recuperación tendrá en principio, la misma duración que la etapa de bombeo; pero podrá modificarse.



La prueba podrá tener una sola etapa (la de bombeo o la de recuperación) en caso de que no pueda disponerse del equipo de bombeo por un tiempo mayor o de que las condiciones existentes no sean favorables para ejecutar ambas etapas.

Cuando la prueba consista solamente de la etapa de recuperación, deberá anotarse el caudal, así como la duración y la hora de suspensión del bombeo.

EJECUCIÓN DE LA PRUEBA

Antes de iniciar la prueba, se revisará el equipo a utilizar (cronómetros, sondas, cintas métricas, escuadra para aforo, etc.) para verificar su correcto funcionamiento, el cable de las sondas deberá ser previamente calibrado. Cuando se cuente con varias sondas se procurará, en lo posible que todas las observaciones en un pozo se efectúen con la misma sonda.

Inmediatamente antes de iniciar el bombeo, se medirá la profundidad al nivel estático en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación. Se anotará la hora de iniciación de la prueba y las lecturas iniciales con el nombre de los pozos que correspondan.

Se iniciará el bombeo procurando mantener un caudal constante, y se procederá a medir la profundidad al nivel del agua en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación, con la secuela de tiempos que se indican a continuación:

LECTURA	TIEMPO A PARTIR DE LA INICIACIÓN DEL BOMBEO
1	Inmediatamente antes de iniciar el bombeo
2	15 segundos
3	30 segundos
4	1 minuto
5	2 minutos
6	4 minutos
7	8 minutos
8	15 minutos
9	30 minutos
10	1 hora
11	2 horas
12	4 horas
13	8 horas
14	16 horas
15	24 horas
16	32 horas
17	40 horas
18	48 horas

A intervalos de tiempo seleccionados, se harán las observaciones o lecturas necesarias para cuantificar el caudal de bombeo.

Con las observaciones realizadas, se construirá en el sitio de prueba la gráfica de variación del nivel dinámico en el tiempo para el pozo de bombeo y para cada uno de los pozos de observación, podrá utilizarse papel con trazado aritmético o semi logarítmico (los tiempos se llevarán en la escala logarítmica). Estas gráficas son útiles para juzgar el correcto desarrollo de la prueba; permiten detectar errores de medición, variaciones



sensibles de caudal y otras anomalías causadas por factores externos, y constituyen un elemento de juicio para continuar o suspender una prueba.

La duración de la etapa de bombeo, fijada inicialmente podrá modificarse con el criterio siguiente:

Si el caudal de bombeo varía apreciablemente en forma continua e incontrolable, se suspenderá la prueba.

Cuando en la gráfica nivel dinámico-tiempo, del pozo bombeado (en trazado semi logarítmico o aritmético) se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 4 horas, podrá suspenderse la etapa de bombeo antes de alcanzar la duración prefijada.

Una vez concluida la etapa de bombeo, se iniciará la recuperación, en la que se efectuarán observaciones en los tiempos indicados a continuación:

LECTURA	TIEMPO A PARTIR DE LA SUSPENSIÓN DEL BOMBEO
1	Inmediatamente antes de suspender el bombeo
2	15 segundos
3	30 segundos
4	1 minuto
5	2 minutos
6	4 minutos
7	8 minutos
8	15 minutos
9	30 minutos
10	1 hora
11	2 horas
12	4 horas
13	8 horas
14	16 horas
15	24 horas
16	32 horas
17	40 horas
18	48 horas

La etapa de recuperación podrá suspenderse antes de la duración prefijada, cuando se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 2 horas.

Los tiempos indicados tanto al iniciar el bombeo como la recuperación son una guía de la frecuencia con la que deben realizarse las observaciones. Si por cualquier causa, no puede detectarse el nivel dinámico en el tiempo señalado, se hará la medición y se indicará el tiempo real a que corresponde.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Con objeto de tener bases suficientes para una correcta interpretación de la prueba de bombeo, se recopilará la información complementaria siguiente:

Un croquis esquemático de la zona comprendida en un radio de 1km. alrededor del pozo de bombeo, en el que se indique la ubicación aproximada de ríos, drenes, lagunas,



manantiales, pozos, etc., así como el desnivel topográfico aproximado de cada uno de ellos con respecto al pozo de bombeo.

