

EMISIÓN	ELABORADO:	REVISADO	APROBADO:	FECHA:
PRIMERA	Ing. José Núñez	Ing. Marlon Patiño	Ing. Jorge Proaño	AGOSTO 2023
SEGUNDA				
FINAL	Ing. José Núñez	Ing. Marlon Patiño	Ing. Jorge Proaño	AGOSTO 2023
FIRMA				

Derechos reservados sobre este documento. Queda prohibida la reproducción y/o distribución de este documento por personas o entidades ajenas al proyecto para el cual fue elaborado.

<b>PROYECTO:</b>	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD		
<b>DOCUMENTO:</b>	ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES		
<b>CÓDIGO:</b>	SE-SU-23-ESP-01	<b>N° HOJA:</b>	1/113

**REV. ENGYWORK:**



**REV. CLIENTE**



## Contenido

<b>1.1</b>	<b>ALCANCE Y DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>5</b>
1.1.1	GENERALIDADES .....	5
1.1.2	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO .....	5
1.1.3	SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS .....	5
1.1.4	PROGRAMA DE ENTREGA. ....	6
1.1.5	HORMIGONES Y ACERO DE REFUERZO .....	6
	<b>ALCANCE .....</b>	<b>6</b>
	<b>MATERIALES .....</b>	<b>6</b>
	Cemento 6	
	Agregados .....	7
	Agua 8	
	Inclusión de Aire .....	8
	Aditivos. 8	
	<b>MEZCLA DE DISEÑO.....</b>	<b>9</b>
	<b>FABRICACIÓN DE HORMIGÓN .....</b>	<b>9</b>
	Mezcladora .....	9
	Equipo de medición .....	9
	Tiempo de mezclado .....	9
	Consistencia .....	10
	<b>COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN .....</b>	<b>10</b>
	Consideraciones generales .....	10
	Precauciones de temperatura .....	12
	Precauciones en clima frío .....	12
	Control de temperatura .....	12
	Agua de mezclado cuando el ambiente está sobre 32 °C .....	12
	Agua en exceso.....	12
	ENCOFRADOS .....	12
	DESENCOFRADO Y REPARACIONES .....	13
	CUIDADO Y CURADO .....	14
	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN .....	15
	PRUEBA DE HORMIGONES.....	15
	TIPOS DE HORMIGÓN .....	16
	ACERO DE REFUERZO .....	17
	ALCANCE.....	17
<b>1.2</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES .....</b>	<b>19</b>
1.2.1	GENERALIDADES .....	19
1.2.2	REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA.....	19
<b>1.3</b>	<b>DEMOLICIONES.....</b>	<b>21</b>
1.3.1	GENERALIDADES .....	21
1.3.2	DEMOLICION DE BASES DE HORMIGON ARMADO, INCLUYE DESALOJO	21
1.3.3	DEMOLICION Y RETIRO DE CERRAMIENTO DE MALLA EXISTENTED .....	23
1.3.4	DEMOLICION DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA INLUYE PUERTA METALICA.....	24
<b>1.4</b>	<b>CIMENTACION PARA PORTICOS, EQUIPOS DE PATIO .....</b>	<b>25</b>
1.4.1	GENERALIDADES .....	25
1.4.2	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR, INCLUYE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y DESALOJO .....	25
1.4.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3.....	27
1.4.4	REPLANTILLO DE HORMIGON $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .....	32
1.4.5	HORMIGON PARA ESTRUCTURAS $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ .....	33

1.4.6	ACERO DE REFUERZO .....	34
1.4.7	COLOCACION DE PERNOS .....	35
1.4.8	ACERO GALVANIZADO PARA ACCESORIOS .....	36
1.4.9	TUBERÍA DE ACERO Ø 4" .....	37
<b>1.5</b>	<b>CANALETAS DE PATIO BANCO DE DUCTOS. ....</b>	<b>39</b>
1.5.1	GENERALIDADES. ....	39
1.5.2	EXCAVACION SIN CLASIFICAR .....	39
1.5.3	REPLANTILLO DE HORMIGON f'c= 140 kg/ cm <sup>2</sup> .....	41
1.5.4	HORMIGON PARA ESTRUCTURAS f'c= 240 kg/cm <sup>2</sup> .....	42
1.5.5	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup> . ....	43
1.5.6	ACERO GALVANIZADO PARA ACCESORIOS, GRATING, PERFILES, ANGULOS .....	44
1.5.7	TUBO DE HG 1/2" PARA CANALETA TIPO E .....	46
1.5.8	TAPAS PREFABRICADAS f'c=240 kg/cm <sup>2</sup> :1.15x0.30x0.07m Y DE 0.80x0.30x0.07m INCLUYE ACERO DE REFUERZO, MARCO METÁLICO EXTRAGALVANIZADO, VARILLA PARA ALZADO, PULIDO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN. ....	47
1.5.9	CAJAS DE PASO f'c=240 kg/cm <sup>2</sup> 1,90x1,90x1,10m, INCLUYE EXCAVACIÓN, REPLANTILLO, HORMIGÓN, ACERO DE REFUERZO, TAPAS CON MARCO METÁLICO EXTRAGALVANIZADO, VARILLA PARA ALZADO, PULIDO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN .....	48
1.5.10	JUNTAS DE PVC DE 15 CM .....	49
1.5.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAs PVC Ø 160 mm DE 1 MPA DE PRESIÓN PARA BANCO DE DUCTOS .....	51
<b>1.6</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS .....</b>	<b>52</b>
1.6.1	GENERALIDADES. ....	52
1.6.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC Ø 150 MM INTERIOR, NORMA NTE INEN 1374, INCLUYE EXCAVACIÓN, RELLENO Y CAMA DE ARENA E=10CM. ....	52
1.6.3	CAJAS DE REGISTRO DE HORMIGÓN ARMADO 80X80 CM INTERIOR f'c=240 KG/CM <sup>2</sup> INCLUYE TAPA CON CERCO Y CONTRA MARCO METALICO GALVANIZADO, EXCAVACIÓN Y DESALOJO. ....	55
<b>1.7</b>	<b>ACABADO DE PATIOS .....</b>	<b>58</b>
1.7.1	GENERALIDADES. ....	58
1.7.2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PIEDRA TRITURADA .....	58
1.7.3	RASANTEO Y RECONFORMACION DE LA PLATAFORMA .....	59
1.7.4	COLOCACION DE HERVICIDA .....	60
<b>1.8</b>	<b>CASA DE CONTROL .....</b>	<b>61</b>
1.8.1	GENERALIDADES. ....	61
1.8.2	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR INCLUYE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y DESALOJO ENERALIDADES. ....	62
1.8.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SUB BASE CLASE 3 .....	64
1.8.4	REPLANTILLO f'c=140 kg/cm <sup>2</sup> . ....	66
1.8.5	HORMIGON CICLOPEO .....	67
1.8.6	HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS f'c=240 kg./cm <sup>2</sup> .....	69
1.8.7	ACERO DE REFUERZO. ....	70
1.8.8	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO PARA LOSA. ....	71
1.8.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS METALICAS GALVANIZADAS TIPO 2 PARA CANALETA, INCLUYE MATERIALES, SUELDA, .....	73
1.8.10	ACERO GALVANIZADO PARA ACCESORIOS, PERFILES, ÁNGULOS, ETC. ....	74
1.8.11	CONTRAPISO CON HORMIGÓN TIPO F'C=240 KG/CM <sup>2</sup> (INCLUYE MALLA ELECTRO SOLDADA Y CAPA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD) .....	76
1.8.12	ACERA DE HORMIGÓN f'c=240 kg/cm <sup>2</sup> , (INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA Y BORDILLO DE CONFINAMIENTO) .....	78

1.8.13	PAREDES DE BLOQUE PRENSADO DE HORMIGON PESADO 14x19x39 cm. 79	
1.8.14	ENLUCIDOS INTERIOR, EXTERIOR y LOSA INCLUYE: BRUÑAS, FILOS Y CUADRADAS DE BOQUETES.....	81
1.8.15	IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSAS (SOLUCIÓN DE ASFALTOS REFINADOS REFORZADA CON ELASTÓMEROS).....	82
1.8.16	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE PISO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE. FORMATO 60x60 cm. FABRICACIÓN NACIONAL. ....	84
1.8.17	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE RASTRERAS DE BALDOSA. H=10 cm. ....	85
1.8.18	PINTURA DE INTERIORES, EXTERIORES: 2 MANOS DE SELLADOR, 2 MANOS DE EMPASTE Y 2 MANOS DE PINTURA LÁTEX. INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA. ....	86
1.8.19	TUMBADO DE FIBRA MINERAL. FORMATO 60x60 cm CON ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO. ....	88
1.8.20	PUERTA PIVOTANTE DE ALUMINIO PESADO Y VIDRIO TEMPLADO DE 6 mm. INCLUYE: BRAZO MECÁNICO, AGARRADERAS, ACCESORIOS Y CHAPAS.....	90
1.8.21	VENTANAS DE ALUMINIO PESADO Y VIDRIO TEMPLADO 6 mm COLOR BRONCE	92
1.8.22	BAJANTE AGUA LLUVIAS DE PVC REFORZADO Ø 110 mm (INCL. ACCESORIOS Y REJILLA DE ALUMINIO TIPO CHIRIMOYA) .....	95
1.8.23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AIRES ACONDICIONADO DE : 18000BTU, 98	
<b>1.9</b>	<b>SUMINISTRO DE ESTRUCTURA METALICA .....</b>	<b>99</b>
1.9.1	GENERALIDADES.....	99
1.9.2	ACERO EXTRA GALVANIZADO PARA PORTICOS Y VIGAS.....	100
	ENSAYO	106
	MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	106
<b>1.10</b>	<b>CERRAMIENTOS .....</b>	<b>106</b>
1.10.1	GENERALIDADES.....	107
1.10.2	CERRAMIENTO INTERIOR DE MALLA, INCLUYE: EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ . TUBOS GALVANIZADOS, MALLA 50/10 GALVANIZADA, SEGÚN DISEÑO	107
1.10.3	PUERTA METÁLICA EXTERIOR DE 7 METROS DOBLE HOJA ( 3,50M CADA UNA), INCLUYE: EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ , ACERO DE REFUERZO, RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, TUBOS CUADRADOS DE ACERO GALVANIZADOS, TOL GALVANIZADO E= 3MM, SEGÚN DISEÑO .....	109
1.10.4	PUERTA INTERIOR DE MALLA DE 7 METROS DOBLE HOJA ( 3,50M CADA UNA), INCLUYE: EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ , ACERO DE REFUERZO, RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, TUBOS GALVANIZADOS, MALLA 50/10 GALVANIZADA, SEGÚN DISEÑO .....	111

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRAS CIVILES**

### **1.1 ALCANCE Y DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

#### **1.1.1 GENERALIDADES**

Estas especificaciones cubren los requerimientos técnicos para la construcción de las obras civiles de la Subestación SHUSHUFINDI. Se cumplirán como un todo y también para cada una de sus partes individualmente, según el alcance de los trabajos pertinentes que sean requeridos para el buen término de las obras a construirse.

El Contratista debe proveer todas las facilidades de construcción, bodegas, campamentos, personal, materiales y equipos para realizar las siguientes tareas y/o requerimientos:

- a) Transporte, movilización, alimentación y alojamiento de los trabajadores.
- b) Transporte, movilización, almacenamiento, embalaje, empaque, desempaque y mantenimiento de materiales, maquinaria y equipos.
- c) Ensamblar e instalar en los sitios correspondientes.
- d) Construir las obras descritas en esta especificación, según lo indicado en los planos y las instrucciones, o pedidas por la Fiscalización.
- e) Suministrar equipos para las pruebas de materiales y ejecutarlas.
- f) Limpieza y desmovilización.

#### **1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.**

El trabajo consiste en la construcción de todas las obras civiles de una Subestación SHUSHUFINDI:

Para el efecto el Contratista deberá realizar las tareas pertinentes, entre las cuales se consignan entre otras las siguientes:

- a) Trabajos de replanteo y topografía
- b) Construcción de las obras de drenaje de aguas lluvia
- c) Construcción de los acabados de patios.
- d) Construcción del Sistema de ductos y canaletas.
- e) Construcción de las edificaciones con sus servicios integrales.
- f) Construcción y montaje de las estructuras de acero de patios.
- g) Construcción del cerramiento perimetral de malla y puertas de acceso al patio de 69 Kv.
- h) Construcción de obras misceláneas.
- i) Limpieza de las áreas de las obras una vez concluidos los trabajos y retiro de los equipos y materiales de construcción e instalaciones provisionales.

#### **1.1.3 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS**

El Contratista suministrará transportará y almacenará todos los materiales y equipos que se requieran para efectuar los trabajos, conforme con los planos, documentos del Contrato y estas especificaciones.

Para la construcción de las obras proporcionará entre otros, los siguientes:

- a) Trabajos de replanteo y topografía
- b) Movimiento de tierras
- c) Construcción de las obras de drenaje de aguas lluvia
- d) Construcción de las fundaciones de patios.
- e) Construcción de los acabados de patios.
- f) Construcción del Sistema de ductos y canaletas.
- g) Construcción de las edificaciones con sus servicios integrales.
- h) Construcción y montaje de las estructuras de acero de patios.
- i) Construcción del cerramiento perimetral prefabricado y puertas de acceso a la Ampliación de la subestación
- j) Construcción de obras misceláneas.

#### **1.1.4 PROGRAMA DE ENTREGA.**

El Contratista será el único responsable de la entrega oportuna en los sitios de trabajo del material y equipo necesario que suministre; los retardos causados por suministradores de materiales u otras personas no le relevarán al Contratista de su responsabilidad de cumplir con el programa de construcción.

#### **1.1.5 HORMIGONES Y ACERO DE REFUERZO**

##### **ALCANCE**

Comprende todos los hormigones de cualquier tipo y acero de refuerzo que fueren utilizados en la subestación. Siendo las principales los de fundaciones para columnas principales y equipos, muros de hormigón armado, estructura de edificaciones, canaletas, canales de drenaje, veredas, cisterna, pozo séptico, etc.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

En todo lo que no se oponga a estas especificaciones se seguirán las prácticas recomendadas por el Manual de Hormigón del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos de América, última edición.

##### **MATERIALES**

##### **Cemento**

El cemento deberá cumplir con los requisitos de las especificaciones para cemento Portland ASTM C 150, tipo I y/o IP HE (hormigón pre mezclado) y tipo GU para hormigones fabricados en sitio con concretas, con la exigencia adicional de que el contenido de alcalís no debe exceder al 0.60% medido como óxido de sodio equivalente. El cemento debe protegerse adecuadamente de la humedad y de la contaminación tanto en tránsito como



durante su almacenamiento en el sitio de trabajo. No podrá usarse en el trabajo cemento regenerado o cemento que contenga terrones.

Los ensayos a realizarse para demostrar que cumple con la norma ASTM C150, serán en muestras tomadas en el sitio de almacenamiento, con la presencia de la Fiscalización y los resultados serán entregados a CNEL-EP inmediatamente y tendrán una antigüedad no mayor a 30 días.

### **Agregados**

El/La Contratista podrá seleccionar un proveedor de agregados cualquiera, siempre que envíe a la Fiscalización una comunicación con la siguiente información:

- a) Verificación reciente de que el agregado no es de naturaleza reactiva, debiendo cumplir la norma ASTM C87.
- b) Ensayos granulométricos de los agregados, según especificaciones ASTM C 33.
- c) Fecha en la cual se realizaron las pruebas.
- d) Nombre del laboratorio que ejecutó las pruebas.

Esta información debe ser entregada a la Fiscalización para su aprobación 15 días antes de comenzar la colocación del hormigón.

Todos los agregados, arena natural y grava, roca triturada, o una combinación de los dos, serán no reactivos y deben cumplir los requisitos de ASTM C-33.

El agregado fino estará compuesto de arena natural o una combinación de arena natural y arena manufacturada; el contenido de arena natural será mayor al 30% del total del agregado fino. La granulometría será uniforme de acuerdo con las secciones para agregado fino de las especificaciones ASTM C-33 para agregado fino de hormigón.

El agregado grueso cumplirá lo indicado en las secciones para agregado grueso de la ASTM designación C-33. Será bien graduado y estará compuesto de grava lavada o roca triturada consistente de partículas duras, fuertes y durables, sin laminaciones, partiduras, recubrimientos, partículas suaves, porosas y deleznable. Pasará el tamiz de 25 mm y será retenido en el número 4. Su granulometría debe satisfacer las condiciones de la norma ASTM C-33 para el tamaño nominal máximo de agregado 3/4"- 19 mm.

La arena para el mortero cumplirá con la designación C 144 de ASTM.

Los agregados para hormigón serán obtenidos de fuentes aprobados por la Fiscalización y que cumplan con los requisitos especificados.

El/La Contratista entregará cuatro copias certificadas con los datos de los ensayos referentes a la reactividad potencial alcalina del cemento con los

agregados. Estos ensayos se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones tentativas ASTM designación C-289. Los datos de los ensayos realizados durante un período de tres (3) meses previos a su utilización serán aceptados bajo la certificación de un laboratorio de ensayos acreditado y aceptado por la Fiscalización.

El/La Contratista entregará cuatro copias certificadas del análisis petrográfico de los agregados grueso y fino a ser usados en el hormigón, ejecutado de acuerdo con la norma ASTM designación C 295. Los exámenes recientes del agregado, realizados dentro de un período de tres (3) meses previos a su utilización, serán aceptados bajo la verificación de un laboratorio de ensayos acreditado y aprobado por la Fiscalización. Estos ensayos deben indicar concluyentemente la aptitud de los agregados para ser usados con el cemento elegido.

### **Agua**

El agua que se use para mezclas de hormigón debe ser limpia y estar libre de cantidades nocivas de aceite, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser perjudiciales al hormigón o al acero, lo cual debe demostrar El/La Contratista mediante los correspondientes certificados expedidos por laboratorios aprobados por la Fiscalización. El agua potable es generalmente aceptable. Si se contempla el uso de agua im potable la selección de proporciones debe basarse en mezclas de hormigón preparadas usando aguas de la misma fuente. Las probetas de ensayos preparadas con agua im potable deben tener resistencias a los 7 y a los 28 días iguales al 90% de la resistencia de especímenes similares hechos con agua destilada. La comparación de resistencias debe hacerse en morteros idénticos, a excepción de agua, preparados y ensayos siguiendo el Método de Ensayo para Resistencia a la compresión de Morteros con Cemento Hidráulico usando especímenes cúbicos de 5 cm. (2") designación ASTM C-109. Las fuentes de agua deben ser presentadas para aprobación 30 días antes de su empleo en el hormigón.

