



## ANEXO 4.1

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

## OBRAS CIVILES

COTIZACION SIMPLE No .../2025 ENTEL S.A.			
REVISIÓN: REV. 2.0	PREPARADO POR: Alvaro Hugo Gardeazabal Zubieta	REVISADO POR: Ramiro Edgar Tirado Herbas APROBADO POR: Ramiro Edgar Tirado Herbas	TOTAL, PAGINAS: 120
Empresa Nacional De Telecomunicaciones S.A.			

“ESTOS TÉRMINOS DE REFERENCIA, SON ENUNCIATIVOS Y DE ORIENTACION, NO SON LIMITATIVOS, POR LO QUE EL PROPONENTE, SI ASI LO DESEA Y A OBJETO DE DEMOSTRAR SU HABILIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO, PUEDE MEJORARLO”

## CONTENIDO

### ESPCIFICACIONES TECNICAS GENERALES

<b>I.</b>	<b>OBRAS CIVILES .....</b>
1.	DISEÑO EJECUTIVO DE INGENIERÍA DEL SITIO .....
2.	INSTALACIÓN DE FAENAS .....
3.	REPLANTEO DE OBRA .....
4.	EXCAVACIÓN EN TERRENO .....
5.	MATERIALES PARA EL HORMIGONADO .....
6.	HORMIGÓN ARMADO .....
7.	ENFERRADURAS O ARMADURAS (Generalidades) .....
8.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN .....
9.	SISTEMA DE ATERRAMIENTO DE TORRES .....
10.	PROV. E INSTALACIÓN DE DUCTOS METÁLICOS Y PLÁSTICOS .....
11.	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS EN CALIENTE .....
12.	REVOQUES EXTERIORES .....
13.	REVESTIMIENTO PARA PISOS .....
14.	PINTURA PARA SUPERFICIES INTERIORES Y EXTERIORES .....
15.	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BARANDA DE SEGURIDAD GALVANIZADO .....
16.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....
17.	LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTACIÓN .....
18.	MIMETIZADO DE ESTRUCTURAS Y ANTENAS .....
<b>II.</b>	<b>DESMONTAJE, TRANSPORTE Y MONTAJE DE TORRES EXISTENTES .....</b>
1.	DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS .....
2.	TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE TORRE O MONOPOSTE DESMONTADO .....
3.	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS DESMONTADAS .....
<b>III.</b>	<b>ESTACIONES ROOFTOP – MOUNTING POLE – SOPORTES AISLADOS .....</b>
1.	MOUNTING POLE, METAL MECANICA Y ACCESORIOS PUESTA A TIERRA .....
2.	SISTEMAS DE PARARRAYOS, SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ANTENAS .....
3.	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA .....
4.	PRUEBA DE ACEPTACION Y VERIFICACION EN OBRA .....

## I. OBRAS CIVILES

### 1. DISEÑO EJECUTIVO DE INGENIERÍA DEL SITIO

UNIDAD: GLB.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la elaboración de la documentación inicial de la estación, para verificación de la Supervisión sobre el alcance de los trabajos.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

En forma general todos los materiales que el contratista se propone a emplear en la elaboración de la documentación deberán ser aprobados por el supervisor de la obra, así mismo el contratista deberá prever todo el equipo, herramientas para estos trabajos.

#### - FORMA DE EJECUCIÓN

Este se diferenciará para estaciones Greenfield y Rooftop ya que el alcance de las estaciones no es similar y dependerán de acuerdo a lo detallado a continuación:

- Documentación Greenfield:
  - Estudio de Suelos firmados y sellados por el profesional responsable.
  - Memoria de cálculo y planos de la fundación firmados y sellados por el profesional responsable.
  - Planos completos iniciales de la estación firmados y sellados por el profesional responsable (tamaño A3, formato editable en carimbo establecido por ENTEL S.A.).
  - Presupuesto Referencial Inicial.
  - Cronograma de Ejecución.
- Documentación Rooftop:
  - Verificación estructural de la estructura donde se implementará la estación.
  - Memoria de cálculo y planos de la estructura donde se implementará la estación (previa autorización de la supervisión).
  - Planos completos iniciales de la estación firmados y sellados por el profesional responsable (tamaño A3, formato editable en carimbo establecido por ENTEL S.A.).
  - Presupuesto Referencial Inicial.
  - Cronograma de Ejecución.

La presentación del proyecto ejecutivo se deberá realizar en el tiempo estipulado en la asignación o el acta de entrega del sitio a construir, en caso de no contar con la documentación completa y/o incumplimiento de este plazo, el tiempo adicional será sumado al tiempo de ejecución de obra de la estación, con el riesgo de generar penalidades por vencimiento de plazo de ejecución de obra.

## 2. INSTALACIÓN DE FAENAS

UNIDAD: GLB.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos preparatorios previstos para la instalación de faenas, tales como; delimitación del área de trabajo, disposición de un recinto para el acopio y protección de materiales, equipos, herramientas y otros, cercos de protección, señalética, el fijado de áreas de letrinas si fueran necesarias. Esta actividad será aprobado o modificado por el supervisor de Obra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

En forma general todos los materiales que el contratista se propone a emplear en las construcciones deberán ser aprobados por el supervisor de la obra, así mismo el contratista deberá prever todo el equipo, herramientas para estos trabajos.

### - FORMA DE EJECUCIÓN

Con anterioridad a la iniciación de la construcción de las obras, el contratista obtendrá aprobación del supervisor de obras respecto a la ubicación de los mismos dentro el área comprendida por las construcciones a ejecutarse.



### 3. REPLANTEO DE OBRA

UNIDAD: GLB.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem incluye todas las actividades necesarias para la delimitación y marcación de las áreas destinadas a la construcción. Comprende el replanteo y trazado preciso de los ejes fundamentales para la correcta ubicación de las estructuras, conforme a los planos de construcción aprobados y las indicaciones del supervisor de obra. Estas labores garantizan el posicionamiento exacto de cada elemento del proyecto, asegurando su alineación y nivelación de acuerdo con los requerimientos técnicos establecidos.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista proveerá todos los materiales, herramienta y equipo necesario para el replanteo y trazado de las estructuras.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El contratista demarcará toda el área de la que se debe realizar el movimiento de tierras de manera que posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el contratista procederá a ejecutar el estacado y la colocación de puntos de referencia para proceder posteriormente a las excavaciones que se deben realizar.