Características constructivas (profundidad, ubicación de cedazos y de tramos cementados y engravados, etc.) cortes litológicos del pozo de bombeo y del (o los) de observación.

Caudal de extracción y hora de inicio del bombeo, de los pozos próximos (a distancias menores de un kilómetro del pozo de prueba) que estén operando o inicien su operación en el transcurso de la prueba de bombeo.

ALCANCES

Por el precio unitario consignado para este concepto de trabajo, el contratista deberá considerar la mano de obra, equipo, herramienta, materiales y demás accesorios para el desarrollo y aforo del pozo.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida el **aforo (AFORO)**. Entendiéndose como tal el aforo al conjunto de actividades de utilización, movimiento, instalación y desinstalación del equipo, estabilizando su operación hasta por un lapso de 24 horas de bombeo, el tiempo que permanezca inactivo entre la terminación del desarrollo y el inicio del aforo.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados con este capítulo se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, por aforo.



13 PANELES FOTOVOLTAICOS

LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 13.1.1 Y 13.1.2

13.1.1 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PANEL SOLAR TIPO POLICRISTALINO DE 330W, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

13.1.2 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE PANEL SOLAR TIPO MONOCRISTALINO DE 410W, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

DEFINICIÓN

Es un dispositivo conformado por un conjunto de celdas fotovoltaicas (comúnmente llamados paneles solares) unidos mecánicamente, alambrados y diseñados para conformar una unidad, que producen electricidad a partir de la luz solar que incide sobre ellos mediante el efecto fotoeléctrico. Deberá estar integrado por paneles monocristalinos o policristalinos según lo indique el proyecto y/o ordene el Ingeniero.

TIPOS DE PANELES

- **MONOCRISTALINO.** El principal componente de estos paneles es el silicio monocristalino. En este tipo de paneles, el silicio monocristalino se genera en bloque y se corta en láminas finas, que luego pasarán a ser la célula fotovoltaica del panel solar. Gracias a la alta pureza de sus cristales, este tipo de paneles presentan un mayor rendimiento, en comparación con los paneles policristalinos, así como un precio más elevado.
- **POLICRISTALINO.** Se fabrican de forma diferente a la de los paneles monocristalinos: tras fundirse el silicio en bruto, este se vierte en un molde. Una vez se enfría y se endurece el silicio derretido, se cristaliza y se va cortando en láminas perfectamente cuadradas. De esta forma, la cantidad de material desperdiciado es menor y los costes de fabricación más económicos.

LAS FUENTES DE ENERGÍA A LAS CUALES SE PUEDEN CONECTAR, PUEDEN SER:

- **SISTEMA AUTÓNOMO.** Sistema solar fotovoltaico que suministra energía eléctrica independiente de cualquier red de producción y distribución de energía eléctrica.
- **SISTEMA HÍBRIDO.** Sistema compuesto de fuentes múltiples de energía. Estas fuentes pueden ser generadores fotovoltaicos, eólicos, micro hidroeléctricas, grupos motor generador y otros, pero no incluyen las redes de los sistemas de generación y distribución de energía eléctrica. Los sistemas de almacenamiento de energía, tales como las baterías, no constituyen una fuente de energía para los propósitos de esta definición.
- **SISTEMA INTERACTIVO.** Sistema solar fotovoltaico que funciona en paralelo con una red de generación y distribución de energía eléctrica, a la que puede alimentar. Para el propósito de esta definición, un subsistema de almacenamiento de energía de un sistema solar fotovoltaico, como una batería, no es otra fuente de producción.



MATERIALES

Todos los materiales empleados en la ejecución de este concepto deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con las normas oficiales mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para seleccionar los paneles solares en un proyecto:

- Tipo del módulo solar fotovoltaico
- Potencia nominal (Watts)
- Conectores
- Caja de conexiones
- Cable(s) de salida
- Dimensiones o medidas de módulo (mm)
- Peso (kg)
- cantidad de celdas
- Tipo de marco (aluminio anodizado)
- Corriente de corto circuito (A)
- Voltaje de circuito abierto (V)
- Voltaje a potencia máxima (V)
- Eficiencia del módulo (%)

EQUIPOS

Queda incluido en este concepto, el equipo adecuado y accesorios auxiliares que se requieran para el suministro, instalación y prueba del panel solar, mismos que deberán contar con la aprobación del Ingeniero, quien tendrá la facultad de rechazar cualquiera de ellos por juzgarlos inoperantes o inapropiados para el buen desarrollo de los trabajos.