### **Inclusión de Aire**

El aire intrusivo no debe exceder en ningún caso de un 5% en volumen y cumplirá con las normas ASTM C-260 y C-233.

### **Aditivos.**

**Concreto para fundaciones y todo tipo de elementos estructurales:** Con el objetivo de lograr una mezcla de alto desempeño, que cumpla la resistencia especificada, los diseños de concretos para fabricación de hormigón en sitio, deberán contemplar un **aditivo reductor de agua (plastificante)**, cuyas características técnicas deberán ser puestas a consideración de la Fiscalización, previo a su uso.

El costo del aditivo (reductor de agua) para lograr mezclas de alto desempeño, que garanticen la obtención de la resistencia especificada,



deberán hacer parte del rubro de hormigón estructural, y no se pagará por separado.

**Concreto para cisternas y cubiertas de concreto:** Con el objetivo de lograr una mezcla de alto desempeño, que cumpla la resistencia especificada y garantice la estanquidad del agua, los diseños de concretos para fabricación de hormigón en planta o en sitio, deberán contemplar un **aditivo reductor de agua (plastificante) y un aditivo impermeabilizante (hidrófugo)** cuyas características técnicas deberán ser puestas a consideración de la Fiscalización, previo a su uso.

### **MEZCLA DE DISEÑO**

La mezcla para cada tipo de agregados y tipo de cemento debe diseñarse en un laboratorio de ensayos aprobado por la Fiscalización y presentarse a CNEL-EP para su aprobación 15 días antes de la iniciación del hormigonado. La resistencia de la mezcla de diseño debe cumplir con la norma ACI 214. No se permitirá hormigonar utilizando mezclas no aprobadas por la Fiscalización.

### **FABRICACIÓN DE HORMIGÓN**

La medida, mezcla y colocación del hormigón, debe ceñirse a los requisitos del Código de Construcción para Concreto Reforzado, ACI 318 y la Práctica Recomendada para Medida, Mezcla y Colocación de Hormigón, ACI C-14. En ningún caso se permitirá el mezclado a mano. Cuando se utilice hormigón premezclado, la planta y medios de transporte, deben ser aprobados por la Fiscalización, con 15 días antes de su empleo.

### **Mezcladora**

El/La Contratista previa la aprobación de la Fiscalización podrá usar camiones mezcladores aprobados o una mezcladora de paradas, que produzcan una distribución uniforme de material dentro del tiempo especificado y una descarga del hormigón sin segregación.

### **Equipo de medición**

Todo el material para el hormigón será dosificado al peso. No se permitirá el uso de balanzas de resorte. El cemento será medido con una tolerancia del 1% y los agregados con el 3% de los pesos nominales requeridos. La cantidad de humedad en los agregados será determinada por un método aprobado por la Fiscalización y será descontado de la cantidad de agua a añadirse a la mezcla.

### **Tiempo de mezclado**

El tiempo de mezclado se regulará de manera que se asegure una mezcla homogénea de todos los materiales. En todo caso, no debe ser inferior al calculado por la siguiente expresión:

$$T = 1.00 + V/3$$

Siendo (T) el tiempo mínimo en minutos de mezclado para una mezcladora con una capacidad (V) en m<sup>3</sup>.

Cuando el transporte del hormigón haya utilizado camiones mezcladores el hormigón enviado al sitio de utilización será mezclado en ruta. La mezcla cumplirá las especificaciones ASTM C-94. La mezcla será rigurosamente controlada en el tiempo de agitación, tiempo de mezclado y tiempo total, luego del arribo al sitio. El hormigón será colocado en el sitio final en los encofrados, dentro de la 1 1/2 horas después de la adición del agua a la mezcla.

Si se estima que el tiempo de transporte del hormigón pudiere ser mayor de una hora, necesariamente el transporte se hará con la mezcla en seco, agregando el agua en el sitio de vaciado.

### Consistencia

A menos que se determine de otra manera por la Fiscalización, el asentamiento del hormigón será el siguiente, medido por el método del cono de Abrahms.

Tabla  
Asentamiento del hormigón

29

Tipo de estructura	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Paredes reforzadas de fundación y fundaciones	80 mm	40 mm
Losas, vigas y columnas	100 mm	50 mm
Fundaciones bajo agua	Será definido por la Fiscalización	

Si la Fiscalización estima necesario, ordenará que se haga una prueba de asentamiento del hormigón que sale de la mezcladora, y otra del mismo hormigón en el momento de vaciado, la diferencia de asentamiento no será mayor a 20 mm.

## COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

### Consideraciones generales

El/La Contratista debe comunicar a la Fiscalización con 24 horas de anticipación los lugares donde va a colocar el hormigón.

La colocación del hormigón se podrá ejecutar en el sitio de la obra solo con la presencia de la Fiscalización.

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón se deben limpiar las áreas excavadas y/o las superficies de los encofrados. El agua, el suelo, lodo, viruta de madera que se encuentren en el fondo de la excavación deben ser removidos y desalojados. La cuadrilla de hormigón de El/La

Contratista debe estar equipada con por lo menos una bomba de agua, y dos vibradores en buen estado de funcionamiento, y canaleta o mangas para dirigir el flujo del hormigón. El/La Contratista no iniciará la colocación del hormigón hasta cuando las excavaciones y/o las formaletas y los elementos embebidos hayan sido inspeccionados por la Fiscalización. Esta inspección no relevará a El/La Contratista de su responsabilidad de conservar la excavación y demás elementos en condiciones aceptables hasta cuando se termine la colocación del hormigón.

La colocación del hormigón debe llevarse a cabo en tal forma que se evite la segregación del agregado. Para reducir la segregación del agregado grueso, el hormigón no se dejará caer sobre zonas densas de varillas de refuerzo o sobre los ángulos de anclaje; en tales casos debe usarse canaletas o mangas. En ningún caso se dejará que el hormigón caiga libremente a más de 1.50 m de altura.

El hormigón debe consolidarse solamente mediante vibradores de la frecuencia necesaria para garantizar la consolidación del hormigón en una masa densa, homogénea sin vacíos. Los vibradores de inmersión deben tener una frecuencia de vibración comprendida entre 6000 y 7000 vibraciones por minuto cuando estén sumergidos en el hormigón y no deben ser de un diámetro mayor a 2 1/2 pulgadas.

El vibrador no debe ser utilizado para desplazar el hormigón y debe colocarse en forma totalmente vertical, haciendo que penetre en la capa inmediatamente inferior. La separación entre dos puntos de inmersión del vibrador no debe ser mayor que 2/3 del radio de acción del vibrador sumergido en el hormigón que se está compactando. El tiempo de vibración se prolongará hasta que empiece a aflorar la lechada del hormigón, asegurándose la obtención de la máxima densidad posible, y un perfecto contacto con la superficie de encofrados y armaduras. El vibrador no debe quedar en contacto con las armaduras y demás elementos embebidos.

En sitios donde el hormigón se coloque con formaletas o contra el suelo sin disturbar, se debe humedecer las superficies de contacto antes de hormigonar a menos que el tratamiento superficial de las formaletas o la humedad del suelo sean, según criterio de la Fiscalización, suficientes para que este requisito se haga innecesario.

El hormigón que no haya sido colocado dentro de una media hora después de que todos los componentes hayan sido mezclados, debe descartarse y botarse a cuenta y costo de El/La Contratista. Tampoco podrá colocarse ningún hormigón que haya empezado a fraguar, aun cuando el tiempo especificado no haya transcurrido.

En caso de que El/La Contratista requiera colocar hormigón en jornadas nocturnas, sin costo adicional debe instalar todo el sistema de iluminación y de seguridad que se requiera de acuerdo con el juicio de la Fiscalización.

## **Precauciones de temperatura**

### **Precauciones en clima frío**

Si la temperatura del aire desciende bajo el punto de congelación del agua durante la noche, o si la temperatura media diaria cae bajo 4° por más de un día, durante el período de colocación del hormigón, el vaciado será realizado de acuerdo con las indicaciones de “Recommended Practice for Winter Concreting” ACI-604.

El hormigón será mantenido a una temperatura no menor de 10° por lo menos 72 horas después de su colocación. No se requerirá ninguna protección adicional contra el congelamiento si la temperatura indicada es mantenida por un sistema de aislamiento apropiado en contacto con el encofrado o las superficies de hormigón. El retiro de las medidas de protección contra las temperaturas de congelamiento estará sujeto a la aprobación de Fiscalización. El/La Contratista suministrará un termómetro adecuado y lo usará para verificar las temperaturas del hormigón.

### **Precauciones por clima cálido**

En clima cálido el hormigón será colocado de acuerdo con los Standards ACI 605 “Recommended Practice for Hot Weather Concreting”, y adicionalmente con los siguientes requisitos.

### **Control de temperatura**

La temperatura del hormigón al ser colocado no excederá de 32° C. El/La Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón, dentro de los límites específicos, tales como pre-enfriamiento de los agregados y el agua de mezclado, uso de hielo como parte del agua de mezclado y provisión de sombra para los agregados.

### **Agua de mezclado cuando el ambiente está sobre 32 °C**

Cuando la temperatura del ambiente exceda de 32 °C no se añadirá el agua a la mezcla hasta inmediatamente antes de la colocación del hormigón. Cuando sea necesario, se usará un retardador de fraguado aprobado por la Fiscalización.

### **Agua en exceso**

La cantidad de agua añadida en exceso al diseño de la mezcla, para dar mayor trabajabilidad al hormigón, no excederá de diez litros por metro cúbico. Si se necesitare agua adicional, se debe añadir cemento puro y agua a la mezcla, manteniendo la relación agua/cemento especificado en el diseño.

## **ENCOFRADOS**

Los encofrados serán rígidos, indeformables, alineados, nivelados y estarán suficientemente ajustados para impedir la filtración del mortero.

Ellos se acomodarán cuidadosamente a las dimensiones indicadas en los planos para el hormigón terminado. El lado acabado de la madera será colocado hacia el hormigón. En los ángulos de todos los encofrados se colocarán tiras chaflanadas de 20 x 20 mm para eliminar las aristas vivas del hormigón.

Deben ser apuntalados adecuadamente, afianzados en conjunto para mantener su posición y forma. No se permitirá pandeo, ni desplazamiento en los encofrados. Amarres de alambre o zunchos de acero no serán permitidos excepto en aquellas estructuras que apruebe la Fiscalización.

Los amarres serán de un tipo tal que no dejen ningún metal en el hormigón con un recubrimiento menor que el especificado desde la superficie expuesta.

Los encofrados para hormigón visto tendrán superficies uniformes, estarán libres de defectos y serán contruidos en madera laminada (plywood o similar), placas de fibra prensada, madera cepillada o chapa metálica en el que todos los pernos y remaches están embebidos.

Los encofrados serán diseñados para soportar las cargas verticales y laterales del hormigón fresco, así como cualquier otra carga de construcción. Todos los encofrados deben ser aprobados por la Fiscalización, antes de que el hormigón sea vaciado, pero dicha aprobación no eximirá a El/La Contratista de la responsabilidad de los resultados obtenidos

En los casos en que la Fiscalización crea necesario, El/La Contratista debe presentar planos de encofrados con indicación de las cargas que soportan los elementos principales, bajo el peso y presión del hormigón fresco.

Antes del uso, los encofrados serán cuidadosamente limpiados y lubricados con aceite mineral adecuado (**no se aceptará aceite quemado**). Esto se hará cuidando de no contaminar el acero. Después de la lubricación, el exceso de aceite será limpiado y quitado.

## **DESENCOFRADO Y REPARACIONES**

Los encofrados serán retirados en la oportunidad y de manera tal que se asegure la estabilidad completa de la estructura.

Los encofrados no podrán retirarse antes de:

Paredes y columnas de fundaciones	:	2 días
Losas, vigas y columnas de edificios	:	28 días

Las perforaciones producidas por los pernos de sujeción de los encofrados serán limpiadas completamente de todo material suelto o defectuoso y humedecidos con agua, siendo rellenados luego completamente con

mortero 1:2 1/2 cemento-arena. La superficie será alisada con una llana de madera. Esta reparación se ejecutará inmediatamente después de desencofrar y será mantenida húmeda por siete (7) días.

Si después de retirados el encofrado se comprueba que cualquier parte de las estructuras de hormigón no corresponde a los alineamientos indicados en los planos, está desnivelada, presenta superficies defectuosas que contengan nidos de piedra o se encuentre fracturada, la Fiscalización a su criterio ordenará su remoción o reparación a costo de El/La Contratista.

En caso de reparación ésta no podrá ser efectuada sin previa autorización de la Fiscalización.

Las reparaciones, en caso de ser ordenadas, serán realizadas dentro de las 24 horas al retiro de los encofrados y debe efectuarse de manera que se asegure un perfecto relleno de todo el sector.

### **CUIDADO Y CURADO**

Tan pronto como las superficies expuestas del hormigón se hayan endurecido suficientemente para evitar daños por el curado, se aplicará un fino rocío de agua intermitente, tanto como sea necesario para mantener dichas superficies continuamente húmedas, por lo menos de siete (7) días.

Donde indique la Fiscalización se curarán las superficies de hormigón con membrana impermeable que retenga la humedad. Esta membrana sellante cumplirá con la norma ASTM-C-309 y con las instrucciones del fabricante.

Como una alternativa, las superficies pueden ser cubiertas durante no menos de siete (7) días, con papel impermeable impregnado de asfalto o con polietileno con todas las juntas traslapadas y sellada con cinta adhesiva.

Donde sea aprobado por la Fiscalización, las superficies expuestas de hormigón, pueden ser selladas con un recubrimiento denso de sellador transparente tipo "Hunt's Process" como sigue:

- a)** Las superficies sin encofrados serán selladas dentro de las cuatro (4) horas después de la terminación.
- b)** Las superficies encofradas serán selladas inmediatamente después de la remoción de los encofrados.

Durante el período de curado, el hormigón no debe estar sujeto a ninguna carga, vibración, abrasión u otros.



Después del curado y por el resto del período de construcción, el hormigón no estará sujeto a cargas, vibración o abrasión indebida, u otros abusos dentro del control de El/La Contratista.

Se deben tomar medidas efectivas para evitar la entrada de agua de alguna fuente al hormigón fresco.

### **JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Se consideran como juntas de construcción todas aquellas superficies de hormigón dejadas por razones de diseño, de construcción o de suspensiones inevitables del hormigonado en las que el hormigón en sitio haya endurecido hasta el grado que al introducir el vibrador en el hormigón no pueda retirarse sin dejar huella.

En general, no se permitirá el hormigonado con juntas de construcción, pero si por razones fortuitas ajenas a la voluntad de El/La Contratista es necesario realizarlas, su ubicación será aprobada por la Fiscalización.

Las superficies de las juntas de construcción deben prepararse hasta eliminar la lechada superficial, con chorros de arena o picado con punzones de acero, después de lo cual se limpiará con chorro de agua o de aire a presión hasta eliminar todo material suelto que pueda afectar la adherencia del hormigón nuevo.

Inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo, se colocará un pegante aprobado por la Fiscalización. Se verificará que este pegante se haya distribuido uniformemente y haya penetrado en todas las irregularidades de la superficie.

Sobre este pegante y mientras aún está en estado plástico, se vaciará el hormigón nuevo.

### **PRUEBA DE HORMIGONES**

Los ensayos de los hormigones serán llevados a cabo por la Fiscalización, siendo obligación de El/La Contratista obtener, manipular, almacenar y transportar las muestras hasta los laboratorios determinados por la Fiscalización. Las muestras deben obtenerse cuando el hormigón está siendo colocado y se probará su resistencia a la compresión, asentamiento y otras propiedades que se requieran para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

La toma de muestras y las pruebas de resistencia a la compresión simple se realizarán según las normas ASTM C-172 y C-873 y deben ser curadas y marcadas de acuerdo con la norma ASTM C-31.

La muestra consistirá en seis (6) cilindros normales de 15 x 30 cm. (6" x 12"), que se tomarán de paradas seleccionadas del hormigón, incluyendo un cilindro del 25% final de la parada, a criterio de la Fiscalización. Se tomará una muestra por cada estructura o por grupos de cimentaciones

y/o por lo menos cada 20 m<sup>3</sup> de hormigón mezclado. Además, se tomará una muestra cuando haya cambios en los materiales y/o método de mezclado. En cada oportunidad que se tome una muestra debe efectuarse un ensayo con el cono de Abrahms para medir el asentamiento del hormigón. El valor del asentamiento obtenido debe enviarse al laboratorio debidamente certificado por la Fiscalización, conjuntamente con la muestra tomada.

El/La Contratista debe proteger, almacenar y transportar los cilindros en cajas de madera aprobadas por la Fiscalización, hasta entregar en el laboratorio designado por CNEL-EP para que sean ensayados.

Se probarán dos (2) cilindros a la edad de siete (7) días y tres (3) cilindros a la edad de 28 días en un laboratorio aprobado por la Fiscalización, quedando un cilindro como testigo. Se tomará el promedio de las resistencias de tres cilindros, como el valor representativo de una prueba en particular. Dicho promedio de tres pruebas consecutivas debe ser igual o mayor que la mínima resistencia requerida y en ningún caso cualquier de los cilindros aprobados debe tener una resistencia menor al 90% de la resistencia especificada.

El/La Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización, los ensayos de laboratorio para los materiales que se propone utilizar, para los hormigones y morteros.

### **TIPOS DE HORMIGÓN**

Según los requerimientos que se indiquen en las diferentes secciones correspondientes de estas Especificaciones o en los planos, se diseñarán los siguientes tipos de hormigón:

#### *Tipo de hormigón*

<b>Tipo de hormigón</b>	<b>Resistencia a los 28 días</b>
A	210 Kg/cm <sup>2</sup>
B	180 Kg/cm <sup>2</sup>
C	140 Kg/cm <sup>2</sup>
D	350 Kg/cm <sup>2</sup>
F	240 Kg/cm <sup>2</sup>

## **ACERO DE REFUERZO**

### **ALCANCE**

El Contratista suministrará y colocará todo el acero de refuerzo como esté especificado en esta sección o mostrado en los planos y el manual de reparación. Todo el trabajo se hará de acuerdo con el código del ACI-318 a menos que sea especifique o detalle en otras formas. Se incluye también los amarres, separadores y otros accesorios para soportar y espaciar el acero de refuerzo. Cuando sea necesario y requerido por la Supervisión, se harán los Planos Taller con el detalle del armado estructural del acero de refuerzo, de los diferentes tipos de Elementos estructurales (nervios, columnas, soleras, zapatas, pedestales, etc.)