Los ejes de las estructuras tales como zapatas y cimentaciones corridas se verificarán los anchos y los largos de los mismos, fijándose con alambre o lienza firmemente tensa y unida mediante clavos fijados en los caballetes de madera colocados para el efecto anclados en el terreno, las lienzas serán dispuestas bajo escuadría y nivel a objeto de obtener un paralelismo entre líneas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o perímetro de las fundaciones se demarcarán con yeso.

#### 4. EXCAVACIÓN EN TERRENO

UNIDAD: M3.

##### - DEFINICION

Este Ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean estas corridas o aisladas, a mano y/o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Asimismo, comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

##### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.

##### • CLASIFICACION DE SUELOS

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

- a) S3-S4 (suelo blando). - Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
- b) S2 (suelo rígido). - Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
- c) S1 (rocoso). - Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
- d) S0 (rocoso con explosivo). - Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas, restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

##### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondiente.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcado.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se aplicarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entidades apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el Contratista y revisados y aprobados por el Supervisor de Obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieran agotamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause daños a la obra y a terceros.

El fondo de las excavaciones será horizontal y estará debidamente nivelado, en los sectores donde el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal también debidamente nivelado.

Se tendrá especial cuidado de no renovar el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por éste antes y después de su realización.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra cosa causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

El presente ítem, ejecutado conforme a los planos y las especificaciones técnicas establecidas, será medido de acuerdo con los criterios señalados y su correcta ejecución será verificada y aprobada por el Supervisor de Obra. El pago se realizará al precio unitario establecido en la propuesta aceptada, considerando las cantidades realmente ejecutadas y aprobadas.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## 5. MATERIALES PARA EL HORMIGONADO

UNIDAD: VARIOS

### - CEMENTO

El cemento utilizado será Cemento Portland de tipo IP-40, de calidad y condición aprobadas, cuya procedencia no haya sido observada por ENTEL S.A. se debe garantizar que el cemento sea de producción 100% nacional.

Para el hormigonado de un elemento se deberá utilizar un solo tipo de cemento tanto en marca como en tipo. Cuando se justifique la necesidad de usar otros tipos de cemento, deberá ser autorizado de forma escrita por el Supervisor de Obra ENTEL, asegurándose de que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso destinado.

El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica. La aceptación del cemento podrá estar basada en la certificación de la fábrica o en la factura de compra emitida por el distribuidor mayorista, en la que se indique claramente la fecha de adquisición.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado, quedando constantemente sometido a examen por parte del Supervisor de Obra.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades.

El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas, no será permitido.

Todo cemento que presente grumos o cuyo color esté alterado será rechazado y deberá retirarse de la obra, así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el Contratista por un período de más de 60 días necesitará la aprobación del Supervisor antes de ser utilizado en la obra.

En caso de disponerse de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado.

### - AGREGADOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales, que permitan garantizar la resistencia adecuada y la durabilidad del hormigón.

#### • Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- 1/5 de la mínima dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- 1/3 del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas).
- 3/4 de la mínima separación entre barras.

Los agregados se dividirán en dos grupos:

- Arena de 0.02 mm a 7 mm
- Grava de 7.00 mm a 30 mm

#### - ARENA

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales y deberán estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otros.

Los yacimientos de arena a ser utilizados por el Contratista, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, en base a los resultados que arrojen los ensayos realizados en muestras representativas de cada yacimiento.

En caso de utilizarse arenas provenientes de machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas, no deberán acusar principios de descomposición.

Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

#### - GRAVA

La grava será igualmente limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas.

La grava de origen machacado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo.

La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

#### - AGUA

Debe ser potable, limpia, clara.

No deberán emplearse aguas de alta montaña ya que por su gran pureza son agresivas al hormigón, tampoco aguas con PH<5, ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

La temperatura será superior a 5°C.

El Supervisor de Obra deberá aprobar por escrito las fuentes de agua a ser utilizadas.

#### - PIEDRA PARA HORMIGÓN CICLÓPEO

La piedra a utilizarse deberá reunir las siguientes características:

- Ser de buena calidad, estructura homogénea, durable y de buen aspecto.
- Debe ser libre de defectos que afecten sus propiedades mecánicas, sin grietas ni planos de fractura.
- Libre de arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas.
- No debe tener compuestos orgánicos.
- El tamaño máximo de la unidad pétreo será de 15 cm.

## - ACERO

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Se prohíbe la utilización de barras lisas trefiladas como armaduras para hormigón armado, excepto como componentes de mallas electrosoldadas.

- Colocación

El Contratista deberá suministrar, doblar e instalar todo el acero de refuerzo en la forma indicada en los planos y atendiendo las indicaciones complementarias del Supervisor de Obra ENTEL S.A. La superficie del refuerzo deberá estar libre de cualquier sustancia extraña, admitiéndose solamente una cantidad moderada de óxido.

Los aceros de distintos tipos o características se almacenarán separadamente, a fin de evitar toda posibilidad de intercambio de barras.

El trabajo incluirá la instalación de todo el alambre de amarre, grapas y soportes. Las barras deberán sujetarse firmemente en su posición para evitar desplazamiento durante el vaciado y su vibrado.

Los dados o galletas de hormigón necesarios para fijar el refuerzo en su posición correcta deberán ser de 2cm de alto para asegurar un recubrimiento homogéneo. Deberán estar sujetos a la enferradura con alambre de amarre de tal manera que impida que se mueva al momento del hormigonado y el vibrado.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

En el caso de superficies que por razones arquitectónicas deben ser pulidas o labradas, dichos recubrimientos se aumentarán en medio centímetro.

- Ganchos y Dobleces

El anclaje del refuerzo de los elementos se hará de acuerdo a las dimensiones y forma indicadas en los planos y con los siguientes requerimientos mínimos.