EJECUCIÓN

El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipo considerados en su propuesta, sin embargo, puede poner a consideración del Ingeniero para su aprobación, cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejora en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión de los precios unitarios establecidos en el contrato.

El Contratista deberá incluir el acarreo, carga, descarga y almacenamiento en la obra de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y manejo de todos los materiales.

En el desarrollo del concepto al instalar el panel solar en el lugar que indique el proyecto, debe considerar todos los materiales que se requieran para su aplicación, durante la instalación el Contratista deberá cuidar que el panel solar quede de la manera considerada en la estructura de acero de acuerdo al proyecto.

Para evitar el movimiento del panel solar, el mismo y sus equipos suplementarios se deberán instalar y anclar correctamente a la estructura de acero de acuerdo al proyecto.

Previo a la instalación de los paneles se deberá informar al Ingeniero, entregando la documentación emitida por el fabricante para verificar el cumplimiento de calidad de los paneles. El proveedor deberá entregar un archivo electrónico que contenga la prueba de electroluminiscencia de cada uno de los módulos fotovoltaicos comprobando el estado físico de cada módulo adquirido los cuales serán revisados para obtener la aprobación de instalación.



ALCANCES

Por el precio unitario consignado en el catálogo para estos conceptos de trabajo, el Contratista deberá considerar la mano de obra, equipo, herramienta menor, materiales y demás accesorios para la instalación del panel solar.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida **la pieza (PZA)**, entendiéndose como tal el panel solar, suministrado, instalado y probado por el Contratista en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero, conforme a la presente especificación particular.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados en este grupo se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



LA SIGUIENTE ESPECIFICACIÓN PARTICULAR, ES APLICABLE PARA LOS CONCEPTOS 13.1.3, 13.1.4 Y 13.1.5

13.1.3 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE 10 HP DE 3FX230V, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

13.1.4 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE 25 HP DE 3FX460V, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

13.1.5 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE 25 HP 100 AMPERES DE 3FX460V, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.

DEFINICIÓN

El variador de frecuencia (inversor), es un equipo que se utiliza para cambiar el nivel de tensión o la forma de onda, o ambas, de la energía eléctrica; en general un variador de frecuencia (inversor) es un dispositivo que cambia una entrada de corriente continua en una salida de corriente alterna; los variadores de frecuencia (inversores) también pueden funcionar como cargadores de baterías que emplean la corriente alterna de otra fuente y la convierten en corriente continua para cargar las baterías.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la realización de este concepto deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con las normas oficiales mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para seleccionar el variador de frecuencia en un proyecto:

- Fases de corriente eléctrica
- Capacidad (kw)
- Dimensiones (cm)
- Peso (kg)
- Envoltente o grado de protección
- Potencia de entrada (kwp)
- Potencia máxima de salida (kw)
- Voltaje de operación de salida (Volts)

EQUIPOS

Queda incluido en este concepto, el equipo adecuado y accesorios auxiliares que se requieran para el suministro, instalación y prueba del variador de frecuencia, mismos que deberán contar con la aprobación del Ingeniero, quién tendrá la facultad de rechazar cualquiera de ellos por juzgarlos inoperantes o inapropiados para el buen desarrollo de los trabajos.

EJECUCIÓN

Se deberá considerar lo siguiente:

- Colocación y fijación del variador de frecuencia



Para la colocación del variador de frecuencia, el licitante debe realizar el suministro de todos los materiales necesarios.

Posteriormente debe ubicar el lugar idóneo para su instalación. Para la fijación del variador de frecuencia se utilizarán los materiales adecuados para soportar el peso del equipo y mantenerlo fijo al muro.

- Instalación de tableros auxiliares

En la parte de la entrada de energía se debe colocar y conectar el fusible por cada cadena conectada al variador de frecuencia y el supresor de sobretensión. A la salida del tablero auxiliar se conectan los conductores positivo y negativo de corriente directa en los bornes del variador de frecuencia.