### **SUMINISTRO DEL ACERO DE REFUERZO**

Deberá cumplir con las especificaciones Standard para varillas de refuerzo en concreto armado ASTM A-615, así como las especificaciones A-305, para las dimensiones de las corrugaciones. Su esfuerzo de fluencia mínimo será de 4200 kg/cm<sup>2</sup> y será grado sesenta (Grado 60) para varillas 10 mm en adelante. El acero de refuerzo deberá estar libre de defectos de manufactura y su calidad deberá estar garantizada por el fabricante y justificado por el Contratista, antes de su uso, por medio de pruebas realizadas en el material entregado a la obra.

### **COLOCACION DEL REFUERZO**

- a) El Contratista cortará, doblará y colocará todo el acero de refuerzo, de acuerdo con lo que indiquen los planos y las especificaciones o como ordene la Supervisión.
- b) Todo el refuerzo deberá estar libre de óxido suelto, de aceite, grasa u otro recubrimiento que pueda destruir o reducir su adherencia con el concreto.
- c) Se utilizará caballitos de varillas, cubos de concreto, separadores, amarres, soldaduras, etc., para asegurar la posición correcta del refuerzo y evitar su desplazamiento durante el colado.
- d) El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión los planos de taller del armado de todas las estructuras que muestren la exacta ubicación de los traslapes, conexiones mecánicas o de las juntas soldadas, los detalles de cruce del refuerzo en intersecciones de vigas y columnas, el paso de tuberías y ductos, y cualquier otro detalle pedido por la Supervisión. Los planos de taller se enviarán a la Supervisión para su aprobación con quince días de anticipación antes de iniciar el armado.
- e) El anclaje del acero de refuerzo entre miembros donde debe existir continuidad, será como mínimo lo indicado en los planos estructurales

a partir de la sección crítica o plano de intersección de dichos miembros.

f) El anclaje a la terminación de elementos estructurales donde no exista continuidad, deberá efectuarse como se especifica en los planos.

### **PREPARACION (DOBLADO)**

Todas las barras deberán ser rectas, excepto donde se indique en los planos, los dobleces se harán en frío, sin excepción. El doblado de las barras de refuerzo deberá hacerse cumpliendo con las especificaciones ACI 318.

### **ESTRIBOS**

Los estribos se construirán estrictamente en la forma en que están indicados en los planos. No se permitirá calentar las barras antes de doblarlas para formar los estribos; para ejecutar estos dobleces deberán utilizarse dobladoras especiales, que no dañen el acero.

### **TRASLAPES**

Los traslapes, cuando sean permitidos se harán únicamente para barras menores o iguales a la 25mm, y deberán ser hechos de la manera como se indica en plano. Los traslapes en losas no deberán afectar más del 25% del refuerzo por metro lineal de sección. El desplazamiento entre los traslapes de dos varillas adyacentes deberán ser por lo menos 30 veces el diámetro de la varilla por lo menos, medido de centro a centro.

### **LIMPIEZA Y PROTECCION DEL ACERO DE REFUERZO**

a) El acero de refuerzo deberá estar limpio de oxidación, costras de concreto de colados anteriores, aceites, tierra o cualquier elemento extraño que pudiera reducir la adherencia con el concreto. En caso contrario, el acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre o con algún disolvente cuando se trate de materias grasosas.

b) Una vez aprobada la posición del refuerzo, deberán proporcionarse los mecanismos necesarios para evitar que dicho refuerzo pierda la posición correcta en que fueron aprobados.

### **ALMACENAJE**

Inmediatamente después de ser entregados el acero de refuerzo será clasificado por tamaño, forma, longitud o por su uso final. Se almacenará en estantes que no toquen el suelo y se protegerá en todo momento de la intemperie. De cada partida de diferente diámetro del

acero de refuerzo entregado en la obra, se tomarán 3 probetas que deberán ser sometidas a prueba para acero de refuerzo de acuerdo con la norma ASTM A-370.

No deberá utilizarse el acero de refuerzo que no esté de acuerdo con la norma ASTM A-370. El acero no deberá utilizarse hasta que los resultados de las pruebas sean reportados a la Supervisión. El costo de la obtención y prueba de probetas de acero de refuerzo será por cuenta del constructor.

## INSPECCIONES Y APROBACIONES

Todo refuerzo será inspeccionado por la Supervisión después de ser colocado. Antes de colocar el concreto deberá tenerse la aprobación de la Supervisión. Los ductos eléctricos, camisas pasatubos y demás tuberías que vayan embebidas en el concreto si las hubiere, se instalarán hasta que todo el refuerzo esté en su lugar.

Los ensayos a las muestras (varillas) de diferentes diámetros de los lotes del acero de refuerzo, deberán ser sometidos a ensayos de Tensión en el Laboratorio autorizado o uno que verifique este tipo de ensayos, los cuales deberán mostrar los resultados obtenidos del Esfuerzo de Fluencia (psi) o en (kg/cm<sup>2</sup>).

## 1.2 OBRAS PRELIMINARES

### 1.2.1 GENERALIDADES

Los trabajos a ser realizados incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar el movimiento de tierras necesario para la construcción de todas las obras de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI, de acuerdo a las cotas y dimensiones indicadas en los planos de construcción.

### 1.2.2 REPLANTEO Y TOPOGRAFÍA.

#### Descripción del Trabajo

El Contratista debe realizar el levantamiento topográfico de toda el área del terreno donde está ubicada la Subestación SHUSHUFINDI, más unos 10 metros adicionales a los linderos y el área del acceso.

El contratista debe ubicar en el terreno los ejes **de todas las obras a construirse** (cimentaciones de equipos, cimentaciones de columnas metálicas, alcantarillado pluvial, cerramientos, canaletas, Casa de Control y todas las demás obras contempladas en el proyecto) partiendo de los hitos de referencia o referencias establecidos por CNEL, o la Fiscalización.

Este trabajo se hará mediante la ubicación de mojones de hormigón para ejes principales y estacas de madera dura para ejes auxiliares. Esta ubicación debe ser aprobada por la Fiscalización.

Se efectuará basándose en los planos respectivos. El constructor informará del replanteo realizado, y previo visto bueno de fiscalización por escrito, continuará hasta su terminación. Si se encontraran desajustes en las dimensiones del terreno, respecto de las medidas que constan en planos, el Constructor deberá consultar al Fiscalizador y proseguir los trabajos sólo con su visto bueno o recomendaciones.

Antes y después de realizar el desbroce, la limpieza y remoción, el Contratista hará levantamientos reticulados de la superficie, con perfiles cada 20 m y someterá a la aprobación de la Fiscalización, los cálculos y planos que serán la base para la medición del desbroce, limpieza y del movimiento de tierras respectivamente.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Todos los mojones de hormigón y estacas topográficas deben protegerse adecuadamente. El Contratista debe reemplazarlas a su costo aquellos que resulten dañados por su utilización.

### **Equipo Mínimo.**

El Contratista deberá utilizar como equipo mínimo estación total, además de las herramientas menores

### **Procedimientos**

Se pondrá a disposición del Contratista el estudio topográfico del área de la SUBESTACIÓN, o las especificaciones técnicas para realizarlo.

El contratista deberá garantizar que los trabajos están de acuerdo con lo que dice el estudio Topográfico o a su vez con las especificaciones técnicas entregadas.

### **Ensayos**

No se requiere ensayos.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá de forma Global una vez que sean aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro



y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

### **1.3 DEMOLICIONES**

#### **1.3.1 GENERALIDADES**

Los trabajos a ser realizados incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar la demolición de las estructuras y/o cerramientos necesarios para la construcción de todas las obras de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI, de acuerdo a las cotas y dimensiones indicadas en los planos de construcción.

#### **1.3.2 DEMOLICION DE BASES DE HORMIGON ARMADO, INCLUYE DESALOJO**

##### **Descripción del Trabajo**

Es la demolición y desalojo de las estructuras de hormigón armado donde actualmente están instalados equipos que deberán ser retirados para el desarrollo del Proyecto, de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción y a lo ordenado por la Fiscalización.

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los rubros correspondientes, ya que no se pagarán por separado.

Se deberá rellenar y compactar con material de subbase clase 3, los orificios que queden luego de haber realizado las demoliciones.

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

##### **Procedimientos**

Para la construcción de las nuevas estructuras se debe realizar la demolición de bases existentes, el Contratista se sujetará a los diseños entregados por CNEL, a estas especificaciones y a lo ordenado por la Fiscalización en el sitio de las obras.

Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo necesario para efectuar la demolición.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere.

### **Equipo Mínimo.**

Las demoliciones deben ser realizadas con equipos en óptimas condiciones de funcionamiento. La Contratista debe obtener la aprobación de este equipo por parte de la Fiscalización. Se requerirá como mínimo el siguiente equipo.

Herramienta menor. Retroexcavadoras, Volquetas de 8m3, martillo rompedor con compresor.

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

No se reconocerá ningún pago adicional por sobre acarreo de los materiales para relleno.

### 1.3.3 DEMOLICION Y RETIRO DE CERRAMIENTO DE MALLA EXISTENTE

#### Descripción del Trabajo

Esta actividad corresponde al retiro del cerramiento de malla del patio de 69 kv incluido las cimentaciones como se indica en los planos.

#### Procedimientos

Se procederá a retirar manualmente el cerramiento de malla, el mismo que será entregado en las bodegas de CNEL o donde disponga la Fiscalización.

Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo necesario para efectuar la demolición.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

#### Materiales Mínimos Necesarios

No se requiere.

#### Equipo Mínimo.

Las demoliciones deben ser realizadas con equipos en óptimas condiciones de funcionamiento. La Contratista debe obtener la aprobación de este equipo por parte de la Fiscalización. Se requerirá como mínimo el siguiente equipo.



Herramienta menor. Retroexcavadoras, Volquetas de 8m<sup>3</sup>, martillo rompedor con compresor.

#### Ensayos

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

#### Medida y Forma de Pago

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

No se reconocerá ningún pago adicional por sobre acarreo de los materiales para relleno.

### **1.3.4 DEMOLICION DE CERRAMIENTO DE MAMPOSTERIA INLUYE PUERTA METALICA**

#### **Descripción del Trabajo**

Esta especificación se refiere a la demolición del cerramiento en el actual acceso y la puerta metálica, como consta en los planos o como indique la Fiscalización, para posteriormente instalar una nueva puerta de mayores dimensiones.

#### **Procedimientos**

Se procederá a retirar manualmente el cerramiento de malla, el mismo que será entregado en las bodegas de CNEL o donde disponga la Fiscalización.

Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo necesario para efectuar la demolición.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

#### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere.

#### **Equipo Mínimo.**

Las demoliciones deben ser realizadas con equipos en óptimas condiciones de funcionamiento. La Contratista debe obtener la aprobación de este equipo por parte de la Fiscalización. Se requerirá como mínimo el siguiente equipo.

Herramienta menor. Retroexcavadoras, Volquetas de 8m<sup>3</sup>, martillo rompedor con compresor.

## **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

No se reconocerá ningún pago adicional por sobre acarreo de los materiales para relleno.

## **1.4 CIMENTACION PARA PORTICOS, EQUIPOS DE PATIO**



### **1.4.1 GENERALIDADES**

Los trabajos a ser realizados incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar las cimentaciones de las columnas metálicas y las cimentaciones de los equipos de patio, necesarios para la construcción de todas las obras de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI, de acuerdo a las cotas y dimensiones indicadas en los planos de construcción.

### **1.4.2 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR, INCLUYE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y DESALOJO**

#### **Descripción del Trabajo**

Es la excavación y desalojo que se realiza para la cimentación de las columnas metálicas y para las cimentaciones de los equipos de patio de acuerdo a los planos y a lo ordenado por la Fiscalización.

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los rubros correspondientes, ya que no se pagarán por separado.

Las excavaciones se efectuarán de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

### **Procedimientos**

Para la construcción de las obras correspondiente al capítulo cimentación para pórticos, equipos de patio el Contratista se sujetará a los diseños entregados por CNEL, a estas especificaciones y a lo ordenado por la Fiscalización en el sitio de las obras.

Antes de la construcción, la Contratista efectuará el replanteo del eje de las obras a construirse, para aprobación de la Fiscalización.

Las excavaciones se ejecutarán con una tolerancia de +/- 5 cm. en 15 m. medidos horizontalmente.

Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar el movimiento de tierras necesario para la reparación

Los trabajos de excavación deben ejecutarse con una secuencia que permita tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Al llegar a las cotas indicadas en los planos, El/La Contratista debe informar a la Fiscalización para que observe la calidad del suelo de la cimentación. Si la Fiscalización estima necesario, ordenará a la Contratista continuar con la excavación en los sectores, donde a su criterio, el suelo no sea adecuado.

En caso de haber sobrepasar los niveles de la excavación, no se permitirá ejecutar rellenos y por lo tanto El/La Contratista debe nivelar con hormigón simple a su costo.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere.

### **Equipo Mínimo.**



El contratista deberá utilizar como equipo mínimo, retroexcavadora volquetas 8 m3 HP, estación total, y herramientas menores

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.4.3 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3.**

### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo corresponde al relleno con material de subbase clase 3, sobre las cimentaciones de las columnas metálicas y de los equipos de patio de la subestación, una vez que se haya terminado las fundiciones y exista la aceptación de la Fiscalización.

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los ítems correspondientes del APU, ya que no se pagarán por separado.

### **Procedimientos**

Una vez aprobadas las cimentaciones, se procederá con el relleno de subbase clase 3.

El Contratista usará cualquier equipo de compactación que produzca los resultados especificados, una vez que haya obtenido la aprobación por escrito de este equipo por parte de la Fiscalización.

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos debe ser colocado en capas horizontales que no excedan de veinte (20) centímetros de espesor de material suelto a todo lo ancho de la sección transversal, a menos que la Fiscalización indique lo contrario.

Todo el material de relleno que deba colocarse atrás o delante de muros de contención debe ser de tipo granular limpio y totalmente libre de materia orgánica.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

El material de sub-base CLASE 3 para rellenos de plataformas será granular bien graduado, la porción de material que pase el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor a 6 (AASHTO T-90) y un límite líquido menor a 25 (AASHTO T-89) y debe cumplir con los requisitos de granulometría especificados abajo.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	.....	.....	100
2" (50.4 mm.)	.....	100	.....
1 1/2 (38.1mm.)	100	70 -100	.....
No 4 (4.75mm.)	30 - 70	30 -70	30 -70
No 40 (0.425mm.)	10 - 35	15 -40	.....
No 200(0.075mm.)	0 - 15	0 -20	0 -20

Además, los agregados gruesos que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

En cualquiera de los casos, los materiales observarán lo indicado en el: **VOLUMEN N° 3 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES. NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP**

### **Equipo Mínimo.**

Retroexcavadora, compactador mecánico vibratorio, volquetas, equipo de topografía, y herramienta menor.

### Ensayos

El Contratista presentará para su aprobación los certificados expedidos por un laboratorio aprobado por la Fiscalización de los siguientes ensayos, para demostrar que el material es apto para ser usado en los rellenos compactados:



Ensayo	Procedimiento
Granulometría	AASHTO T27 y T11
Límite plástico	AASHTO T90
Límite líquido	AASHTO T89
Peso específico	AASHTO T100
Compactación standard	AASHTO T99
Compactación modificada	AASHTO T180

Para verificar el cumplimiento de los requisitos de densidad especificadas, la Fiscalización controlará la densidad obtenida, en las capas compactadas en zonas elegidas al azar. La Fiscalización hará ensayos de densidad de acuerdo con el método AASHTO T-147, y si este ensayo demuestra que la densidad obtenida es menor a la especificada, el Contratista a su costo efectuará los trabajos que se requieran para alcanzar los límites fijados.

La Fiscalización podrá usar otros tipos de ensayos y métodos normalizados, para determinar la densidad en el campo

### Medida y Forma de Pago

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

No se reconocerá ningún pago adicional por sobre acarreo de los materiales para relleno.

Es la excavación y desalojo que se realiza para cimentar las diversas fundaciones de los patios cerramiento de la subestación, de acuerdo a los planos y a lo ordenado por la Fiscalización.

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los rubros correspondientes, ya que no se pagarán por separado.

Las excavaciones se efectuarán de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

### **Procedimientos**

Para la construcción de las obras correspondiente al capítulo Cimentaciones para pórticos, equipos, el Contratista se sujetará a los diseños entregados por CNEL, a estas especificaciones y a lo ordenado por la Fiscalización en el sitio de las obras.

Antes de la construcción, la Contratista efectuará el replanteo del eje de las obras a construirse, para aprobación de la Fiscalización.

Las excavaciones se ejecutarán con una tolerancia de +/- 5 cm. en 15 m. medidos horizontalmente.

Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar el movimiento de tierras necesario para la reparación

Los trabajos de excavación deben ejecutarse con una secuencia que permita tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Al llegar a las cotas de la cimentación indicadas en los planos, El/La Contratista debe informar a la Fiscalización para que observe la calidad

del suelo de la sub rasante. Si la Fiscalización estima necesario, ordenará a la Contratista continuar con la excavación en los sectores, donde a su criterio, el suelo no sea adecuado.

En caso de haber sobrepasar los niveles de la excavación, no se permitirá ejecutar rellenos y por lo tanto El/La Contratista debe nivelar con hormigón de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  a su costo.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere.

### **Equipo Mínimo.**

El contratista deberá utilizar como equipo mínimo, retroexcavadora 95 hp, volquetas 12 m3 HP, estación total, y herramientas menores

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por

el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.4.4 REPLANTILLO DE HORMIGON $f'c= 140 \text{ kg/ cm}^2$**

##### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en colocar una capa de hormigón simple,  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ , en la cimentación luego de haber rellenado y compactado el terreno para poder asentar los elementos estructurales. El espesor es de 5cm y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

##### **Procedimientos**

Comprende el hormigón de resistencia  $140 \text{ Kg/cm}^2$ . Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

El espesor, los niveles y ejes del replanteo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales previos a la fundación del replantillo.

##### **Materiales Mínimos Necesarios**

Hormigón de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ . Encofrados de tablero contrachapado.

##### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor, Concretera de 1 saco, vibrador.