- Refuerzo longitudinal: gancho de 90°
- Refuerzo lateral: gancho de 135°

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques. Queda prohibido el corte y el doblado en caliente. Ninguna varilla parcialmente ahogada en el hormigón podrá doblarse en la obra, a menos, que lo permita el Supervisor. En ningún caso se admitirá desdoblar varillas para conseguir la configuración deseada.

Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

## - MADERA

La madera a utilizarse será de buena calidad, completamente seca, sin rajaduras, ojos o picaduras que pudieran afectar su resistencia, previamente aprobada por el Supervisor de Obra.

Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

Los plazos mínimos de desencofrados serán bajo la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001:

**Tabla 6.2.2.1 - Plazos mínimos para la remoción de encofrados laterales**

Elemento Estructural	Temperatura Superficial del hormigón			
	≥ 24 °C	16 °C	8 °C	2 °C
Tabiques (*)	9 h	12 h	18 h	30 h
Columnas (*)	9 h	12 h	18 h	30 h
Lateral de vigas o viguetas (*)	9 h	12 h	18 h	30 h
Encofrados interiores de casetonados, los que pueden ser removidos sin perturbar el resto de los encofrados o apuntalamientos				
Ancho igual o menor de 750 mm	2 días	3 días	4 días	8 días
Ancho mayor de 750 mm	3 días	4 días	5 días	10 días

(\*) Cuando los encofrados de estos elementos estructurales soporten, a su vez, encofrados de losas o vigas, el plazo para la remoción de sus encofrados dependerá del plazo para las losas o vigas que se apoyan.

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

- **ADITIVO**

El Contratista solo podrá utilizar aditivos en caso de ser necesario un fraguado temprano, adherencia de hormigones o alguna otra necesidad que ayude a un mejor hormigonado.

Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases o en los documentos de suministro. Los aditivos a usar deberán ser exentos de cloruro.

- **RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN**

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

El ensayo necesario para determinar la resistencia de rotura se realizará sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio especialista en ensayos.

El Contratista deberá tener en el lugar de la fabricación tres cilindros de las dimensiones especificadas para cada elemento a hormigonar: columnas, vigas, zapatas, etc.

La toma de testigos será en tres tiempos: al inicio, a la mitad y al casi finalizar el hormigonado.

En caso de que algún resultado de los 3 ensayos sea inferior a lo requerido en resistencia, se tomará el promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos para la resistencia especificada.

Si la resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada, se considerará que el hormigón es inadecuado.

Se deberá adjuntar a los documentos finales el certificado vigente de calibración de los equipos usados por el laboratorio emitido por una entidad especializada en calibración de equipos.

#### - ENSAYO DE CONSISTENCIA (CONO DE ABRAMS)

Con el cono de asentamiento se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados si no sucediera así, se tomarán pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.

La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor o el representante de ENTEL S.A. paralice los trabajos.

#### - ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón se lo hará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 3 probetas preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 7 y 28 días.

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor de Obra o del representante de ENTEL S.A. y se conservarán en condiciones normalizadas de laboratorio.

La resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada.

El Supervisor o el representante de ENTEL S.A. determinarán los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de los elementos estructurales.

Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Residente de la obra o el supervisor de ENTEL S.A. dispondrán la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados no cumplan con la resistencia requerida, se deberán realizar ensayos complementarios del tipo no destructivos, mediante un procedimiento aceptado por el Residente de Obra o Supervisor de ENTEL S.A..

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad. Antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función al requerimiento del Supervisor ENTEL S.A..

## 6. HORMIGÓN ARMADO

UNIDAD: M3.

ZAPATAS DE HºAº

COLUMNAS DE HºAº

VIGAS DE FUNDACION DE HºAº (ARRIOSTRE)

VIGAS DE ENCADENADO DE HºAº

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra: zapatas, columnas, vigas, muros de contención, losas y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del supervisor de obra ENTEL S.A..

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001.

Todos los materiales, herramientas y equipos a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra ENTEL S.A. y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001 - 02Sección 2-Materiales.

El cemento, los agregados y otros materiales están descritos en el punto 8. MATERIALES PARA EL HORMIGONADO.

- Preparado del hormigón

Antes de iniciar el preparado del hormigón se debe verificar que la mezcladora esté convenientemente limpia sin restos de materiales endurecidos por usos anteriores.

Verificar con anticipación su sistema mecánico y/o eléctrico.

Cargar los materiales de acuerdo al siguiente orden:  $\frac{3}{4}$  partes de agua,  $\frac{1}{2}$  parte de la grava, cemento, arena, resto de la grava y el resto del agua para la trabajabilidad deseada.

No debe cargarse el cemento en primer lugar, ni debe sobrecargarse la capacidad de la mezcladora.

Amasar el tiempo necesario para homogeneizar la mezcla. Este tiempo depende del volumen de la mezcladora y no debe ser inferior a 1  $\frac{1}{2}$  minutos.

Descargar la mezcla en forma continua.

Limpiar y lavar completamente la mezcladora, una vez finalizada la faena del hormigonado. El mezclado manual queda expresamente prohibido.

- Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

- Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante 7 días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento. El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

- Encofrados

Podrán ser de madera o metálicos. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados y apuntalados si fuese necesario.

Previamente al vaciado del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

Se debe verificar que la estructura de los encofrados garantice su resistencia a la presión del hormigón, sin que provoque deformaciones en el hormigón terminado, verificar sus dimensiones para que sean exactas y correspondan a las indicadas en los planos, las juntas de uniones entre piezas del encofrado deben ser exactas y no permitan la pérdida de la lechada. Sus superficies deben ser limpias y estar impregnadas de desmoldante para evitar la adherencia del hormigón. El diseño y construcción del encofrado deberá permitir un desmolde sin dañar el hormigón endurecido.

- Recubrimientos

Verificar que se respeten los recubrimientos mínimos establecidos por las normas, disponer de "galletas" de mortero para garantizar el recubrimiento, estos elementos deben fabricarse con la misma resistencia del hormigón a colocar.