En la salida del variador de frecuencia se conectarán los conductores tipo thhw-ls vinanel XXI (o similares), los cuales se conectarán a un tablero auxiliar con fusible limitador de corriente y un supresor de sobretensiones.

- Conexión de variador de frecuencia de Corriente

Una vez que se tiene la instalación de los tableros auxiliares y el variador de frecuencia de corriente con las distancias solicitadas por el fabricante, el Contratista procede a la conexión de los conductores en el lado de corriente directa y en el lado de corriente alterna, cuidando de identificar los conductores que corresponde al positivo y al negativo en el lado de corriente directa, en lo que respecta a los conductores en el lado de corriente alterna se identificaran los conductores que corresponden a cada una de las fases, neutro y el que corresponde al hilo de puesta a tierra.

El variador de frecuencia y los componentes de la instalación se deben conectar a tierra formando un sistema equipotencial para evitar daños ocasionados por corrientes de falla. El aterrizaje se debe realizar uniendo todos los componentes y llevándolos con el hilo de puesta a tierra hasta el sistema de tierras que se tiene en el circuito.

ALCANCES

Por el precio unitario consignado en el catálogo para estos conceptos de trabajo, el Contratista deberá considerar la mano de obra, equipo, herramienta menor, materiales y demás accesorios para la instalación del variador de frecuencia.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Para los efectos de medición de estos conceptos se tomará como unidad de medida **la pieza (PZA)**, entendiéndose como tal el variador de frecuencia, suministrado, instalado y probado por el contratista en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero, conforme a la presente especificación particular.

BASE DE PAGO

Los conceptos de trabajo relacionados en este grupo se pagarán al precio unitario establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.



13.1.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE DE COBRE FOTOVOLTAICO CALIBRE 10 AWG DE 6MM DE 2000V, INCLUYE: DIMENSIONAMIENTO, INSTALACIÓN, CORTES, AMARRES, EMPALMES Y CONEXIONES.

DEFINICIÓN

El cable fotovoltaico (PV/FV) es un cable de un solo conductor utilizado para conectar los paneles de un sistema de energía fotovoltaica, es un tipo específico de cable creado para este tipo de aplicaciones.

MATERIALES

Todos los materiales empleados en la realización de este concepto deberán cumplir con la calidad y características que fije el proyecto o lo ordenado por el Ingeniero y con las normas oficiales mexicanas en cuanto a fabricación se refiere.

A título enunciativo pero no limitativo, a continuación se menciona la Información básica mínima que se requiere para seleccionar el cable de cobre fotovoltaico en un proyecto:

- Calibre del conductor
- Material del conductor
- Aislamiento
- Tensión
- Resistencia a la luz solar
- Temperatura de operación (ambiente húmedo y seco)
- Opción para enterramiento directo
- Opciones adicionales

EJECUCIÓN

El cable de cobre fotovoltaico a instalar debe cumplir con las especificaciones técnicas requeridas o indicadas en el proyecto.

Una vez que se tienen los paneles solares en la posición especificada de acuerdo con los planos de construcción, se procede a la interconexión de los paneles fotovoltaicos, los cuales se conectarán en configuración serie, paralelo de acuerdo con lo especificado en el proyecto.

Se deben realizar las uniones en los paneles, por lo tanto, los conductores instalados deben ser en una sola pieza desde el módulo fotovoltaico hasta la conexión con el variador de frecuencia (inversor).

En la instalación de los conductores que se realice se debe tener especial cuidado de no dañar el aislamiento de los conductores.

MEDICIÓN

Para los efectos de medición de este concepto se tomará como unidad de medida el **metro lineal (M)**, entendiéndose como tal el cable fotovoltaico (PV) suministrado e instalado por el Contratista en el lugar que indique el proyecto u ordene el Ingeniero conforme a la presente especificación particular y entregado a entera satisfacción del Ingeniero.



BASE DE PAGO

El concepto de trabajo relacionado con esta especificación particular se pagará al precio unitario establecido en el contrato, incluyendo los costos directos, costos indirectos, financiamiento y la utilidad del Contratista.