##### **Ensayos**

Resistencia a la compresión a los 28 días.

##### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente contruidos y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.



Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.4.5 HORMIGON PARA ESTRUCTURAS $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$**

##### **Descripción del Trabajo**

Es un hormigón simple estructural de  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$  utilizado para la construcción de cimentaciones y estructuras de las edificaciones  $e=5\text{cm}$  y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

##### **Procedimientos**

Comprende el hormigón de resistencia  $240 \text{ Kg/cm}^2$ . Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

El espesor, los niveles y ejes del replanteo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales.

El/La Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización, los ensayos de laboratorio para los materiales que se propone utilizar, para los hormigones y morteros.

##### **Materiales Mínimos Necesarios**

Hormigón simple  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . Aditivos para hormigón. Tablero contrachapado para encofrado.

##### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Concretera de 1 saco. Equipo de topografía.

##### **Ensayos**

Resistencia a la compresión a los 28 días.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

## **1.4.6 ACERO DE REFUERZO.**

### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación del acero de refuerzo que conforma los elementos de hormigón armado. El acero de refuerzo consiste en varillas corrugadas y mallas de acero de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , de tipo y dimensiones señalados en los planos y documentos contractuales y además deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

### **Procedimientos**

La Fiscalización podrá tomar muestras de la existencia en obra de las varillas de acero de refuerzo que se pretenda utilizar en la fabricación de hormigón armado y someterlos a ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia, para su aprobación.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Deberá cumplir con las especificaciones Standard para varillas de refuerzo en concreto armado ASTM A-615, así como las especificaciones A-305, para las dimensiones de las corrugaciones. Su esfuerzo de fluencia mínimo será de  $4200 \text{ kg/cm}^2$  y será grado sesenta (Grado 60) para varillas 10 mm en adelante.

El acero de refuerzo deberá estar libre de defectos de manufactura y su calidad deberá estar garantizada por el fabricante y justificado por el Contratista, antes de su uso, por medio de pruebas realizadas en el material entregado a la obra.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Cortadora/dobladora de hierro.

### **Ensayos**

Se realizará ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.4.7 COLOCACION DE PERNOS**

### **Descripción del Trabajo**

Este rubro se refiere a la colocación de los pernos de anclaje en los pedestales de hormigón armado para el soporte de las estructuras metálicas de los pórticos y de los equipos de patio

### **Procedimientos**

Los pernos de anclaje a ser embebidos en el hormigón, serán localizados apropiadamente y asegurado a los encofrados. Los pernos de anclaje serán suspendidos de plantillas sólidas y sujetos en tal forma que no se desubiquen durante la colocación del hormigón.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere materiales ya que los pernos están incluidos en el suministro de la estructura metálica y de los equipos.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor y equipo de topografía.

### **Ensayos**

No se requiere

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará en unidades efectivamente ejecutados de cada tipo de tapas y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.4.8 ACERO GALVANIZADO PARA ACCESORIOS**

### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación y colocación de perfiles metálicos en los bordes de las canaletas interiores de la Casa de Control.

### **Procedimientos**

Antes de ser trabajado, cualquier material a ser usado será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

Posteriormente se procederá a fabricar la puerta metálica con acero galvanizado de acuerdo con los planos o como indique la Fiscalización

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

Todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizados gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones

entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Acero A36 – suelda

### **Equipo Mínimo**

Soldadora, herramienta menor

### **Ensayos**

No se requiere

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.4.9 TUBERÍA DE ACERO Ø 4"**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondiente a la evacuación de los posibles derrames de aceite del transformador mediante una tubería cédula 40

## **Descripción del Trabajo**

La tubería cédula 40 conduce el aceite, liberado por la falla del transformador, hacia la caja de revisión y la cisterna de aceite.

Esta tubería será sin costura, de acero cédula 40, galvanizada, de diámetro interior de 4 pulgadas, adecuada para la conducción de fluidos y gases a altas temperaturas, con protección externa a la corrosión mediante cinta de polietileno,

Las propiedades mecánicas y químicas de la tubería deberán cumplir con las normativas ASTM A 53 GBR, API 5L y ASTM A 106.

## **Procedimientos**

La tubería cédula 40 conduce el aceite, liberado por la falla del transformador, hacia la caja de revisión y la cisterna de aceite.

Esta tubería será sin costura, de acero cédula 40, galvanizada, de diámetro interior de 4 pulgadas, adecuada para la conducción de fluidos y gases a altas temperaturas, con protección externa a la corrosión mediante cinta de polietileno,

Las propiedades mecánicas y químicas de la tubería deberán cumplir con las normativas ASTM A 53 GBR, API 5L y ASTM A 106.

## **Materiales Necesarios**

Tubería cédula 40, galvanizada.

Imprimante asfáltico para estructuras enterradas.

## **Equipo Mínimo.**

Herramienta menor, compactador

## **Ensayos**

Se realizarán los ensayos para verificar el cumplimiento de las propiedades mecánicas establecidas en las normas ASTM A 53 GBR, API 5L y ASTM A 106. No serán necesarios los ensayos cuando se presenten certificados de calidad, cuando la fiscalización así lo disponga.

## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos

en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

## **1.5 CANALETAS DE PATIO BANCO DE DUCTOS.**

### **1.5.1 GENERALIDADES.**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondiente a la construcción de las canaletas y banco de ductos de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI

### **1.5.2 EXCAVACION SIN CLASIFICAR**

#### **Descripción del Trabajo**

Es la excavación y desalojo que se realiza para cimentar las diversas fundaciones de canaletas y banco de ductos de la subestación, de acuerdo a los planos y a lo ordenado por la Fiscalización.

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los rubros correspondientes, ya que no se pagarán por separado.

Las excavaciones se efectuarán de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

#### **Procedimientos**

Para la construcción de las obras correspondiente al capítulo Canaletas y ductos, el Contratista se sujetará a los diseños entregados por CNEL, a estas especificaciones y a lo ordenado por la Fiscalización en el sitio de las obras.

Antes de la construcción, la Contratista efectuará el replanteo del eje de las obras a construirse, para aprobación de la Fiscalización.

Las excavaciones se ejecutarán con una tolerancia de +/- 5 cm. en 15 m. medidos horizontalmente.



Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar el movimiento de tierras necesario para la reparación

Los trabajos de excavación deben ejecutarse con una secuencia que permita tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Al llegar a las cotas de la cimentación indicadas en los planos, El/La Contratista debe informar a la Fiscalización para que observe la calidad del suelo de la sub rasante. Si la Fiscalización estima necesario, ordenará a la Contratista continuar con la excavación en los sectores, donde a su criterio, el suelo no sea adecuado.

En caso de haber sobrepasar los niveles de la excavación, no se permitirá ejecutar rellenos y por lo tanto El/La Contratista debe nivelar con hormigón de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  a su costo.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere.

### **Equipo Mínimo.**

El contratista deberá utilizar como equipo mínimo, retroexcavadora 95 hp, volquetas 8 m3 HP, estación total y herramientas menores

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.5.3 REPLANTILLO DE HORMIGON $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$**

#### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en colocar una capa de hormigón simple,  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ , en la cimentación luego de haber rellenado y compactado el terreno para poder asentar los elementos estructurales. El espesor es de 5cm y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

#### **Procedimientos**

Comprende el hormigón de resistencia  $140 \text{ Kg/cm}^2$ . Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

El espesor, los niveles y ejes del replanteo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales previos a la fundación del replantillo.

#### **Materiales Mínimos Necesarios**

Hormigón de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ . Encofrados de tablero contrachapado.

#### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor, Concretera de 1 saco, vibrador.

#### **Ensayos**

Resistencia a la compresión a los 28 días.

## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente contruidos y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.5.4 HORMIGON PARA ESTRUCTURAS $f'c=240$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción del Trabajo**

Es un hormigón simple estructural de  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup> utilizado para la construcción de cimentaciones y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

#### **Procedimientos**

Comprende el hormigón de resistencia 240 Kg/cm<sup>2</sup>. Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

El espesor, los niveles y ejes del replanteo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales.

El/La Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización, los ensayos de laboratorio para los materiales que se propone utilizar, para los hormigones y morteros.

#### **Materiales Mínimos Necesarios**

Hormigón simple  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>. Aditivos para hormigón. Tablero contrachapado para encofrado.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Concretera de 1 saco. Equipo de topografía.

### **Ensayos**

Resistencia a la compresión a los 28 días.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

## **1.5.5 ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .**

### **Descripción del Trabajo**



Este trabajo consistirá en el suministro y colocación del acero de refuerzo que conforma los elementos de hormigón armado. El acero de refuerzo consiste en varillas corrugadas y mallas de acero de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , de tipo y dimensiones señalados en los planos y documentos contractuales y además deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

### **Procedimientos**

La Fiscalización podrá tomar muestras de la existencia en obra de las varillas de acero de refuerzo que se pretenda utilizar en la fabricación de hormigón armado y someterlos a ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia, para su aprobación.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Deberá cumplir con las especificaciones Standard para varillas de refuerzo en concreto armado ASTM A-615, así como las especificaciones A-305, para las dimensiones de las corrugaciones. Su

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

esfuerzo de fluencia mínimo será de 4200 kg/cm<sup>2</sup> y será grado sesenta (Grado 60) para varillas 10 mm en adelante.

El acero de refuerzo deberá estar libre de defectos de manufactura y su calidad deberá estar garantizada por el fabricante y justificado por el Contratista, antes de su uso, por medio de pruebas realizadas en el material entregado a la obra.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Cortadora/dobladora de hierro.

### **Ensayos**

Se realizará ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.5.6 ACERO GALVANIZADO PARA ACCESORIOS, GRATING, PERFILES, ANGULOS**

### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación y colocación de perfiles metálicos en los bordes de las canaletas caso se requiera o indique la Fiscalización y en los cruces de canaletas

### **Procedimientos**

Antes de ser trabajado, cualquier material a ser usado será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

Posteriormente se procederá a fabricar la puerta metálica con acero galvanizado de acuerdo con los planos o como indique la Fiscalización

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

Todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizos gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Acero A36 – suelda

### **Equipo Mínimo**

Soldadora, herramienta menor

### **Ensayos**

No se requiere

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.5.7 TUBO DE HG 1/2" PARA CANALETA TIPO E**

#### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de tubería de hierro galvanizado de Ø 1/2" embebidos en las paredes de las canaletas tipo E, para que sirvan de apoyo a los cables eléctricos,

#### **Procedimientos**

La colocación de tubería de hierro galvanizado de Ø 1/2" deberá realizarse antes de la fundición de las paredes de las canaletas tipo E, deben ser colocados de tal forma que queden embebidos en el hormigón, serán localizados apropiadamente y asegurado a los encofrados. Los tubos de hierro galvanizado serán suspendidos de plantillas sólidas y sujetos en tal forma que no se desubiquen durante la colocación del hormigón.

#### **Materiales Necesarios**

tubería de hierro galvanizado de Ø 1/2", alambre galvanizado No. 18

#### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor

#### **Ensayos**

No se requiere

#### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.



Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.5.8 TAPAS PREFABRICADAS $f'c=240$ kg/cm<sup>2</sup>:1.15x0.30x0.07m Y DE 0.80x0.30x0.07m INCLUYE ACERO DE REFUERZO, MARCO METÁLICO EXTRAGALVANIZADO, VARILLA PARA ALZADO, PULIDO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.**

##### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación e instalación de las tapas de: 1.15x0.30x0.07m y de 0.80x0.30x0.07m. Las tapas para las canaletas se componen de un cerco metálico compuesto con perfiles angulares tipo L de 70x3cm en todo su perímetro, dentro de él se coloca armadura de refuerzo en los dos sentidos.

El hormigón a utilizar es de  $f'c=240$  Kg/cm<sup>2</sup>. El acabado de las superficies de hormigón será pulido.

##### **Procedimientos**

Las tapas de hormigón para canaletas deberán construirse de acuerdo a las características técnicas (tipo de hormigón y acero de refuerzo), dimensiones y detalle indicados en los planos o como lo determine la Fiscalización; deberán tener un marco de acero galvanizado de acuerdo a la norma ASTM A 123 de las dimensiones y características técnicas detalladas en los planos.

Las Tapas de las canaletas deberán ser hormigonadas en obra, tomando en consideración los muestreos que garanticen un control de calidad optimo, control que deberá ser realizado por la fiscalización.

##### **Materiales Necesarios**

Hormigón 240kg/cm<sup>2</sup>. Aditivo plastificante. Encofrado de tablero contrachapado. Acero de refuerzo. Alambre de amarre #18. Acero galvanizado en caliente para accesorios. Galvanizante en frio. Electrodo E60.

##### **Equipo Mínimo**

Concretera de 1 saco. Vibrador. Soldadora. Camión grúa plataforma. Cortadora/dobladora de hierro. Herramienta menor.

### Ensayos

Resistencia a la compresión simple de los cilindros de hormigón a los 28 días.

### Medida y Forma de Pago

Se medirá y se cuantificará en unidades efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

#### **1.5.9 CAJAS DE PASO $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ 1,90x1,90x1,10m, INCLUYE EXCAVACIÓN, REPLANTILLO, HORMIGÓN, ACERO DE REFUERZO, TAPAS CON MARCO METÁLICO EXTRAGALVANIZADO, VARILLA PARA ALZADO, PULIDO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN**



##### **Descripción del Trabajo**

Serán de hormigón  $f'c=240\text{Kg/cm}^2$ , incluye tapa con cerco y contra marco galvanizado, su solera deberá tener la respectiva pendiente en el fondo de las cajas para evacuación de aguas lluvias. Incluye tapas móviles de acuerdo al diseño y dimensiones indicadas en los planos o como lo determine la Fiscalización.

##### **Procedimientos**

Se deberá cumplir con todo lo indicado en esta especificación referente a hormigones, acero de refuerzo y accesorios.

Se realiza la excavación con las dimensiones establecidas en los planos constructivos. Se funde la loseta de fondo. Se conforman las

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

paredes laterales dejando una ceja con el respectivo contra marco para la posterior colocación de la tapa. Se colocan las tuberías de drenaje con las cotas establecidas en el plano constructivo. Se vierte el hormigón hasta el nivel indicado en el plano o lo que indique la Fiscalización.

Para las tapas se coloca un marco metálico con perfil angular galvanizado. En las esquinas se deja un orificio para poder levantar con un gancho.

### **Materiales Necesarios**

Hormigón  $f'c=240$  Kg/cm<sup>2</sup>. Aditivo para hormigón. Tablero contrachapado para encofrado.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Retroexcavadora. Concretera de 1 saco. Equipo de topografía.

### **Ensayos**

Se realizarán los ensayos de resistencia del hormigón a los 28 días.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará en unidades efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

## **1.5.10 JUNTAS DE PVC DE 15 CM**

### **Descripción del Trabajo**

Las juntas de PVC están formadas por bandas o cintas que se colocan en la unión o empate que se realiza entre dos tramos de canaletas de hormigón a fin de transmitir y contrarrestar esfuerzos de contracción y

dilatación entre dichos elementos con el objeto de que no se produzcan rajaduras y evitar filtraciones en las canaletas que están en contacto con el agua.

### **Procedimientos**

Las canaletas tendrán juntas PVC de dilatación, que se colocarán en toda la sección transversal, espaciadas a 12 metros, o en las juntas que se generen por la unión de los diferentes tramos de las canaletas o como se indique en los planos.

La banda o cinta PVC deben ser colocada antes del vaciado del concreto, para asegurar su adecuado posicionamiento y la consolidación del concreto alrededor de la banda. Una mitad del perfil debe ser posicionado de tal forma que quede dentro del primer vaciado de concreto, y la otra mitad queda para el segundo vaciado. La línea central del perfil debe estar alineada con el centro de la junta.

### **Materiales Necesarios**

Cinta PVC para juntas B=15cm: Las juntas de PVC están conformadas por una banda o cinta termoplástica de cloruro de polivinilo de buena elasticidad y resistencia a los agentes agresivos y será sellada con poliuretano y material elastomérico.

### **Equipo Mínimo**



El equipo utilizado para la colocación de las bandas de PVC en juntas de canaletas consiste en herramienta menor.

### **Ensayos**

Las juntas de PVC deben cumplir las normas ASTM D 2240, DIN 53504/505 y DIN 16938: resistencia a la tensión: 125 kg/cm<sup>2</sup>; extensión de rotura: 300%; resistencia al corte: 60 kg/cm<sup>2</sup>; dureza shore: 70; temperatura de servicio: -35 °C a 60 °C. Lo cual será verificado mediante la presentación de catálogos y certificados de calidad o mediante las pruebas que solicite la Fiscalización.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará en unidades efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

### **1.5.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC Ø 160 mm DE 1 MPA DE PRESIÓN PARA BANCO DE DUCTOS**

#### **Descripción del Trabajo**

Consiste en el suministro, de las tuberías de PVC de 160 mm de 1MPa, e instalación en bloques de hormigón de  $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ , en los cruces de vías, cruces enterrados en las edificaciones, pasos vehiculares, de acuerdo a las secciones y detalles que se indican en los planos constructivos o lo que indique la Fiscalización.

#### **Procedimientos**

Las tuberías de PVC de 160 mm de 1MPa, será instalada y anclada en un bloque de hormigón armado de  $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ , de sección de acuerdo a los planos constructivos o lo que indique el fiscalizador. El hormigón y el acero de refuerzo para el bloque de anclaje será suministrado de acuerdo al rubro correspondiente.

#### **Materiales Mínimos Necesarios**

Tubos PVC reforzado de 1MPa,  $\varnothing=160 \text{ mm}$ ,

#### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor.

#### **Ensayos**

Pruebas de carga de la tubería o Catálogos y Certificados de calidad si la Fiscalización así lo requiere.

#### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.6 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS**

### **1.6.1 GENERALIDADES.**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondiente, al sistema de aguas lluvias. Las instalaciones se regirán por estas especificaciones, los planos respectivos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

Las aguas lluvias serán recogidas en los patios por medio de sumideros, ubicadas convenientemente en los patios y que convergen a una red de tuberías, o directamente sobre la misma red, para entregar luego al drenaje general de calles o como determine la Fiscalización, mediante la obra de entrega como se indica en los planos y/o como lo determine la Fiscalización.