- Remoción de encofrados

Los plazos mínimos de desencofrados serán bajo la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001:

Elemento Estructural	Temperatura Superficial del hormigón			
	≥ 24 °C	16 °C	8 °C	2 °C
Tabiques (*)	9 h	12 h	18 h	30 h
Columnas (*)	9 h	12 h	18 h	30 h
Lateral de vigas o viguetas (*)	9 h	12 h	18 h	30 h
Encofrados interiores de casetonados, los que pueden ser removidos sin perturbar el resto de los encofrados o apuntalamientos				
Ancho igual o menor de 750 mm	2 días	3 días	4 días	8 días
Ancho mayor de 750 mm	3 días	4 días	5 días	10 días

(\*) Cuando los encofrados de estos elementos estructurales soporten, a su vez, encofrados de losas o vigas, el plazo para la remoción de sus encofrados dependerá del plazo para las losas o vigas que se apoyan.

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

- Armaduras

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

#### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades de hormigón simple o armado que componen la estructura completa y terminada: zapatas o fundaciones, columnas, vigas de arriostramiento o sustentación serán medidas en metros cúbicos.

En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el Supervisor de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en los planos o reformadas con autorización escrita del Supervisor de Obra.

En este ítem ya no será contabilizada la enferradura, tomando en cuenta que, el ítem es Hormigón Armado (hormigón más enferradura).

## 7. ENFERRADURAS O ARMADURAS (Generalidades)

UNIDAD: KG.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enferradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001 - 02.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

- Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m<sup>2</sup>.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra ENTEL S.A. deberá verificar cuidadosamente la armadura.

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra. Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.

En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.

Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

#### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem se medirá en kilogramos de acuerdo con lo establecido en los requerimientos técnicos y en correspondencia a la armadura colocada y señalada en los planos y planillas de fierros correspondientes.

Queda establecido que en la medición del acero de refuerzo no se tomará en cuenta la longitud de los empalmes, ni las pérdidas por recortes de las barras, las mismas que deberán ser consideradas por el contratista en su análisis de precio unitario.

En caso de especificarse en los requerimientos técnicos "Hormigón Armado" se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no será objeto de medición alguna.

Cuando se especifique "Hormigón Armado" el precio unitario correspondiente a este ítem deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo.

## 8. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

UNIDAD: M3.

### - DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a los rellenos que se hacen necesarios en todos aquellos lugares donde se construyen terraplenes, se hayan levantado muros de contención o cualquier otra estructura en cimentaciones abiertas que requieran ser rellenas hasta la altura original del terreno o hasta una altura especificada en los planos, o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor ENTEL S.A.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material para la construcción del relleno será obtenido del mismo material excavado, o de los bancos de préstamo señalados en los planos correspondientes o indicados por el Supervisor ENTEL S.A. El material para relleno debe ser aprobado por el Supervisor ENTEL S.A. antes de ser utilizado, el mismo que puede ser de material común o material seleccionado.

### - FORMA DE EJECUCIÓN

La colocación del material de relleno se hará en capas cuyo espesor y grado de compactación serán determinados por el Supervisor de acuerdo con las propiedades de los materiales, equipos empleados y según la importancia de la obra en estado ya compactado.

Para alcanzar una compactación óptima se exige el empleo de equipos de apisonado apropiados a cada tipo de material. Se deberá compactar el material de relleno cada 20 cm una vez se encuentre humedecido el material. La capa superior del terraplén con un espesor de 20 cm, se construirá con materiales seleccionados. En lugares de difícil acceso o en casos excepcionales se compactarán por medio de pisones mecánicos manuales de tipo, peso y dimensiones aprobadas por el Supervisor ENTEL S.A.

Por lo general, se deberá alcanzar una densidad de compactación igual o mayor al 95% de la densidad de Proctor Modificado (AASHTO T-180), o la especificada en planos, o la que sea instruida por el supervisor

### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El material usado para el relleno será cuantificado en metros cúbicos.

## 9. SISTEMA DE ATERRAMIENTO DE TORRES

UNIDAD: GLB.

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de un sistema de aterramiento para torres con dimensiones, formas y características señaladas en los planos de construcción y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El sistema de Pararrayos se considera el conjunto formado por:

- El captador. - tipo Franklin de 4 puntas, con aislador cerámico.
- El elemento. - El soporte debe tener una altura adecuada para que el cono de protección (mínimamente 45°) cubra completamente todos los elementos de la plataforma triangular.
- Cable de Aluminio (Bajante de pararrayos). - El cable de aluminio (bajante de pararrayos) es un conductor desnudo de aluminio con una sección de 70 mm<sup>2</sup>, 7 hilos. Este diseño de 7 hilos proporciona una mayor flexibilidad y resistencia mecánica en comparación con los conductores de un solo hilo, lo que facilita su manejo e instalación, especialmente en sistemas de puesta a tierra y pararrayos debido a sus propiedades de alta resistencia a la corrosión, gran durabilidad y capacidad para soportar esfuerzos mecánicos y térmicos.  
El cable se extiende desde el tope hasta la malla perimetral del sistema de puesta a tierra de la torre. Para garantizar su seguridad, debe estar correctamente aislado con aisladores de cerámica, previniendo el contacto del cable de aluminio con los elementos metálicos de la torre. Además, la unión del cable de aluminio con la malla de tierra debe realizarse mediante un perno partido bimetálico, una solución que asegura la mejor conexión entre el cobre (presente en la malla de tierra) y el aluminio del cable bajante. Este tipo de perno es especialmente diseñado para evitar problemas de corrosión galvánica y garantizar una conexión sólida y eficiente entre los dos metales, optimizando la efectividad del sistema de puesta a tierra.
- Cable de aluminio con revestimiento de goma.- Sección Nominal (SN) 70mm<sup>2</sup>, desde el tope (barra de aterramiento superior) ubicada a un metro por debajo de la plataforma de tope de la torre hasta las barras intermedias y de esta barra hasta la barra inferior ubicada en el punto donde la escalerilla de cables cambia de dirección de vertical a horizontal, luego de esta última barra unida a la malla de puesta a tierra perimetral de la torre ubicada en su base con cable AWG 2/0 y debidamente soldado.  
Este mismo conductor será utilizado de la malla hacia las bayonetas dentro de politubos de 1",
- Cable de aluminio con revestimiento de goma.- Sección Nominal (SN) 50mm<sup>2</sup>,

- Derivaciones. - necesarias (mínimo una por cada nivel de plataforma, a un metro por debajo de cada plataforma, con su barra de cobre de acuerdo a descripción adjunta).
- Barras de Cobre. - las unidades requeridas en función de la altura de la torre o estructura compuesta, que deberán instalarse en la escalerilla porta cable en las siguientes alturas: a un metro por debajo de la plataforma de tope de la torre, otra en el cambio de dirección de la escalerilla porta cable (de vertical a horizontal) y el resto a un metro por debajo de cada una de las plataformas de trabajo o de descanso.

En la estructura compuesta, se colocarán al menos dos barras en la escalerilla vertical: una al principio y otra al final, la cual se conectará directamente al anillo. Las demás barras serán coordinadas con el supervisor de obra según lo que se requiera. Todas las barras deberán estar unidas por el cable de aterramiento con revestimiento de goma y de la barra de cobre inferior se deberá unir a la malla de tierra soldando debidamente el extremo a la malla con cable 70 mm<sup>2</sup>. La unión entre barra y cable deberá ser con conector y perno, arandelas planas y de presión y tuerca. Las barras de aterramiento deberán tener las siguientes dimensiones como mínimo: longitud de 40 cm., ancho 4" y espesor 1/4". Las barras de aterramiento deberán tener perforaciones para pernos de 3/8" de acero galvanizado para la fijación de las derivaciones requeridas (mínimo 24 perforaciones). La fijación de las barras de aterramiento a los elementos de la torre se deberá efectuar mediante uniones con pernos, tuercas, volandas de presión y volandas planas y todo el conjunto deberá estar aislado de los elementos de la torre. Las barras de aterramiento deberán tener necesariamente pernos de 5/16" de acero inoxidable, todos los pernos con tuercas contratuerca y arandelas, para todos los huecos de la misma.

Para el sistema de Puesta a tierra se considera el conjunto formado por:

- Jabalinas de cobre de 5/8" de diámetro y longitud de 2.40 mt. Estas jabalinas deberán instalarse en número mayor a 5 unidades de las cuales cuatro forman una malla rectangular exterior a la torre y una sirve para la conexión del cable de bajada de pararrayos, considerando que esta última deberá estar unida a la malla necesariamente por un cable desnudo de cobre 70 mm<sup>2</sup> al igual que las jabalinas de la malla de la torre. Todo el conjunto deberá estar soldado (cable - jabalinas) con soldadura exotérmica tipo Cadwell. Las jabalinas deberán ser colocadas en pozos excavados manualmente de 1.00 mt de diámetro, cubiertas por tierra vegetal compactada para evitar asentamientos no deseados en el área de trabajo, en caso de ser necesario, el material de relleno deberá ser tratado para lograr la resistencia máxima requerida de 5  $\Omega$  en época seca y pasados por lo menos 6 meses de la instalación de la malla de aterramiento. La separación mínima entre jabalinas deberá ser de 2.00 mt.
- Cable desnudo de cobre 70 mm<sup>2</sup> para unión de jabalinas y formar una malla cerrada (de ser posible). Este cable deberá estar enterrado a una profundidad de 40 cm del nivel de suelo terminado, cubierto en su totalidad por una capa de tierra vegetal compactada para evitar asentamientos no deseados en el área de trabajo, en caso de ser necesario, el material de relleno deberá ser tratado con químicos (Bentonita, TorGel, GeoGel, etc.) para lograr la resistencia máxima requerida de 5  $\Omega$ . Adicionalmente se deberá prever el aterramiento de la torre, para lo que se deberá conectar un cable desnudo de las tres patas de la torre a la malla del sistema de puesta a tierra que deberá estar dentro de un politubo de 1 pulgada. Todo el conjunto deberá estar soldado (cable - jabalinas) con soldadura exotérmica tipo Cadwell. La unión cable torre no podrá ser soldada, se la deberá efectuar directamente a los pernos de las

zapatas de la torre o deberá preverse en fábrica un perno para lograr la perfecta conexión torre malla de tierra.

- Cámaras de Inspección en una cantidad mínima de dos unidades, colocadas en dos esquinas opuestas de la malla de la torre. Las cámaras deberán tener como medidas interiores 45 cm. x 45 cm. x 40 cm. de altura y al medio de cada una de ellas se deberá tener una jabalina para efectuar las medidas de control requeridas. Las paredes deberán ser construidas de ladrillo gambote (adobito), con revoque de cemento en el lado interior de la cámara. No se requiere la construcción de base. La tapa deberá ser de hormigón armado, con jaladores tipo perno, y terminadas con pintura color verde resistente a las condiciones atmosféricas, para la señalética correspondiente. Preferentemente la tapa de las cámaras deberá ser perforada para posibilitar el ingreso de humedad del exterior para favorecer el sistema de puesta a tierra.

Todo el conjunto deberá garantizar una resistencia menor o igual a 5 ohm. En ningún caso se permitirá el uso de sal común para mejorar la resistencia del suelo puesto que este procedimiento agiliza la oxidación de las jabalinas y cables, aspecto que reduce el tiempo de vida útil del sistema de puesta a tierra.

Cualquier alternativa para mejorar la resistencia del terreno deberá ser previamente consultado a ENTEL S.A. para su respectiva aprobación.

En el sistema de aterramiento, todos los cables deberán ser del tipo 70mm<sup>2</sup> y deberán estar debidamente soldados a las jabalinas con soldadura exotérmica (Cadwell).

#### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El sistema de aterramiento será medido en forma global o en la unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.

## 10. PROV. E INSTALACIÓN DE DUCTOS METÁLICOS Y PLÁSTICOS

UNIDAD: ML.