### **1.6.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC Ø 150 MM INTERIOR, NORMA NTE INEN 1374, INCLUYE EXCAVACIÓN, RELLENO Y CAMA DE ARENA E=10CM.**

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de Tubería PVC de los siguientes diámetros interiores que deberán cumplir la Norma NTE INEN 2059:

- Tubería PVC d= 150mm

En este rubro se debe incluir excavación en suelo de mejoramiento; excavación en terreno natural, relleno con suelo del sitio proveniente de la excavación y cama de arena e=10cm de espesor para asentar la tubería.

Las tuberías se instalarán de acuerdo a los planos o como indique la Fiscalización.

### **Procedimientos**

La excavación de zanjas para la instalación de tuberías debe tener un ancho suficiente para permitir el acoplamiento de los tubos y una buena compactación del material que sirva de lecho debajo y alrededor del

tubo. El ancho de la excavación será 40 cm mayor que el diámetro exterior de la tubería.

Cuando se coloque tuberías de campana, se formará en el lecho de tierra o arena las ranuras correspondientes para dar cabida a la campana. La Fiscalización verificará los niveles de excavación terminada e inspeccionará que el lecho sea firme y adecuado para colocar las tuberías.

Toda excavación con una profundidad mayor a tres (3) m debe ser entibada, al igual que aquellas excavaciones de menor profundidad, que, a juicio de la Fiscalización, puedan derrumbarse o pongan en peligro la estabilidad de construcciones existentes. Cualquier daño ocasionado será de absoluta responsabilidad de El/La Contratista. En todos los casos el diseño y el cálculo del entibado deben ser aprobados por la Fiscalización, no se reconocerá ningún pago adicional por el uso de entibados.

La excavación de zanjas para tuberías, será efectuada de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador. Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola pendiente. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo para la colocación de tubería y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.40 m.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del fondo de la zanja sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m y se le dará al fondo de la zanja la consistencia definitiva para la colocación de la tubería.

La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Constructor.

En el fondo de la excavación se coloca una cama de arena y se coloca la tubería desde la parte inferior de cada tramo ubicando el extremo de la campana hacia arriba. Los cambios imprevistos que sean necesarios deben ser sometidos previamente a la aprobación de la Fiscalización.



Si el material excavado es satisfactorio para el relleno y no se retira de inmediato, se depositará a una distancia del borde de la excavación de por lo menos igual a la profundidad de esa excavación.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

Los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo, como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería será compactado cuidadosamente y con pisón de mano, luego se rellena con material de sub base clase 3d y se compacta con rodillos o compactadores neumáticos hasta alcanzar el nivel de la subrasante del patio.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Tubo  $d=150\text{mm}$  de PVC reforzado corrugado doble pared, cumplirán con la respectiva Norma NTE INEN 2059 (Serie 5), arena fina, anillo de caucho para tubería de  $d=150\text{ mm}$ .

### **Equipo Mínimo**

Retroexcavadora, herramienta menor, equipo de topografía, compactador manual tipo sapo y tipo plancha.

### **Ensayos**

Se realizarán los ensayos según la especificación ASTM respectiva. Las muestras serán el 1% del número de tubos de cada diámetro y en ningún caso será menor de dos (2) ejemplares.

Si las tuberías suministradas tienen certificación INEN, no será necesaria la realización de los ensayos antes detallados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará en metros efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

### **1.6.3 CAJAS DE REGISTRO DE HORMIGÓN ARMADO 80X80 CM INTERIOR $f'c=240$ KG/CM<sup>2</sup> INCLUYE TAPA CON CERCO Y CONTRA MARCO METALICO GALVANIZADO, EXCAVACIÓN Y DESALOJO.**

#### **Descripción del Trabajo**

Serán de hormigón  $f'c=240$ Kg/cm<sup>2</sup>, incluye tapa con cerco y contra marco galvanizado, su solera deberá tener la respectiva pendiente en el fondo de las cajas para evacuación de aguas lluvias. Incluye tapas móviles de acuerdo al diseño y dimensiones indicadas en los planos o como lo determine la Fiscalización.

#### **Procedimientos**

Se deberá cumplir con todo lo indicado en esta especificación referente a hormigones, acero de refuerzo y accesorios.

Se realiza la excavación con las dimensiones establecidas en los planos constructivos. Se funde la loseta de fondo. Se conforman las paredes laterales dejando una ceja con el respectivo contra marco para la posterior colocación de la tapa. Se colocan las tuberías de drenaje con las cotas establecidas en el plano constructivo. Se vierte el hormigón hasta el nivel indicado en el plano o lo que indique la Fiscalización.

Para las tapas se coloca un marco metálico con perfil angular galvanizado. En las esquinas se deja un orificio para poder levantar con un gancho.

#### **Materiales Necesarios**

Hormigón  $f'c=240$  Kg/cm<sup>2</sup>. Aditivo para hormigón. Tablero contrachapado para encofrado. Perfiles de acero galvanizado.

#### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Retroexcavadora. Concreteira de 1 saco. Equipo de topografía.

#### **Ensayos**

Se realizarán los ensayos de resistencia del hormigón a los 28 días.

## Medida y Forma de Pago

Se medirá y se cuantificará en unidades efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos o se coloque tuberías de campana, se formará en el lecho de tierra o arena las ranuras correspondientes para dar cabida a la campana. La Fiscalización verificará los niveles de excavación terminada e inspeccionará que el lecho sea firme y adecuado para colocar las tuberías.

La excavación de zanjas para tuberías, será efectuada de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador. Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola pendiente. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo para la colocación de tubería y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.40 m.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del fondo de la zanja sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m y se le dará al fondo de la zanja la consistencia definitiva para la colocación de la tubería.

La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Constructor.

En el fondo de la excavación se coloca una cama de arena y se coloca la tubería desde la parte inferior de cada tramo ubicando el extremo de

la campana hacia arriba. Los cambios imprevistos que sean necesarios deben ser sometidos previamente a la aprobación de la Fiscalización.

Si el material excavado se retira de inmediato, y se desalojará

El relleno será con material filtrante de diámetro entre 1"y 2", no se dejará caer directamente sobre las tuberías. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo periodo.

Los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo, como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería será compactado cuidadosamente y con pisón de mano, luego se rellena con material de sub base clase 3d y se compacta con rodillos o compactadores neumáticos hasta alcanzar el nivel de la subrasante del patio.

### **Materiales Necesarios**

Tubo d=110mm de PVC reforzado corrugado doble pared, cumplirán con la respectiva Norma NTE INEN 2059 (Serie 5); arena fina; anillo de caucho para tubería de d=110 mm. material filtrante grava de 1" a 2" Geotextiles

### **Equipo Mínimo**

Retroexcavadora, herramienta menor, equipo de topografía, compactador manual tipo sapo y tipo plancha.

### **Ensayos**

Se realizarán los ensayos según la especificación ASTM respectiva. Las muestras serán el 1% del número de tubos de cada diámetro y en ningún caso será menor de dos (2) ejemplares.

Si las tuberías suministradas tienen certificación INEN, no será necesaria la realización de los ensayos antes detallados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará en metros efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.7 ACABADO DE PATIOS**

### **1.7.1 GENERALIDADES.**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondiente a la cisterna de derrames de aceites provenientes de los cubetos de los transformadores de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI

### **1.7.2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE PIEDRA TRITURADA**

#### **Descripción del Trabajo**

Consiste en la colocación de la capa de grava o piedra triturada, que fue previamente retirada y lavada, del patio, y la colocación de la grava suministrada, si es del caso, para obtener los niveles originales de las plataformas intervenidas como consta en los planos constructivos o como lo indique la Fiscalización.

#### **Procedimientos**

Una vez que se ha reconfigurado la plataforma con sus niveles y pendientes finales, se procede a reponer o colocar la grava que previamente fue retirada y lavada.

Para distribuir uniformemente la grava en todo el patio, se utilizará una mini cargadora frontal.

La capa de grava será esparcida en la rasante del patio, en el espesor requerido, que variará desde un mínimo de 15cm hasta un espesor mayor conforme a las pendientes de la rasante indicadas en los planos. La colocación será efectuada de tal manera que se evite la segregación.

El material será enrasado hasta producir una superficie lisa, uniforme y horizontal, hasta alcanzar el nivel final del patio.

#### **Materiales Mínimos Necesarios**

Grava de 1" a 2"

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. (Pala, carretilla, pico). Mini cargadora. Equipo de topografía.

### **Ensayos**

Ensayos de granulometría y abrasión

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.7.3 RASANTEO Y RECONFORMACION DE LA PLATAFORMA**

### **Descripción del Trabajo**

Este rubro corresponde a las tareas que se debe realizar para dar las gradientes y niveles de acuerdo con lo que se indique en los planos o establecido por la Fiscalización.

### **Procedimientos**

Se deberá remover el material de los patios en un espesor de 20 cm. Todo material removido y luego restituido será compactado convenientemente y aprobado por la Fiscalización.

El/La Contratista debe cumplir con todos los requerimientos para conformar la subrasante en los patios de la subestación, con las alineaciones, cotas y gradientes indicados en los planos y lo ordenado por la Fiscalización, para lo cual deberá emplear la mano de obra y equipo requerido para llevar a cabo este trabajo a satisfacción de la Fiscalización, las tolerancias para este trabajo serán similares a las establecidas en el rubro relleno compactado para plataformas.

### **Equipo Mínimo**

Retroexcavadora, rodillo vibratorio de 2 toneladas, equipo de topografía, y herramienta menor.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

En este rubro no se requieren materiales.

### **Ensayos**

Se realizará ensayos de compactación, Próctor modificado, según la norma AASHTO T180.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.7.4 COLOCACION DE HERVICIDA**

### **Descripción del Trabajo**

Este rubro se medirá en metros cuadrados. Se pagará de acuerdo a la cantidad ejecutada medida en obra, con los precios de acuerdo a la Tabla de Cantidades y Precios del Contrato.

### **Procedimientos**

Una vez terminados los trabajos de movimiento de tierra en las plataformas, debe esparcirse un herbicida esterilizante en toda el área de la ampliación de la Subestación hasta 2 metros fuera de su perímetro, o como indique la Fiscalización, excepto en las zonas destinadas a áreas verdes. El herbicida esterilizante será de tipo mata semilla.



Se debe seguir las recomendaciones del fabricante del herbicida para la cantidad de herbicida necesaria por metro cuadrado y para la colocación.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Herbicida esterilizante

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor y bomba manual de mochila.

### **Ensayos**

No se realizará ensayos, si se presenta catálogos y certificados de calidad.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.



## **1.8 CASA DE CONTROL**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondientes, a la Casa de control tanto arquitectónico como estructural. Las obras se regirán por estas especificaciones, los planos respectivos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

### **1.8.1 GENERALIDADES.**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondiente a la estructura y obras arquitectónicas de la ampliación de la Casa de Control de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI

El/La Contratista debe suministrar todo el trabajo, supervisión, mano de obra, material y equipo, necesarios para dejar listas y en buen

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

funcionamiento la edificación, como se indica en estas Especificaciones, en los planos respectivos o como indique la Fiscalización.

### **1.8.2 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR INCLUYE REPLANTEO, TOPOGRAFÍA Y DESALOJO ENERALIDADES.**

#### **Descripción del Trabajo**

Es la excavación y desalojo que se realiza para realizar las diferentes fundaciones de la Casa de Control de la subestación, para la construcción de los diferentes elementos de la cimentación de acuerdo con las alineaciones y cotas indicados en los planos de construcción y a lo ordenado por la Fiscalización.

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los rubros correspondientes, ya que no se pagarán por separado.

Las excavaciones se efectuarán de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

#### **Procedimientos**

Para la construcción de las cimentaciones, el Contratista se sujetará a los diseños entregados por CENEL, a estas especificaciones y a lo ordenado por la Fiscalización en el sitio de las obras.

Las excavaciones se ejecutarán con una tolerancia de +/- 5 cm. en 15 m. medidos horizontalmente.

Los trabajos para realizar incluyen el suministro de mano de obra, materiales y equipo para efectuar el movimiento de tierras necesario.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse con una secuencia que permita tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Al llegar a las cotas de la cimentación indicadas en los planos, El/La Contratista debe informar a la Fiscalización para que observe la calidad del suelo de la sub rasante. Si la Fiscalización estima necesario, ordenará a la Contratista continuar con la excavación en los sectores, donde a su criterio, el suelo no sea adecuado.

En caso de haber sobrepasar los niveles de la excavación, no se permitirá ejecutar rellenos y por lo tanto El/La Contratista debe nivelar con hormigón de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$  a su costo.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos

autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

No se requiere.

### **Equipo Mínimo.**

Las excavaciones deben ser realizadas con equipos en óptimas condiciones de funcionamiento. La Contratista debe obtener la aprobación de este equipo por parte de la Fiscalización. Se requerirá como mínimo el siguiente equipo.

Herramienta menor. Retroexcavadora, Volqueta de 8m<sup>3</sup>, equipo de topografía.

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

En el precio unitario debe estar incluido, además, el desalojo y disposición de los materiales fuera de los linderos de la subestación, en botaderos autorizados por el Municipio correspondiente, esta actividad no se pagará por separado, por lo que el costo deberá estar incluido en el precio unitario.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### 1.8.3 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SUB BASE CLASE 3

#### Descripción del Trabajo

Este trabajo corresponde al relleno sobre las cimentaciones y bajo el contrapiso y veredas una vez que se haya construido y aprobado las fundaciones respectivas.

Los trabajos de topografía requeridos para la ejecución de este rubro, deberán ser incluidos en los ítems correspondientes del APU, ya que no se pagarán por separado.

#### Procedimientos

El Contratista usará cualquier equipo de compactación que produzca los resultados especificados, una vez que haya obtenido la aprobación por escrito de este equipo por parte de la Fiscalización.

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos debe ser colocado en capas horizontales que no excedan de veinte (20) centímetros de espesor de material suelto a todo lo ancho de la sección transversal, a menos que la Fiscalización indique lo contrario.

Todo el material de relleno que deba colocarse atrás o delante de muros de contención debe ser de tipo granular limpio y totalmente libre de materia orgánica.

#### Materiales Mínimos Necesarios

El material de sub-base clase3 para rellenos de plataformas será granular bien graduado, la porción de material que pase el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor a 6 (AASHTO T-90) y un límite líquido menor a 25 (AASHTO T-89) y debe cumplir con los requisitos de granulometría especificados abajo.

*Tabla 1*  
*Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada (material de sub-base)*

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	.....	.....	100
2" (50.4 mm.)	.....	100	.....
1 1/2" (38.1mm.)	100	70 -100	.....
No 4 (4.75mm.)	30 - 70	30 -70	30 -70
No 40 (0.425mm.)	10 - 35	15 -40	.....
No 200(0.075mm.)	0 - 15	0 -20	0 -20

Además, los agregados gruesos que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

En cualquiera de los casos, los materiales observarán lo indicado en el: VOLUMEN N° 3 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES. NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI-12-MTOP

### **Equipo Mínimo.**

El contratista deberá utilizar como equipo mínimo, compactador mecánico volquetas, estación total y herramientas menores

### **Ensayos**

El Contratista presentará para su aprobación los certificados expedidos por un laboratorio aprobado por la Fiscalización de los siguientes ensayos, para demostrar que el material es apto para ser usado en los rellenos compactados:

Ensayo	Procedimiento
Granulometría	AASHTO T27 y T11
Límite plástico	AASHTO T90
Límite líquido	AASHTO T89
Peso específico	AASHTO T100
Compactación standard	AASHTO T99
Compactación modificada	AASHTO T180

Para verificar el cumplimiento de los requisitos de densidad especificadas, la Fiscalización controlará la densidad obtenida, en las capas compactadas en zonas elegidas al azar. La Fiscalización hará ensayos de densidad de acuerdo con el método AASHTO T-147, y si este ensayo demuestra que la densidad obtenida es menor a la especificada, el

Contratista a su costo efectuará los trabajos que se requieran para alcanzar los límites fijados.

La Fiscalización podrá usar otros tipos de ensayos y métodos normalizados, para determinar la densidad en el campo

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

No se reconocerá ningún pago adicional por sobre acarreo de los materiales para relleno.

#### **1.8.4 REPLANTILLO $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ .**



##### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en colocar una capa de hormigón simple,  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ , en la cimentación luego de haber rellenado y compactado el terreno para poder asentar los elementos estructurales. El espesor es de 5cm y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

##### **Procedimientos**

Comprende el hormigón de resistencia  $140 \text{ Kg/cm}^2$ . Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

El espesor, los niveles y ejes del replanteo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales previos a la fundación del replantillo.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Hormigón de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ . Encofrados de tablero contrachapado.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor, Concretera de 1 saco, vibrador.

### **Ensayos**

Resistencia a la compresión a los 28 días.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente contruidos y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.8.5 HORMIGON CICLOPEO**

### **Descripción del Trabajo**

El hormigón ciclópeo estará conformado con un 60% de hormigón  $f'c=240\text{Kg/cm}^2$ , y un 40% máximo de piedra bola con un tamaño máximo de 10 cm. Este hormigón se colocará bajo las cadenas inferiores y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

### **Procedimientos**

Comprende el hormigón de resistencia  $180\text{Kg/cm}^2$ . Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.



El hormigón ciclópeo estará constituido por una mezcla de 60 % hormigón simple ( $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ ), y un 40% de piedra bola de una dimensión máxima de 10 cm. y una dimensión mínima de 7cm.

La piedra para hormigón ciclópeo deberá ser de calidad aprobada por la Fiscalización, procedente de cantera o yacimiento, con superficies redondeadas; será sólida resistente y durable, exenta de grietas o rajaduras u otros defectos que perjudiquen su resistencia, será lavada y estará libre de material vegetal, tierra u otros materiales objetables.

Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada. Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización, los ensayos de laboratorio para los materiales que se propone utilizar, para los hormigones y morteros.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Hormigón simple  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . Aditivos para hormigón. Encofrados de tablero contrachapado piedra bola

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Concretera de 1 saco. Equipo de topografía.

### **Ensayos**

Resistencia a la compresión a los 28 días.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### 1.8.6 HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS $f'c=240 \text{ kg./cm}^2$

#### Descripción del Trabajo

Es un hormigón simple estructural de  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$  utilizado para la construcción de cimentaciones y estructuras de las edificaciones de 5cm y deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

#### Procedimientos

Comprende el hormigón de resistencia  $240 \text{ Kg/cm}^2$ . Cumplirá con lo especificado en la sección generalidades de este capítulo.

El/La Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte de laboratorio aprobado por la Fiscalización.

El espesor, los niveles y ejes del replanteo deberán estar perfectamente marcados de acuerdo con los planos estructurales.