### - DESCRIPCIÓN

Comprende la provisión e instalación (tendido) de todos los tubos (Politubo, Cañería de PVC, Conduit Metálico, Conduit Met. Flexible, etc.) que permiten la instalación y protección de los conductores.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipos deberán ser proporcionados por el contratista. Los materiales usados para la realización de este ítem serán de la mejor calidad de Conduit y deberán contar con la aprobación del Supervisor. También incluye todos los accesorios necesarios para su instalación: boquillas, codos, curvas, coplas, niples, abrazaderas, pernos con ramplús, cinta aislante, sellador, cinchos metálicos, etc.

### - PROCEDIMIENTO Y EJECUCIÓN

Los tubos conduit serán solamente usados sobrepuestos, estos no podrán ser enterrados, para tal efecto, serán instalados en paredes o losas siguiendo el recorrido que indica el plano eléctrico.

Los conduit se unirán entre sí mediante accesorios adecuados (niples, coplas). No se permitirán uniones que no sean rígidas y permitan el ingreso de agua o insectos. Las curvas o codos a realizarse en los conduit serán continuas y no originarán reducciones de sección. El ducto en caso de ir sobre losa deberá ser instalado sobre una riel strut para evitar el ingreso de agua a los ductos.

Todos los ductos conduit deberán estar enguiados con alambre galvanizado de 1 mm de espesor. No se aceptará alambre de amarre. Los ductos deberán ser limpiados, retirando restos de hormigón, tierra, etc. que impidan la correcta instalación de los conductores. Todos los ductos instalados deberán estar sellados con espuma de poliuretano en sus extremos para evitar el ingreso de agua e insectos.

Los ductos tipo politubo serán usados para ser enterrados o como aislantes de cables de tierra para evitar el contacto con estructuras metálicas. En caso de usar ambos materiales, deberán ser unidos mediante cinta vulcanizante para garantizar la correcta unión entre estos dos elementos.

Si el diseño requiere el enterrado de politubos que se encuentren en un área donde transitan vehículos, el ducto deberá ser recubierto por un tubo PVC ESQ40 del diámetro requerido para que pueda pasar el ducto sin ningún problema.

### - MEDICIÓN

La medición de este ítem se realizará por metro lineal instalado, y se contemplan todos los accesorios usados para su correcta fijación.

## 11. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS EN CALIENTE

UNIDAD: KG.

### - DESCRIPCIÓN

Se refiere a todos los ítems metálicos a usarse en la construcción de la Estación de Radio Base fabricados en fierro negro y galvanizados en caliente, incluye cubierta de equipos, base de equipos, vigas metálicas, soportes para tablero, escalerillas, soporte de antenas, etc.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los perfiles, planchas y tubos deberán ser de acero A36 o de acuerdo con lo establecido en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor de Obra ENTEL S.A.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos. La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente alcanzando mínimamente los 80 micrones. En ningún caso se admitirán soldaduras, cortes o perforaciones una vez se galvanice el elemento.

### - FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones de los planos de detalle. En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebajas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Una vez se finalice la fabricación del elemento se procederá a realizar el galvanizado en caliente del elemento tomando en cuenta que este deberá tener un espesor mínimo de 80 micrones, deberá ser homogéneo y no contar con elementos contaminantes que ocasionen que el elemento metálico se oxide. La colocación del elemento metálico no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.

En caso de que el diseño requiera unión con pernería, estos deberán ser galvanizados de fábrica. Se prohíbe usar pernería negra, o reutilizar de alguna estructura desmontada.

### - MEDICIÓN

Los elementos metálicos galvanizados se medirán de acuerdo a lo expuesto en el tipo de ítem.

## 12. REVOQUES EXTERIORES

UNIDAD: M2.

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros o tabiques de; adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, así mismos paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo con los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada por el supervisor de obra.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1: 3 y 1: 5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo con lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

Revoques con mortero de cemento y arena sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros.

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados, a continuación, se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1:5, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie.

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido de mortero de cemento en proporción 1:3 en un espesor de 2 a 3 mm., mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada. Si se especificara el acabado tipo frotachado, el procedimiento será el mismo que el especificado anteriormente, con la diferencia de que la segunda y última capa de mortero de cemento se la aplicará mediante planchas de madera para acabado rústico (frotachado).

- Emboquillados en paramentos exteriores.- Se refiere al acabado de las juntas horizontales y verticales en los paramentos exteriores de muros vistos, mediante la aplicación con brocha u otra herramienta apropiada de pasta o lechada de cemento, hasta obtener un acabado uniforme y homogéneo.

- Reparación de revoques.- Se refiere a la sustitución de todos aquellos revoques exteriores, incluyendo la malla de alambre si fuera el caso, que se encuentren en mal estado, pero que son susceptibles de arreglo mediante una reparación adecuada, empleando mano de obra especializada y de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Se retirará con sumo cuidado aquellos revoques que a criterio del Supervisor de Obra se encuentren en mal estado, evitando dañar aquellos que se encuentren en buen estado. Luego se procederá a reponer la malla de alambre tejido, si fuera el caso y aplicar los revoques correspondientes, siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente, teniendo especial cuidado de obtener una unión o ligazón perfecta entre los revoques antiguos y los nuevos, sin que presenten irregularidades, desniveles ni rebabas.

En todos los tipos de revoques señalados anteriormente, se cuidará que las intersecciones de muros con cielos falsos o rasos sean terminadas conforme a los detalles de los planos o instrucciones del Supervisor de Obra, de igual manera que los ángulos interiores entre muros.

Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del Supervisor de Obra.

#### - MEDICIÓN

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas realizadas.



### 13. REVESTIMIENTO PARA PISOS

UNIDAD: M2.

#### - DEFINICIÓN

El revestimiento para pisos se refiere a cualquier material que se utiliza para cubrir la superficie de un piso con el fin de proporcionar una capa protectora, decorativa o funcional. Estos revestimientos pueden estar hechos de diversos materiales, cada uno con sus propias características y usos específicos. deben ser ejecutados de acuerdo con lo especificado en los planos de detalles constructivos y requerimientos técnicos.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

De acuerdo al tipo de pisos o pavimentos especificados en el formulario de requerimientos técnicos, se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

- Pisos y pavimentos

Las baldosas de cerámica, mosaico corriente, granítico y otras de la misma familia, serán de manufactura garantizada y presentar superficies homogéneas en cuanto a su pulimento y color. Sus dimensiones serán aquéllas que se encuentren establecidas en los planos de detalle ó en su caso las que determine el Supervisor de Obra.

El Contratista deberá entregar muestras de los materiales al Supervisor de Obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista sobre la calidad del producto.

- Piso de cemento

En este tipo de acabado de pisos se deberá vaciar desde la carpeta de concreto, en paños de 2.0 metros como máximo en ambos sentidos, de tal manera de dejar las juntas de dilatación correspondientes, las mismas que deberán ser rellenadas posteriormente en la altura de la carpeta con láminas de plastoform. Luego se ejecutará el piso de cemento propiamente dicho, mediante el vaciado y planchado de una capa de 1.5 a 2 cm. de espesor con mortero de cemento y arena fina en proporción 1: 3, dejando las juntas señaladas anteriormente, las que serán rellenadas con asfalto o alquitrán mezclado con arena fina. El ancho de estas juntas deberá ser de 5 mm. Se efectuará el acabado de enlucido o bruñido, se efectuará con una lechada de cemento puro, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### - MEDICIÓN

Los contrapisos descritos en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

## 14. PINTURA PARA SUPERFICIES INTERIORES Y EXTERIORES

UNIDAD: M2.

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la aplicación de pintura sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y madera, de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los diferentes tipos de pinturas, tanto por su composición como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de presentación de propuestas.

Se emplearán solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores o matices y tipo de pintura será atribución del Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras serán presentadas de acuerdo con el tipo de pintura.

Para cada tipo de pintura, se empleará el diluyente especificado por el fabricante, de marca reconocida, suministrada en el envase original de fábrica. No se aceptará emplear pintura preparada en obra.

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

La pintura será de primera calidad y de marca industrial reconocida. Está deberá suministrarse en el envase original de fábrica.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

- En paredes.

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes externas o internas, se corregirán todas las irregularidades que pudiera presentar el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones. Luego se masillarán las irregularidades y a continuación se aplicará una mano de imprimante, sellador de paredes o de cola debidamente templada, la misma que se dejará secar completamente. Previo a la aplicación de la pintura, el Supervisor de Obra deberá aprobar superficie que recibirá este tratamiento.

Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando esta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado, debe terminarse una mano de pintura en toda la obra, antes de aplicar la siguiente.

No se permitirá el uso de pintura espesa para tapar poros, grietas u otros defectos. Se deberá efectuar una limpieza diaria de los lugares curados o reconstruidos antes de dar inicio a la pintura. Se cuidará especialmente que el recorte quede bien limpio y perfecto con las pinturas.

Donde se constate o se sospeche la presencia de hongos, la superficie será lavada con una solución de detergente y la superficie será lavada después prolijamente con agua pura.

- En carpintería metálica  
Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.

Una vez limpias las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva a base de resina sintética, óxido de hierro y minio, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva.

Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme aplicando estas capas cada 24 horas.

- En cubiertas de calamina, canaletas y bajantes  
Previamente se limpiarán minuciosamente tanto las cubiertas como las canaletas y bajantes, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.

Luego se limpiarán las superficies con agua acidulada para el caso de cubiertas, canaletas y bajantes de calamina, con objeto de obtener una mejor adherencia de la primera capa de pintura. A continuación se aplicará la primera mano de pintura, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies. Para las cubiertas de calamina, canaletas y bajantes se utilizará pintura anticorrosiva. La pintura anticorrosiva en canaletas se aplicará en todas sus caras. En cubiertas de fibrocemento, se utilizarán pinturas a base de una dispersión acrílica acuosa (copolímero de acrilato y metacrilato), de acabado semi mate aterciopelado.

#### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas.

La medición en de barandados, escalerillas, marcos, tijerales o elementos estructurales se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie total de una sola cara.

La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras.

La medición en cubiertas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

La medición en canaletas y bajantes se efectuará en metros cuadrados o metros lineales, según esté señalado en el formulario de requerimientos técnicos, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

## 15. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BARANDA DE SEGURIDAD GALVANIZADO

UNIDAD: ML.

### - DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de baranda metálica de seguridad diseñada para prevenir caídas y proteger a las personas en áreas elevadas o peligrosas. Estas barandillas son elementos de protección colectiva que deben cumplir con normativas específicas para garantizar su resistencia, altura y diseño.

h=1.20 m. tubo Fe. Galv. 1 1/2"- Verticales c/80cm y dos horizontales

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El tubo y todos los materiales descritos tanto en planos como en las presentes especificaciones serán de primera calidad y diámetro especificado en planos. La soldadura será la adecuada para este tipo de trabajos. Las pinturas y acabados serán de marca reconocida y preparados en fábrica.

### - FORMA DE EJECUCIÓN

Los barandados serán construidas siguiendo estrictamente lo indicado en planos y detalles. Estos deben ceñirse a medidas verificadas en obra.

La sujeción de las mismas será mediante empotramiento de anclajes.

Para el acabado se corregirán todos los excesos de soldadura que se produzcan logrando superficies uniformes y homogéneos.

Previo al pintado deberá cubrirse completamente con surfacer aplicado mediante soplete al igual que el pintado y se darán las manos necesarias para lograr acabados perfectos.

### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Será medido por ml. El barandado ejecutado con materiales aprobados y medido según el punto anterior será pagado de acuerdo al precio unitario de la propuesta. Se sobreentiende que el precio unitario comprende: materiales, mano de obra, herramientas, beneficios sociales, gastos generales, utilidades, etc.

## 16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UNIDAD: ML.

La instalación eléctrica incluirá los sistemas de iluminación, tomacorrientes, tomas de fuerza, puesta a tierra e instalaciones complementarias, en conformidad con los planos y las especificaciones del presente pliego.