El/La Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización, los ensayos de laboratorio para los materiales que se propone utilizar, para los hormigones y morteros.

#### Materiales Mínimos Necesarios

Hormigón simple  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . Aditivos para hormigón. Tablero contrachapado para encofrado.

#### Equipo Mínimo

Herramienta menor. Vibrador. Concretera de 1 saco. Equipo de topografía.

#### Ensayos

Resistencia a la compresión a los 28 días.

#### Medida y Forma de Pago

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos

### **1.8.7 ACERO DE REFUERZO.**

#### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación del acero de refuerzo que conforma los elementos de hormigón armado. El acero de refuerzo consiste en varillas corrugadas y mallas de acero de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , de tipo y dimensiones señalados en los planos y documentos contractuales y además deberá cumplir lo estipulado en el numeral 1.1.5.

#### **Procedimientos**

La Fiscalización podrá tomar muestras de la existencia en obra de las varillas de acero de refuerzo que se pretenda utilizar en la fabricación de hormigón armado y someterlos a ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia, para su aprobación.

#### **Materiales Mínimos Necesarios**

Deberá cumplir con las especificaciones Standard para varillas de refuerzo en concreto armado ASTM A-615, así como las especificaciones A-305, para las dimensiones de las corrugaciones. Su esfuerzo de fluencia mínimo será de  $4200 \text{ kg/cm}^2$  y será grado sesenta (Grado 60) para varillas 10 mm en adelante.

El acero de refuerzo deberá estar libre de defectos de manufactura y su calidad deberá estar garantizada por el fabricante y justificado por el Contratista, antes de su uso, por medio de pruebas realizadas en el material entregado a la obra.

#### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Cortadora/dobladora de hierro.

#### **Ensayos**

Se realizará ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia.

## Medida y Forma de Pago

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### 1.8.8 BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO PARA LOSA.

#### Descripción del Trabajo

Consiste en el suministro y colocación de bloques huecos de hormigón, de 20kg/cm<sup>2</sup>, de 20x20x40, de acuerdo a la distribución de los elementos de las losas, para alivianamiento de las mismas.

#### Procedimientos

Para el inicio de este rubro deben estar terminados los trabajos de instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, encofrados, y otros que puedan afectar la ubicación, estado y calidad de su ejecución. La distribución e instalación de tubería y cajetines en losa debe estar de acuerdo con los planos de instalaciones eléctricas.

Con los planos estructurales y previamente la revisión de los encofrados de que se encuentran **estables y nivelados**, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como el horizontal y que será el referente para que los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos.

Por medio de piola de nylon o material similar, recubierto totalmente con pintura al agua o colorante de similares características, se sujetará y templará de cada extremo donde se encuentran las señales preestablecidas y procederá a levantar la piola extendida y soltarla contra el encofrado, de tal manera que el colorante marque en la superficie del encofrado la señal y trazo de la nervadura o alivianamiento. Cuando se tracen luces considerables se debe realizar

señales intermedias o adicionales. Este procedimiento se lo repetirá hasta concluir con el trazo total de los tramos de losa.

Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. Las aberturas de celdas quedarán cubiertas con la unión de otro bloque en similar posición, de tal forma que se impida la penetración del hormigón a las celdas de los alivianamiento.

No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al bloque hasta la finalización del hormigonado.

Concluido éste proceso se realizará la revisión y culminación de los aceros de refuerzo, sistema de instalaciones y similares, para seguidamente realizar un examen y reposición de los bloques defectuosos o rotos. Minutos antes de iniciar con el hormigonado se debe humedecer el alivianamiento, el que se lo realizará por tramos y a medida que se requiera en el vertido del hormigón, para no provocar daños o rupturas de los bloques.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Bloques alivianados de 15x20x40

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor

### **Ensayos**

Se debe verificar las medidas y tolerancias de los bloques. La resistencia a la compresión será de 20 Kg/cm<sup>2</sup>. Según Norma INEN 643.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará en unidades efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.8.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS METÁLICAS GALVANIZADAS TIPO 2 PARA CANALETA, INCLUYE MATERIALES, SUELDA,**

##### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación y colocación de las tapas metálicas Tipo 2, que serán fabricadas para ubicar en los lugares que no se van a instalar los tableros en esta etapa de construcción de la subestación.

##### **Procedimientos**

Antes de ser trabajado, cualquier material a ser usado será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

Posteriormente se procederá a fabricar la puerta metálica con acero galvanizado de acuerdo con los planos o como indique la Fiscalización

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

Todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizados gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Acero ASTM A36 galvanizado en caliente: perfiles, placas.  
Galvanizante en frío. Electrodo E60

### **Equipo Mínimo**

Soldadora, herramienta menor

### **Ensayos**

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.8.10 ACERO GALVANIZADO PARA ACCESORIOS, PERFILES, ÁNGULOS, ETC**

### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación y colocación de perfiles metálicos en los bordes de las canaletas interiores de la Casa de Control.



## Procedimientos

Antes de ser trabajado, cualquier material a ser usado será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

Posteriormente se procederá a fabricar la puerta metálica con acero galvanizado de acuerdo con los planos o como indique la Fiscalización

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

Todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizos gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

## Materiales Mínimos Necesarios

Acero ASTM A36 galvanizado en caliente: perfiles, placas.  
Galvanizante en frío. Electrodo E60

## Equipo Mínimo

Soldadora, herramienta menor

## Ensayos

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilogramos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.8.11 CONTRAPISO CON HORMIGÓN TIPO F´C=240 KG/CM2 (INCLUYE MALLA ELECTRO SOLDADA Y CAPA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD)**

##### **Descripción del Trabajo**

Sobre el relleno debidamente compactado se fundirá un contrapiso, que consistirá en una capa de sub-base clase de espesor 12cm, una membrana PVC plastificada y, una capa de 10cm de hormigón con malla electro soldada de 5mm a cada 15cm.

##### **Procedimientos**

El contrapiso cubrirá toda la superficie de la construcción de acuerdo a los planos constructivos y su acabado será rayado y bien nivelado de tal manera que quede listo para asentar las piezas de revestimiento (porcelanato anti deslizante).

En caso de que no se aplique recubrimiento alguno, se deberá dejar un acabado paleteado o como indique fiscalización, el cual deberá estar considerado en el precio unitario.

Previamente a la ejecución del contra piso se dejarán empotradas todas las instalaciones sanitarias tanto de aguas servidas y aguas lluvias y las eléctricas y en la parte superior del mismo se dejará colocadas las tuberías de agua potable e instalaciones eléctricas y especiales de existir.

No se considera el enlucido de piso siempre y cuando se lo realice con la debida nivelación y su nivel sea el de piso terminado (N.P.T.) que se señale los planos arquitectónicos. Si los pisos no quedaran nivelados, a costo de la Contratista se procederá a su nivelación.

### **Materiales Necesarios**

Hormigón  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>.  
Sub-base  $e=0,12$ m.  
Tablero contrachapado para encofrado.  
Malla electro soldada 5mm a 0,15m.  
Membrana PVC plastificada (Plástico)  
Agua

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Compactador Manual. Concretera 1 saco.  
Volqueta. Retroexcavadora

### **Ensayos**

Pruebas de compactación de la sub rasante y de la sub-base.  
Propiedades mecánicas de la sub-base.  
Ensayos de resistencia del hormigón a los 28 días.  
Catálogos de la membrana PVC plastificada.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.8.12 ACERA DE HORMIGÓN $f'c=240$ kg/cm<sup>2</sup>, (INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA Y BORDILLO DE CONFINAMIENTO)**

#### **Descripción del Trabajo**

Sobre el relleno debidamente compactado se fundirá una la acera de hormigón con el bordillo para confinamiento, que consistirá en una capa de sub-base clase de espesor 12cm, una membrana PVC plastificada y, una capa de 10cm de hormigón con malla electro soldada de 5mm a cada 15cm.

#### **Procedimientos**

La acera cubrirá toda la superficie de la construcción de acuerdo a los planos constructivos y su acabado será rayado y bien nivelado de tal manera que quede listo para asentar las piezas de revestimiento (porcelanato anti deslizante).

En caso de que no se aplique recubrimiento alguno, se deberá dejar un acabado paleteado o como indique fiscalización, el cual deberá estar considerado en el precio unitario.

Previamente a la ejecución del contra piso se dejarán empotradas todas las instalaciones sanitarias tanto de aguas servidas y aguas lluvias y las eléctricas y en la parte superior del mismo se dejará colocadas las tuberías de agua potable e instalaciones eléctricas y especiales de existir.

No se considera el enlucido de piso siempre y cuando se lo realice con la debida nivelación y su nivel sea el de piso terminado (N.P.T.) que se señale los planos arquitectónicos. Si los pisos no quedaran nivelados, a costo de la Contratista se procederá a su nivelación.

#### **Materiales Necesarios**

Hormigón  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>.  
 Sub-base  $e=0,12$ m.  
 Tablero contrachapado para encofrado.  
 Malla electro soldada 5mm a 0,15m.  
 Membrana PVC plastificada (Plástico)  
 Agua

#### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Vibrador. Compactador Manual. Concretera 1 saco.  
 Volqueta. Retroexcavadora

## **Ensayos**

Pruebas de compactación de la sub rasante y de la sub-base.

Propiedades mecánicas de la sub-base.

Ensayos de resistencia del hormigón a los 28 días.

Catálogos de la membrana PVC plastificada.

## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.8.13 PAREDES DE BLOQUE PRENSADO DE HORMIGON PESADO 14x19x39 cm.**

#### **Descripción del Trabajo**

Esto rubros consiste en la construcción de paredes verticales continuas, compuestas por unidades de bloques alivianados de hormigón vibro prensados de 14x19x39, ligados artesanalmente mediante mortero, de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique la Fiscalización.

#### **Procedimientos**

En la mampostería de bloques, éstos se los hidratará asentándolos con mortero de dosificación 1:3. (Cemento: arena media o gruesa cernida).

Las paredes se anclarán a las columnas y a los pilaretes por medio de chicotes de acero de 8mm, espaciado en 40 cm con una longitud libre de 60 cm con patas de 20 cm. Será por consiguiente necesario dejar varillas empotradas en dichos elementos en el momento de construirlos, pero considerando el lado donde se levantará la pared.

En caso de darse los remates de paredes, se los rellenará de ladrillo uniendo paredes con losa o vigas perimetrales, los cuales son parte de la pared y no se lo pagará como otro elemento

## **Materiales Mínimos Necesarios**

Mortero premezclado para pega de bloques; bloques alivianados de hormigón vibro prensados de 14x19x39, agua.

Los bloques son prensados de hormigón pesado, de 4.0Mpa, para las paredes interiores como exteriores de las edificaciones respetando la norma INEN 3066.

Los bloques estarán unidos por mortero de dosificación 1:3 (cemento: arena media o gruesa cernida). Agua

## **Equipo Mínimo**

Herramienta menor, andamios.

## **Ensayos**

Las pruebas se harán seleccionando muestras de cada lote ingresado a la obra y cuando lo considere conveniente la Fiscalización debido a diferencias con las apariencias de los bloques aprobados (color, textura, tamaño, etc.) o por cambio de proveedor.

Cuando por algún motivo se cambie de proveedor, el contratista deberá notificar anticipadamente a la supervisión para su respectiva autorización. Se colocarán y serán de las formas y dimensiones indicadas en los planos. La diferencia entre un lado del bloque no será mayor de 2mm. No se usarán bloques astillados o defectuosos.



La resistencia del bloque no podrá ser inferior a  $f'c = 40 \text{ Kg/cm}^2$ .

## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.8.14 ENLUCIDOS INTERIOR, EXTERIOR y LOSA INCLUYE: BRUÑAS, FILOS Y CUADRADAS DE BOQUETES.**

##### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo comprende el enlucido de paredes interiores, exteriores y losa exterior, con un mortero premezclado de cemento y arena, de 20mm de espesor.

En las paredes de fachadas de las edificaciones se dejarán medias cañas verticales y horizontales de 2.5cm de ancho por 1.5cm de profundidad, como se indica en los planos arquitectónicos o como lo indique la Fiscalización.

##### **Procedimientos**

Previamente a la colocación del enlucido se dará una capa de lechada de cemento agua, en una relación de 1:4, e impermeabilizante. El mortero utilizado deberá presentar homogeneidad en sus componentes evitando la disgregación del mismo.

No se debe enlucir con lluvia ni con mucho sol, o se debe tomar las precauciones del caso.

Luego de haberse enlucido totalmente la pared se la hidratará agregándole agua por los siguientes 5 días, como mínimo tres veces al día.

En los enlucidos de los boquetes de la parte inferior de las ventanas, debe tenerse la precaución de que se realice la inclinación respectiva para cuando llueve.

##### **Materiales Mínimos Necesarios**

Mortero premezclado para elaborar enlucidos exteriores.

##### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor, andamios.

##### **Ensayos**

No se requerirá pruebas si se presenta catálogos y certificados de calidad.



## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.8.15 IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSAS (SOLUCIÓN DE ASFALTOS REFINADOS REFORZADA CON ELASTÓMEROS)**

#### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la impermeabilización de la losa de cubierta de la Casa de Control.

#### **Procedimientos**

Se deberá limpiar toda el área de losa de cubierta, en los sitios donde se aplique en base a los planos o los sitios señalados por la Fiscalización, con ayuda de equipo de hidrolavado a fin de verificar las fisuras, grietas o daños en la losa. Luego se realizará las reparaciones del caso con la ayuda de los materiales pertinentes, es decir morteros especiales, epóxicos, etc., con el objetivo de dejar la losa lista, para su posterior proceso de impermeabilización definitiva, con el sistema que se indicará en el siguiente punto. En definitiva, el soporte de la impermeabilización deberá quedar limpio y exento de restos de materiales incompatibles.

Se utilizará unas láminas prefabricas a base de asfalto modificada con polímeros elastómeros y cargas minerales, reforzado con armadura de poliéster homogénea y sin uniones, que se emplean para la impermeabilización de cubiertas. Este tipo de láminas son resistentes a la acción de los rayos ultravioletas y a la intemperie y funciona como piso flotante.

Aplicación: Se aplicará el imprimante sobre las zonas donde la lámina asfáltica ira adherida a la base, tales como la zona que rodea los desagües, dejar secar primero el área imprimada. Las láminas son completamente impermeables. Las uniones se sueldan con soplete a gas o con boquilla de tamaño adecuado para las láminas, calentando hasta fundir el polietileno de cobertura y el asfalto superficialmente. Resisten el envejecimiento, la contaminación industrial, y la acción microbiológica. Los traslapos, inmediatamente después de la soldadura, se presionan uniformemente con un rodillo, para obtener así una unión homogénea.

Es importante indicar que, para la correcta aplicación del sistema, existe una gama específica de productos auxiliares, tales como cuchara de albañil, adhesiva, diluyente y herramientas especiales. El producto a emplearse deberá ser aprobado por la Fiscalización.

Las bajantes de las edificaciones deben estar adecuadas previamente para evitar los empozamientos de agua

### **Materiales Mínimos Necesarios**

láminas prefabricas a base de asfalto modificada con polímeros elastómeros y cargas minerales, reforzado con armadura de poliéster homogénea y sin uniones

### **Equipo Mínimo**

Equipo de hidrolavado. Herramienta menor (espátula, balde, rodillo), soplete



### **Ensayos**

Verificación visual que la lámina que penetre en la losa. Se deberá presentar catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.8.16 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE PISO DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE. FORMATO 60x60 cm. FABRICACIÓN NACIONAL.**

##### **Descripción del Trabajo**

Consiste en la colocación de un revestimiento cerámico con porcelanato tipo superior antideslizante en la Casa de Control, con el propósito de impermeabilizar totalmente los pisos y hacerlo repelente a la suciedad y de fácil limpieza. Se colocará de conformidad con los planos y del fiscalizador.

##### **Procedimientos**

Se deberá limpiar toda el área del contrapiso previo a la colocación del revestimiento

El contratista ejecutara este rubro en las áreas indicadas en los planos o como con la fiscalización.

El pegado se realizará con pasta pura de pegante más aditivo, los cortes se realizarán con el equipo apropiado para el efecto y el emporado con porcelana en polvo del color de la cerámica.

Se utilizará porcelanato para tráfico muy intenso grado 8 y 9 de dureza en la escala de MOHS, resistencia a la abrasión con desgaste máximo del 35%, absorción de agua máximo 2%, resistencia a la rotura mayor a 360 libras, variación de espesor máximo 0,5 mm

##### **Materiales Mínimos Necesarios**

Porcelanato mate rectificado 60x60.

Mortero adhesivo para colocar cerámica, de muy baja absorción, de uso interior o exterior.

Porcelana para emporar del color que indique la Fiscalización.

Agua.

##### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor.

## Ensayos

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

## Medida y Forma de Pago

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### 1.8.17 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE RASTRERAS DE BALDOSA. H=10 cm.

#### Descripción del Trabajo

Consiste en la elaboración y colocación de rastreras cerámicas con porcelanato tipo superior antideslizante, en los pisos de una edificación, preparada con el mismo el porcelanato que está en piso, acabado y dimensiones, indicadas en los planos o por la fiscalización.

#### Procedimientos

Las rastreras deben someterse al control de la fiscalización que decidirá, luego de un análisis y muestreo, su utilización.

Las barrederas de porcelanato construidas de las dimensiones indicadas en los planos 10x60cm, serán colocadas en los pisos indicados en los planos del proyecto, de detalles y las indicaciones de la fiscalización.

La Fiscalización realizará la recepción del rubro concluido en cada ambiente, verificando las condiciones en las que se realiza dicha entrega total del rubro terminado.

El pegado se realizará con pasta pura de pegante más aditivo, los cortes se realizarán con el equipo apropiado para el efecto y el emporado con porcelana en polvo del color de la cerámica.

Se utilizará porcelanato para tráfico muy intenso grado 8 y 9 de dureza en la escala de MOHS, resistencia a la abrasión con desgaste máximo del 35%, absorción de agua máximo 2%, resistencia a la rotura mayor a 360 libras, variación de espesor máximo 0,5 mm

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Rastrera de porcelanato h=10cm, del color que indique la fiscalización.  
Mortero adhesivo para colocar cerámica, de muy baja absorción, de uso interior o exterior  
Porcelana para emporar.  
Agua.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor.

### **Ensayos**

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.8.18 PINTURA DE INTERIORES, EXTERIORES: 2 MANOS DE SELLADOR, 2 MANOS DE EMPASTE Y 2 MANOS DE PINTURA LÁTEX. INCLUYE MATERIAL Y MANO DE OBRA.**

#### **Descripción del Trabajo**

Las paredes interiores, exteriores y la losa de tumbado en el área exterior de la Casa de Control se deberán sellar, empastar y pintar con 2 manos de pintura látex de calidad superior de acuerdo a los colores indicados en los planos arquitectónicos o como lo indique la Fiscalización. Los tumbados siempre serán de color blanco.

### **Procedimientos**

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos, instalaciones eléctricas y protecciones en general, se encuentren concluidos.

Se debe proteger las puertas, ventanas, muebles, sanitarios, pisos y demás elementos que pueden ser afectados con la ejecución del rubro.

Se iniciará con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, se debe obtener una superficie óptima a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia de la pintura.

Sellada la superficie, se remasillarán y lijrán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base que debe estar totalmente liso.

No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en el tumbado, esta capa será aplicada en superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista.

Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste, se repintarán los tumbados, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada.

La última mano de pintura será aplicada antes de la entrega - recepción de la obra.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado y será sin defecto alguno a la vista.

Finalmente, se verificará la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Pintura látex acrílico, empaste, sellador, agua.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Andamios.

### **Ensayos**

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.8.19 TUMBADO DE FIBRA MINERAL. FORMATO 60x60 cm CON ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO.**

### **Descripción del Trabajo**

Consiste en las actividades que se requieren para el suministro y la instalación del cielo raso de planchas de fibra mineral, soportado por estructura de aluminio natural (ángulos, tes, alambre galvanizado).

### **Procedimientos**

El cielo raso deberá cubrir la estructura e instalaciones vistas, además debe tener la facilidad de desmontarlo y reinstalarlo posteriormente en



otro espacio. Se lo colocará en los sitios y con el diseño que se indique en planos del proyecto y según indicaciones de la Fiscalización.

La colocación del cielo raso se realizará cuando se haya concluido los trabajos de albañilería, pintura, que puedan mancharlo o deteriorarlo y todas las instalaciones (sanitarias, eléctricas, etc.) que queden sobre el cielo raso, deben estar probadas y concluidas.

Se comienza con el trazo de niveles y cotas en mamposterías o elementos adyacentes; timbrado de las paredes que soportarán los ángulos, este timbrado será por la parte superior del ángulo; tendido de guías de piola para alineamientos y nivelaciones. Se verificará los niveles, alineamientos, horizontalidad y otros.

Primero se colocará los ángulos de borde, los que serán sujetos con clavos de acero de ½ pulgada cada 40 cm como máximo y siempre al final del material o cuando haya cambios de dirección de la mampostería.

Se coloca los tacos de fijación y cáncamos ubicados cada 120 cm como máximo, en dirección longitudinal y transversal y/o diagonal dependiendo del diseño del cielo raso.

El alambre galvanizado #18 entorchado será sujeto a los pernos, para sustentar la estructura principal, constituida por los perfiles “T” de mayor longitud (maestras) y luego seguir ensamblando las “T” de menor longitud. Las juntas o uniones de estructura que se necesite será por el ensamble automático que posee la estructura (vinchas y acople).

Para evitar deslizamientos laterales de la estructura, se colocarán tirantes de alambre galvanizado que sujetará la estructura principal con la mampostería.

Para la instalación y colocación de las planchas de fibra mineral, los remates y cortes especiales en planchas serán con sierra y limpios de toda rebaba.

No se instalarán planchas en sitios donde vayan lámparas, luces o similares y se coordinará el trabajo con los trabajos eléctricos.

No se permitirá cargar al cielo raso con instalaciones, lámparas y/o similares, ya que la estructura es auto soportante.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Paneles de fibra natural con modulación comercial de 61 x 61 cm y 61 x 122 cm., perfiles primarios y secundarios: Perfiles “T”, y, ángulos en diversas dimensiones y espesores.

Alambre de amarre (galvanizado).

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor.

Sistema de andamios y otros auxiliares para colocación de cielo raso.

### **Ensayos**

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.8.20 PUERTA PIVOTANTE DE ALUMINIO PESADO Y VIDRIO TEMPLADO DE 6 mm. INCLUYE: BRAZO MECÁNICO, AGARRADERAS, ACCESORIOS Y CHAPAS.**

##### **Descripción del Trabajo**

Las puertas exteriores de una hoja de la Casa de Control y Guardianía serán de aluminio serie 100, de mínimo 2mm espesor, color bronce (el color puede ser cambiado por la fiscalización) con vidrio de 6 mm de vidrio templado. Si la fiscalización lo requiere el vidrio puede ser templado a. Incluye brazo mecánico (cierra puerta), agarradera de acero inoxidable y chapas de acero inoxidable (calidad superior) de Manijas Cerraduras de embutir o similar.

La fabricación del vidrio templado debe cumplir la norma INEN 2067 / ANSI Z-97.1

## **Procedimientos**

Las dimensiones de los vanos serán los determinados en los planos y estarán aplomadas y a escuadra, verificados antes del inicio de los trabajos.

Los dinteles, riostras o columnas deben estar perfectamente aplomados y concluidos para poder realizar la instalación de las puertas.

La mampostería, el enlucido u otro recubrimiento deben estar perfectamente terminados y concluidos.

El enlucido o acabado del cielo raso se encontrará terminado.

Verificación y sacado de filos y bordes de puertas. El borde exterior en el que se asienta el perfil de puerta, tendrá una pendiente mínima del 3 %, para la evacuación del agua.

Descuentos máximos en las medidas de fabricación de las puertas: del marco con relación al vano: - 3 mm, y de las hojas.

## **Materiales Mínimos Necesarios**

Cierra puertas (brazo hidráulico).

Chapa Manija bronce.

Puerta terminada de aluminio natural serie 100; incluye empaque de vinil, felpas.

Vidrio bronce 8mm

## **Equipo Mínimo**

Herramienta menor.

## **Ensayos**

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

## **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

#### **1.8.21 VENTANAS DE ALUMINIO PESADO Y VIDRIO TEMPLADO 6 mm COLOR BRONCE**

##### **Descripción del Trabajo**

El rubro contempla las ventanas de aluminio en color natural perfilería tipo serie 100 y vidrio de 6 mm, el vidrio se instalará con caucho para ventana, que se deben instalar en la Casa de Control y en La Guardianía. El diseño será de acuerdo a los planos o como determine la Fiscalización.

##### **Procedimientos**

Corte a 90 grados de todos los perfiles, utilizando sierra eléctrica, tomando en cuenta los descuentos que se requieren: limpieza y limado fino de toda rebaba.

Destaje de las aletas del perfil horizontal en los vértices de unión, realizados con sierra eléctrica de precisión.



Perforaciones con taladro para ensambles de la ventana y limpieza de rebaba: utilización de tornillos auto roscante de las dimensiones apropiadas para las condiciones mecánicas de resistencia de cada ensamble.

De acuerdo con el diseño de ventana, en divisiones interiores, horizontales o verticales, se utilizará doble perfil con un refuerzo o mullón intermedio, atornillado desde los perfiles hacia el mullón con tornillo de cabeza avellanada de 1 pulgada de longitud, con máximo espaciamiento de 600 mm.

Ensamble y armado de la ventana: control de escuadras, uniones, diagonales y otras.

Corte y limado de los junquillos: los horizontales serán de perfil a perfil de marco, mientras que los verticales llevarán el descuento correspondiente.

Para ventanas con quiebres, los cortes de perfiles de marco y junquillos serán diagonales y formando esquina. Los perfiles de marco llevarán un

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

refuerzo interior de pletina de aluminio debidamente remachada y oculta a la vista.

Cuidados generales para no maltratar, rayar o destruir los perfiles.

Limpieza de grasas, polvos y retiro de toda rebaba.

Cuidados en el transporte de la ventana fabricada: protegerlas evitando el rozamiento entre ellas y en caballetes adecuados para ésta movilización.

Durante la instalación:

Verificación del sistema de andamios y seguridad de los obreros.

Alineamiento, aplomado y nivelación de la ventana al insertarla para sujeción, con previo retiro de los junquillos.

Distribución y perforación de los perfiles de aluminio, en los sitios de colocación de tornillos de anclaje, con máximo espaciamiento de 400 mm.

Perforación de la mampostería para sujeción con taco Fisher y tornillo de cabeza avellanada y perdida bajo el junquillo: tornillo de mínima longitud de 1 pulgada.

Comprobación de niveles, alineamientos y otros una vez concluida la instalación.

Limpieza de polvos, manchas y otros.

Sellado interior y exterior con un cordón de silicón de 3 mm, en todo el contorno de contacto entre la ventana y el vano. Los enlucidos serán secos, limpios, sin grasa u otros que impidan la buena adherencia del silicón.

La instalación de los empaques de vinil, será a presión, continua entre vanos libres, sin estiramiento y uniones entre los mismos, cortados a 45° en las uniones de los perfiles.

Cualquier abertura mayor entre el vano y la mampara, será rectificadas, retirando la ventana y rellenando la abertura, con masilla de cemento y aditivo pegante, que garantice su estabilidad.

La Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

Las mamparas serán perfectamente instaladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible en la perfilería de aluminio.

Los perfiles corresponderán a los determinados en esta especificación, estarán limpios, libres de grasa, manchas de otros materiales.

El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna.

Las uniones entre perfiles, no tendrán abertura alguna.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Ventana terminada de aluminio natural, serie 100, incluye silicón, felpas y accesorios de instalación.

Vidrio color bronce, de 6 mm de espesor.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor, andamios.

### **Ensayos**

No será necesaria la realización de ensayos si se presenta los respectivos catálogos y certificados de calidad de los productos empleados.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.8.22 BAJANTE AGUA LLUVIAS DE PVC REFORZADO Ø 110 mm (INCL. ACCESORIOS Y REJILLA DE ALUMINIO TIPO CHIRIMOYA)**

#### **Descripción del Trabajo**

Los bajantes de aguas lluvias serán de tubería de 110mm en material de PVC, (tubos, codos de 45°, codos de 90°, yee, tapones), rejilla tipo chirimoya: con medidas 60 mm de diámetro x 120 mm de alto.

#### **Procedimientos**

El objeto es la ejecución de las tuberías de para uso pluvial, con tuberías de PVC para uso sanitario. Su instalación puede ser sobrepuesta en ductos verticales de instalaciones o empotrados en paredes, rigiéndose a los planos de instalaciones y a las indicaciones de fiscalización. La tubería de PVC reforzada para uso pluvial cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica. Tubería de PVC para uso sanitario.

El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.

Todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor.

Se verificará los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles, se revisará si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.

Estas tuberías se instalarán en ductos determinados para instalaciones, registrables y de dimensiones que permitan trabajos de mantenimiento o reparación.

En el libro de obra se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

Se marcarán los sitios en que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; el acanalado se realizará antes de enlucir las paredes o masillar el piso y cuando Fiscalización autorice esta operación. Consultar y acatar las recomendaciones del fabricante. El diámetro y longitud estarán de acuerdo con los planos y éstas especificaciones.



Para la conexión de tubería PVC uso pluvial se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.

Toda tubería que se instale sobrepuesta será anclada fijamente a las paredes del ducto, cuidando su correcta alineación y nivelación.

Las tuberías que se instalen empotradas en paredes serán aseguradas para conservar su posición exacta y evitar su rotura debido a esfuerzos distintos a su función.

Cuando los bajantes queden empotrados en paredes, de requerirlo, se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.

La Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de la tubería instalada, verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Se verificará que exista un ajuste adecuado entre el extremo del tubo y el accesorio correspondiente.



Se limpiará el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador para PVC. Con una brocha de cerda natural, se aplicará suficiente soldadura al exterior del tubo en una longitud igual a la de la campana del accesorio y se aplicará una ligera capa de soldadura en el interior de la campana del accesorio.

Se debe tener especial cuidado para no aplicar exceso de soldadura, pues puede escurrir ocasionando daños innecesarios sobre el material. La operación desde la aplicación de la soldadura, hasta la terminación de la unión, debe durar máxima un minuto.

Unir el tubo con el accesorio asegurándose de efectuar un buen asentamiento. Girar un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura y mantener firme la unión por 30 segundos.

No se realizará la operación de soldadura si el accesorio o el tubo presentan humedad. Con el fin de garantizar la eficiencia de la soldadura líquida, se debe mantener el recipiente que la contiene, herméticamente cerrado mientras no esté en uso. La brocha se puede reutilizar si se limpia adecuadamente con limpiador para PVCP después de ser usada convenientemente. Los cambios de dirección de la tubería se harán por medio de un accesorio, en ningún momento se doblará la tubería.

Se realizará la ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de agua, con los detalles para ubicación posterior.

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

La Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Tubo de PVC reforzado para uso pluvial del diámetro indicado en plano.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor

### **Ensayos**

Una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de estanqueidad, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se llena la red de tuberías con agua, manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red. La existencia de fugas será motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

### **1.8.23 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE AIRES ACONDICIONADO DE : 18000BTU,**

#### **Descripción del Trabajo**

El rubro indicado consisten en la implementación de un sistema de climatización tipo centralizado con sistema de distribución vía ductos para la Casa de Control esta última edificación cuenta con equipos eléctricos de comunicación y control, para lo cual se requerirá una temperatura de mantención de 18° a 23°, regulable a través de un sistema de control ubicado en pared interna de la caseta de patio y una humedad relativa no mayor a 60% para garantizar que no haya condensación en equipos energizados. La unidad tipo paquete tendrán las siguientes capacidades: 12000 BTU, 18000BTU, y alimentara ductos rectangulares de lámina galvanizada, cuyos uniones, calibres, espaciamientos y soportes estarán regulados por la norma SMACNA. Los difusores serán rectangulares en aluminio extruido. Y serán ubicados en el tumbado a al menos un metro de distancia de detectores de humo o calor. Las rejillas de extracción se ubicarán en las paredes laterales de la caseta de patio.

El sistema de control ubicado en pared interna deberá tener dos contactos secos disponibles para poder enlazarse sistema de control SAS de la Subestación.

Este rubro concluye la construcción de una base de hormigón para el sistema tipo paquete, incluyendo herrajes de soporte de tuberías y accesorios.

#### **Procedimientos**

El suministro del sistema centralizado deberá contar con accesorios, tales como: Ductos de lámina galvanizada con uniones y acoples. Difusores. Rejillas de extracción. Control de pared. Conductores eléctricos de control, instrumentación y fuerza. Tubería EMT y accesorios.

Se iniciará con la obra de civil de construcción de la base de hormigón para la unidad tipo paquete de acuerdo a las dimensiones del equipo que finalmente sea seleccionado. Una vez lista la base se colocará el equipo en sitio y se lo anclará a la base con la ayuda de sujetadores recomendados para fabricante. Se tomará las medidas en sitio y con el trazado de ducto establecido en planos se realizará el respectivo corte, doblado y unión de los ductos para garantizar estanqueidad. Se ubicará el sistema de ductos tanto para descarga como retorno y se hará las conexiones al equipo tipo paquete. Se instalará el sistema de control y se procederá con el conexionado y tendido de conductor respectivo para alimentación y control.

Se verificará holguras en uniones de ductos, rejillas ductos y difusores ductos, con la ayuda de galgas calibradas.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Suministro del sistema centralizado de aire acondicionado de 24000 BTU: el mismo deberá ser resistente al agua, polvo y radiación UV  
Hormigón  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>, aditivos, tablero contrachapado para encofrado, acero de refuerzo, alambre de amarre (galvanizado).

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor. Andamios.

### **Ensayos**

Para la aceptación de rubro será necesario llevar a cabo pruebas de operación del equipo que involucren verificar estanqueidad en ductos de inyección, control de temperatura, tiempo de establecimiento, vibraciones, etc.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá y se cuantificará por unidad efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

## **1.9 SUMINISTRO DE ESTRUCTURA METALICA**

### **1.9.1 GENERALIDADES.**

Esta sección cubre el suministro e instalación de las estructuras de acero compuestas de: perfiles, tubos estructurales, soportes, o perfiles empotrados en el hormigón y demás accesorios.

Estas Especificaciones serán aplicadas a la construcción de las estructuras indicadas en los planos o como lo ordene la Fiscalización.

Será responsabilidad del Contratista incluir las siguientes labores:

- Diseño detallado de las Estructuras, realizado en base a los diseños de licitación.
- Preparación de los planos detallados de taller y de erección y de las listas de composición.
- Realización de las pruebas en fábrica de armado
- Fabricación del acero estructural (piezas) y herrajes.
- Embalaje, y transporte hasta las bodegas habilitadas para la construcción de la Subestación, de todas las piezas y herrajes de las estructuras.

Cualquier otra información requerida por el Contratista y que no esté incluida aquí, relacionada con las características del Proyecto, será proporcionado al Contratista posteriormente y a petición de éste.

El Contratista de Construcción de la subestación, podrá subcontratar el diseño y construcción de las estructuras de acero con una empresa calificada, la misma que deberá cumplir con todos estos requerimientos y otros que esta empresa crea oportuno y conveniente.

## **1.9.2 ACERO EXTRA GALVANIZADO PARA PORTICOS Y VIGAS.**

### **Descripción del Trabajo**

Esta sección cubre el suministro e instalación de las estructuras de acero compuestas de: perfiles, tubos estructurales, soportes, o perfiles empotrados en el hormigón y demás accesorios.

Estas Especificaciones serán aplicadas a la construcción y montaje de las estructuras indicadas en los planos o como lo ordene la Fiscalización.

Será responsabilidad del Contratista incluir las siguientes labores:

- Diseño detallado de las Estructuras, realizado en base a los diseños de licitación.
- Preparación de los planos detallados de taller y de erección y de las listas de composición.
- Realización de las pruebas en fábrica de armado
- Fabricación del acero estructural (piezas) y herrajes.
- Embalaje, y transporte hasta las bodegas habilitadas para la construcción de la Subestación, de todas las piezas y herrajes de las estructuras.

Cualquier otra información requerida por el Contratista y que no esté incluida aquí, relacionada con las características del Proyecto, será proporcionado al Contratista posteriormente y a petición de éste.

El Contratista de Construcción de la subestación, podrá subcontratar el diseño y construcción de las estructuras de acero con una empresa

calificada, la misma que deberá cumplir con todos estos requerimientos y otros que esta empresa crea oportuno y conveniente.

El CNEL tiene la potestad de contratar por separado el diseño y construcción de las estructuras de acero de esta licitación, sin que el Contratista de Construcción de la subestación tenga derecho a ningún reclamo de carácter legal o económico.

### **MATERIALES MÍNIMOS NECESARIOS**

Los materiales mínimos a ser usados serán: Acero en perfiles galvanizados, placas galvanizadas, pernos, tuercas, rellenos, escalantes, pernos de anclaje, arandelas y tubos.

Todos los materiales deberán ser nuevos, de reciente fabricación, libres de defectos e imperfecciones, y su calidad de acuerdo con las normas especificadas por CNEL

Cualquier tipo de material empleado en la fabricación, sin la aprobación previa del CNEL, podrá ser rechazado, y en consecuencia todos aquellos miembros fabricados con este tipo de material.

### **NORMAS**

Para objeto de diseño, calidad de materiales, pruebas y fabricación, las estructuras cumplirán los requisitos de estas Especificaciones, y de las últimas revisiones vigentes de las siguientes normas:

American Institute of Steel Construction, AISC.

National Electric Safety Code, NESC

American National Standard Institute (ASA, USASI), ANSI

American Society for Test Materials, ASTM:

A36 – Para acero estructural standard

A440 – Para acero de alta resistencia

A394, A325 – Para pernos y tuercas galvanizadas

A123 y B6-77 – Para galvanizado.

AWS-D2-0 – Para soldaduras

### **EQUIPO MÍNIMO.**

El contratista deberá utilizar como equipo mínimo, Maquina de control numérico para la fabricación de las estructuras metálicas.

### **PROCEDIMIENTO**

### **DETALLES Y REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES**

Detalles Estructurales

El Contratista será completamente responsable del diseño de detalle de todos los componentes de las estructuras y soportes mostrados en los planos de esta licitación, considerando las cargas aplicadas y las dimensiones básicas que se detallan en los mismos.

Se usarán pernos y/o soldaduras para las conexiones y uniones.

El Contratista detallará los componentes de las estructuras, de acuerdo con las dimensiones y condiciones de carga mostrados en los planos y documentos de esta licitación.

Las estructuras se proveerán con bases, pernos de anclaje, tuercas y arandelas adecuadas para el montaje sobre fundaciones de hormigón.

Los detalles de las perforaciones para el montaje de equipos sobre las estructuras y soportes, serán remitidos al CNEL para su aprobación, en base a la información dada por El CNEL.

## **Requerimientos Estructurales**

### **Fabricación del Acero**

Será fabricado de acuerdo a los siguientes requisitos:

#### **a) Requisitos del Material**

Antes de ser trabajado, cualquier material estructural será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

#### **b) Agujeros**

Todos los agujeros serán limpiamente punzonados, para el diámetro completo, y no se permitirán rebabas o imperfecciones. Todos los agujeros serán cilíndricos y perpendiculares a la superficie del miembro

El diámetro del punzón, será 1,5mm (1/16") mayor que el diámetro nominal del perno respectivo, y el diámetro del dado no deberá ser mayor que 1,5mm (1/16") del diámetro del punzón. Para un subpunzonado el diámetro del punzón será 5mm (3/16") menor que el diámetro nominal del perno, y el diámetro del dado no será mayor que 2,5mm (3/32") que el diámetro del punzón.

#### **c) Marcas**

Todas las piezas individuales, serán marcadas con la designación correcta mostrada en los planos del fabricante.

#### **d) Precisión de los Agujeros**

El espaciamiento entre los agujeros, será el indicado en los respectivos planos con una tolerancia máxima de 0,8mm (1/32") debiendo los agujeros estar localizados en los ejes indicados en los planos



## **Limpieza y Galvanizado**

### **a) Limpieza**

Una vez terminado el trabajo de fábrica, todos los materiales serán limpiados de moho, escamas, sucios, aceite, grasa y cualquier otra sustancia extraña, antes de ser galvanizados.

### **b) Galvanizado**

Todas las piezas serán galvanizadas de acuerdo con la norma ASTM A-123. No se aceptarán daños ni deformaciones en el material en el proceso de galvanizado. Reparaciones en el galvanizado se permitirán únicamente para fallas pequeñas y puntuales, por medio de la aplicación de una capa de pintura galvanizante.

Cualquier pieza en la que el galvanizado se desprenda o se dañe, después de dos inmersiones será rechazada. Todos los agujeros deberán estar libres de cualquier escoria luego del galvanizado.

## **Soldadura**

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

A menos que se especifique de otra manera todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno. Para soldadura automática se empleará el proceso de arco sumergido

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizos gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

## CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTES COMPONENTES

### Esfuerzos Unitarios

Todas las partes de la estructura, se diseñarán para los esfuerzos en sus miembros, producidos por las cargas de diseño, y que multiplicados por un factor de sobrecarga (OLF) como se especifica en los diseños, no excedan de los valores en kg/cm<sup>2</sup> dados en la tabla siguiente:

#### a) Acero de Alta Resistencia (ASTM A 572 G50) HL

- Tensión en mínima sección neta: 3500 kg/cm<sup>2</sup>
- Compresión
  - Longitud Corta (L/r<50) en sección gruesa 2600 kg/cm<sup>2</sup>
  - Columnas en sección gruesa
    - L/r entre 50 y 100 3360-14,7L/r
    - L/r entre 100 y 150 3570-16,8L/r
    - L/r entre 150 y 200 2520-9,8L/r
- Torsión: Intensidad máxima de torsión en sección crítica 2310 kg/cm<sup>2</sup>  
Donde L=longitud máxima de la parte suspendida; r=radio de giro correspondiente

#### b) Acero Standard (ASTM A 36) L

- Tensión en mínima sección neta: 2520 kg/cm<sup>2</sup>
- Compresión
  - Longitud Corta (L/r<50) en sección gruesa 2100 kg/cm<sup>2</sup>
  - Columnas en sección gruesa
    - L/r entre 50 y 100 2600-11,2L/r
    - L/r entre 100 y 150 2800-12,6L/r
    - L/r entre 150 y 200 1960-7,0L/r
    - L/r entre 200 y 250 Máximo 560 kg/cm<sup>2</sup>
- Torsión: Intensidad máxima de torsión en sección crítica 1680 kg/cm<sup>2</sup>

En los cálculos de la sección neta, el diámetro de los orificios se asumirá 3mm (1/8") mayor que el diámetro del perno

### Límites de la Longitud de los Miembros

El radio de excentricidad de L/r no excederá de los valores dados en la siguiente tabla:

- Patas de la estructura y miembros principales trabajando a compresión
  - 150
- Otros miembros trabajando a compresión con esfuerzos calculados

200

- Miembros secundarios trabajando a compresión  
250
- Brazos trabajando a tensión  
325
- Todos los otros miembros trabajando a tensión  
600

### Requerimientos Límites para los Miembros y Pernos

#### a) Espesor mínimo de los materiales

- |  |             |
|--|-------------|
| Para todos los miembros                        | 3mm (1/8")  |
| Diámetro mínimo de los pernos                  | 13mm (1/2") |
| Ancho máximo de los ángulos de acero standard: | 25 veces el |
- espesor
- No se aceptan barras planas ni tubulares

#### b) Conexiones



- Todas las conexiones serán empernadas
  - La excentricidad de las conexiones será reducida al valor más bajo posible, todos los miembros principales del cuerpo principal, extensiones de cuerpo, patas, deberán ser en lo posible hechos de una sola pieza, todas las diagonales dobles del sistema de miembros principales deberán ser conectadas en sus puntos de intersección por lo menos con un perno
- El espaciamento mínimo entre pernos será:
- DIÁMETRO

13mm (1/2")	30mm (1 3/16")
16mm (5/8")	40mm (1 1/2")
19mm (3/4")	48mm (1 7/8")
- Distancia mínima al filo del miembro
- DIÁMETRO

13mm	20mm (3/4")
16mm	22mm (7/8")
19mm	25mm (1")

#### c) Pernos, Tuercas, Arandelas

- Para los pernos de conexión, sus cabezas serán hexagonales y centradas, con su superficie perpendicular al eje del perno. El filo será redondo y libre de puntas y desarrollado en toda la longitud del perno
- Las tuercas serán hexagonales y de dimensión adecuada para para desarrollar un ajuste pleno de los pernos. La superficie de contacto será perpendicular al eje de la tuerca y no tendrá esquinas chaflanadas
- Para todos los pernos se suministrará adicionalmente una tuerca de seguridad
- Los hilos de los pernos, estarán de acuerdo al American National Standard Coarse Series. Los pernos serán maquinados antes del galvanizado.

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

-Se suministrarán arandelas para todas aquellas conexiones donde se requieran

**d) Exceso**

-Todos los pernos tuercas y arandelas, se suministrarán con un 5% de exceso con respecto al total requerido, para compensar las pérdidas normales durante el montaje.

**ARMADO EN FÁBRICA**

Las estructuras serán ensambladas en la fábrica para asegurar su correcto diseño y fabricación.

**ENSAYO**

Se deberá realizar pruebas de soldadura mediante radiografía, en ciertos elementos soldados escogidos y aprobados por el Fiscalizador

Se deberá realizar las pruebas de resistencia de los pernos, tuercas perfiles metálicos a usarse en la fabricación de las estructuras metálicas, o a su vez presentar certificados de los fabricantes de estos elementos.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Las medidas y pagos del acero estructural, se hará por kg. De acuerdo a los precios unitarios fijados y en concordancia con el Manual of Steel Construction de la AISC, se permitirá hasta un 3% de tolerancia en el peso para considerar el galvanizado aplicado a todos los miembros y accesorios



Los valores de peso se tomarán de las listas finales de despiece y pesos aprobados por CNEL, los mismos que para efectos de pago en ningún caso podrán ser mayores que los pesos indicados por el Contratista en la Tabla de Cantidades y Precios de su Propuesta.

Cualquier prueba o inspección pedida por El CNEL, será cargada al precio ofertado por el Contratista.

En el precio unitario, se incluirá todos los costos relacionados con el diseño de las estructuras, los materiales, la fabricación incluido el galvanizado y todas las labores adicionales relacionadas, incluido también la entrega del suministro en las bodegas habilitadas para el efecto.

**1.10 CERRAMIENTOS**

Esta sección cubre la construcción de las obras correspondientes, a los cerramientos interno, externo y a la puerta interna de alambre galvanizado, en la entrada al patio de 69 kv y a la puerta metálica que remplazará a la existente de

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

la Subestación SHUSHUFINDI. Las obras se regirán por estas especificaciones, los planos respectivos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

### **1.10.1 GENERALIDADES.**

Esta sección cubre la construcción del cerramiento interior de malla que reemplaza al retirado y las puertas de malla interior y la puerta metálica ubicada en el acceso principal y que reemplazará a la existente de la SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI

El/La Contratista debe suministrar todo el trabajo, supervisión, mano de obra, material y equipo, necesarios para dejar listas y en buen funcionamiento la edificación, como se indica en estas Especificaciones, en los planos respectivos o como indique la Fiscalización.

### **1.10.2 CERRAMIENTO INTERIOR DE MALLA, INCLUYE: EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ . TUBOS GALVANIZADOS, MALLA 50/10 GALVANIZADA, SEGÚN DISEÑO**

#### **Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la construcción del cerramiento de malla con tubos de redondos de hierro galvanizado en el perímetro de la del patio de 69 kv.

El contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad, así como de evitar que se produzcan daños en las instalaciones, sin perjuicio de su obligación de cumplir con las instrucciones de la Fiscalización.

#### **Procedimientos**

Para la construcción de las obras correspondiente al capítulo cerramiento, el Contratista se sujetará a los diseños entregados por CNEL, a estas especificaciones y a lo ordenado por la Fiscalización en el sitio de las obras.

Antes de la construcción, la Contratista efectuará el replanteo del eje de las obras a construirse, para aprobación de la Fiscalización.

Las excavaciones se ejecutarán con una tolerancia de  $\pm 5 \text{ cm.}$  en 15 m. medidos horizontalmente.

Al llegar a las cotas de la cimentación indicadas en los planos, El/La Contratista debe informar a la Fiscalización para que observe la calidad del suelo de la sub rasante. Si la Fiscalización estima necesario,

ordenará a la Contratista continuar con la excavación en los sectores, donde a su criterio, el suelo no sea adecuado.

Posteriormente se colocarán los postes de hierro galvanizado y se rellenará con hormigón de  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ , y se construirá la viga perimetral

Una vez que la cimentación sea aprobada por la Fiscalización, se procederá a montar el cerramiento, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

### **Materiales Mínimos Necesarios**

Malla triple galvanizada.  
Tuberías de hierro galvanizado  
Suelta  
Galvanizador  
Hormigón  $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$

### **Equipo Mínimo.**

Herramienta menor, soldadora andamios, concreteira de 1 saco, vibrador.

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones. Resistencia a la compresión a los 28 días, certificados de calidad del fabricante de la malla y de la tubería y catálogos.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por

el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

**1.10.3 PUERTA METÁLICA EXTERIOR DE 7 METROS DOBLE HOJA ( 3,50M CADA UNA), INCLUYE: EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE  $f'_c = 240$  kg/cm<sup>2</sup>, ACERO DE REFUERZO, RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, TUBOS CUADRADOS DE ACERO GALVANIZADOS, TOL GALVANIZADO E= 3MM, SEGÚN DISEÑO**

**Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación de una puerta metálica de dos hojas, construcción de la cimentación y columnas de hormigón armado, relleno sobre la cimentación con material de subbase, instalación de la puerta las columnas del cerramiento perimetral construido en el acceso a la calle principal, que reemplaza al existente.

**Procedimientos**

Antes de ser trabajado, cualquier material a ser usado será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

Posteriormente se procederá a fabricar la puerta metálica con acero galvanizado de acuerdo con los planos o como indique la Fiscalización

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

Todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizos gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.



Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

### **Materiales Necesarios**

- a) Tubería de acero norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008
- b) Soldadura: El proceso para unir las distintas piezas metálicas será el de soldadura de arco metálico protegido; el electrodo a utilizar será Grado E-7018 (bajo hidrógeno) con una resistencia última a tensión de 4900 kg/cm<sup>2</sup> y cumplir con lo establecido en la norma AWS A5.1. Toda soldadura se hará de acuerdo con las Norma AWS D1.1:2002 —Structural Welding Code - Steel, así como por los lineamientos indicados por el AISC.
- c) Galvanizado: los perfiles metálicos serán galvanizados de acuerdo a la norma ASTM A123, y los pernos según la norma ASTM A153.
- d) Hormigón de  $f'c = 240$  kg/cm<sup>2</sup>
- e) Acero de refuerzo  $f_y = 4200$  kg/cm<sup>2</sup>
- f) Malla triple galvanizada 50/10

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor; soldadora, concretera, vibrador

El Contratista debe emplear equipo de soldadura de tipo y capacidad adecuada para el trabajo a realizar, y lo mantendrá en estado óptimo de operación. Los tipos de electrodos para soldar con arco deben ser adecuados al procedimiento adoptado y se deben seleccionar en forma apropiada para satisfacer las necesidades de los distintos trabajos de soldadura.

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones. Resistencia a la compresión a los 28 días, certificados de calidad del fabricante de la tubería y catálogos.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá por unidad una vez aceptado por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, galvanizado, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

**1.10.4 PUERTA INTERIOR DE MALLA DE 7 METROS DOBLE HOJA ( 3,50M CADA UNA), INCLUYE: EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE  $f'_c = 240$  kg/cm<sup>2</sup>, ACERO DE REFUERZO, RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, TUBOS GALVANIZADOS, MALLA 50/10 GALVANIZADA, SEGÚN DISEÑO**

**Descripción del Trabajo**

Este trabajo consiste en la fabricación de una puerta metálica de dos hojas y su instalación en las columnas del cerramiento perimetral construido en el acceso a la calle principal

**Procedimientos**

Antes de ser trabajado, cualquier material a ser usado será nuevo y rectilíneo, limpio de moho y sucio. De ser necesario someter al material a esfuerzos mecánicos, esto deberá ser hecho, por métodos que no alteren o perjudiquen las características del material.

Posteriormente se procederá a fabricar la puerta metálica con acero galvanizado de acuerdo con los planos o como indique la Fiscalización

La soldadura de los elementos de acero se realizará de acuerdo con la norma AWS-D2-0.

Todas las soldaduras manuales deberán realizarse por el proceso de arco metálico protegido, con electrodos de bajo contenido de hidrogeno.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño en toda su longitud. Cada capa de soldadura deberá ser liza libre de escorias, grutas, agujeros o socabaduras y deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizos gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o de presiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberán tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa de metal soldado.

### **Materiales Necesarios**

- a) Acero estructural: La perfilería deberá ser de acero A-36. Las placas deben cumplir con la norma ASTM A-36.
- b) Soldadura: El proceso para unir las distintas piezas metálicas será el de soldadura de arco metálico protegido; el electrodo a utilizar será Grado E-7018 (bajo hidrógeno) con una resistencia última a tensión de 4900 kg/cm<sup>2</sup> y cumplir con lo establecido en la norma AWS A5.1. Toda soldadura se hará de acuerdo con las Norma AWS D1.1:2002 —Structural Welding Code - Steel, así como por los lineamientos indicados por el AISC.
- c) Galvanizado: los perfiles metálicos serán galvanizados de acuerdo a la norma ASTM A123, y los pernos según la norma ASTM A153.

### **Equipo Mínimo**

Herramienta menor; soldadora.



El Contratista debe emplear equipo de soldadura de tipo y capacidad adecuada para el trabajo a realizar, y lo mantendrá en estado óptimo de operación. Los tipos de electrodos para soldar con arco deben ser adecuados al procedimiento adoptado y se deben seleccionar en forma apropiada para satisfacer las necesidades de los distintos trabajos de soldadura.

### **Ensayos**

Comprobación topográfica de niveles y dimensiones. Resistencia a la compresión a los 28 días, certificados de calidad del fabricante de la tubería y catálogos.

### **Medida y Forma de Pago**

Se medirá por unidad una vez aceptado por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano

	<p align="center"><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS OBRAS CIVILES</b></p> <p align="center">SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</p>	
--	--	--

de obra, galvanizado, equipos y herramientas; el suministro y transporte de todos los materiales hasta el sitio de la obra; la instalación, construcción; las facilidades necesarias; el almacenamiento: la carga y descarga

Las cantidades medidas en la forma indicada se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en la tabla de cantidades y precios.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta sección, se requieren otros para completar el trabajo, estos serán suministrados e instalados por el Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.