En caso de que este documento no detalle aspectos relacionados con los materiales e instalaciones, se deberán seguir las disposiciones establecidas en la norma NB 777 de Bolivia. Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad y, antes de su instalación, deberán contar con la aprobación del supervisor eléctrico de la obra. La tensión de operación será de 400/230 V - 50 Hz.

La seguridad y confiabilidad de la instalación eléctrica dependen tanto de la calidad de los materiales como de una correcta ejecución de los trabajos. Por ello, los materiales utilizados deberán cumplir estrictamente con las normativas vigentes.

### - FORMA DE EJECUCIÓN

Para los circuitos de iluminación, se recomienda el uso de conductores de cobre con aislamiento tipo TW o THW, con una sección mínima de 3.31 mm<sup>2</sup> (N°12 AWG). En el caso de los circuitos de tomacorrientes, se aplicarán las mismas consideraciones.

Únicamente se emplearán conductores aislados con un nivel de aislamiento no inferior a 600 V, preferentemente de las marcas Plasmar o Cablebol, de fabricación nacional.

Los conductores deberán instalarse en tramos continuos entre las cajas de derivación, asegurando que los empalmes o derivaciones queden siempre dentro de las cajas. No se permitirá el uso de conductores empalmados fuera de caja ni aquellos cuyo aislamiento presente daños.

### - TUBERIA DE PROTECCIÓN

Para la instalación eléctrica se utilizará tubo Conduit rígido, policloruro de vinilo (PVC), y politubo. Estos tubos son estancos y no propagadores del fuego, garantizando seguridad en la instalación.

Se emplearán ductos con diámetros de 5/8", 3/4", 1" y 1 1/2", preferentemente de marca reconocida y aprobada por el supervisor.

### - INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS DE PROTECCIÓN

La longitud máxima permitida de un tramo recto sin cajas de derivación o inspección será de 15 metros. En tramos con cambios de dirección, este valor se reducirá en 3 metros por cada curva de 90°.

Los codos y curvas deben fabricarse de manera que no reduzcan el diámetro interior del tubo.

En cada tramo de canalización, no se permitirá más de dos codos de 90° o su equivalente, con un máximo de 180° de cambio de dirección acumulado. No se admitirán cambios de dirección con deflexiones mayores a 90°.

Las cajas de derivación deberán instalarse en los siguientes casos:

En todos los puntos de empalme o derivación de conductores. Para dividir la canalización en tramos no mayores a 15 metros. Las cajas de derivación deberán ubicarse en lugares accesibles y contar con tapas de protección.

Disposición y ensamblaje de los tubos:

Los tubos se instalarán empotrados en techos, paredes y losas.

El trazado de la instalación seguirá preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que delimitan el ambiente de la instalación.

La unión entre tubos se realizará con accesorios adecuados que aseguren la continuidad de la protección de los conductores.

Requisitos adicionales: No se deberán utilizar tubos con pliegues o resquebrajamiento que puedan comprometer la seguridad y el aislamiento de los conductores.

Para evitar daños en el aislamiento de los conductores por roce con los bordes de los tubos, cuando estos sean metálicos y penetren en una caja de tablero, deberán estar provistos de boquillas con bordes redondeados.

#### - ACCESORIOS PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS

Los tubos o conduit deben empalmarse herméticamente de modo que se evite el filtrado de agua, humedad u otros líquidos a los diferentes circuitos.

Los empalmes entre conductores deben realizarse de manera que se asegure un buen aislamiento.

Los empalmes entre ductos se deben realizar con codos y juntas del diámetro correspondiente que aseguren una buena instalación.

Las cajas de conexión deben ser de material incombustible, preferibles metálicas, deben ser cuadradas u octogonales.

Las cajas para puntos de luz deben ser metálicas, ubicadas en el centro de los ambientes de manera que la distribución de la luz sea uniforme en el plano de trabajo.

#### - CAJAS PARA INTERRUPTORES Y TOMA CORRIENTES

En las paredes o techos de concreto, azulejos o de otro material no combustible, las cajas se deben instalar de modo que su borde delantero no quede empotrado más de ¼ de pulgada (6.35 mm) de la superficie acabada. En las paredes y techos de madero o material combustible las cajas deben quedar a nivel con la superficie terminada o sobresalir de ella.

Se dispone de cajas para interruptores, tomacorrientes y conmutadores de material incombustible.

Las cajas de salida para interruptores serán galvanizadas, rectangulares de 4" x 2½ y 2 y 1/8" de profundidad, con destapaderos laterales de 5/8".

Las cajas para cableado deben ser metálicas, lo mismo las de derivación, deben ser de fácil accesibilidad, los empalmes que en ella se realicen deben efectuarse apropiadamente.

Para las instalaciones complementarias se recomiendan cajas de similares características a las anteriores.

#### - ALAMBRES Y CABLES

Los conductores a emplearse deben ser de cobre de la mejor calidad y con un nivel de aislamiento mínimo de 600 V.

Los conductores, tendrán aislamiento termoplástico del tipo TW o THW. En lo posible se usarán aislamientos con los colores de la norma NEC.

No se procederán al tendido de los conductores, hasta que todo el sistema de tuberías relacionadas con el circuito, esté completamente instalado.

Todos los empalmes entre conductores deben realizarse en cajas de paso o de conexión. Para empalmes hasta el N° 8 AWG, se podrá efectuar el empalme mediante soldadura y el lugar del empalme será cubierto con cinta aislante plástica (PVC), con un nivel de aislación de 600 V.

Para empalmes del N° 6 AWG adelante, se utilizarán conectores de cobre a presión o mediante grampas, garantizando contacto perfecto entre conductores. Posteriormente se cubrirá con cinta aislante plástica (PVC) con nivel de aislación de 600 V. No se permitirán empalmes de cables dentro de los tubos.

Todos los circuitos de los conductores deberán ser de fácil identificación, el conductor de protección debe estar en los extremos de cada caja de salida o paso marcado con cinta aislante para su fácil identificación.

Para la instalación de cada punto de luz, toma corriente o interruptor, se deberán dejar cable o alambre sobresaliente de una longitud no menor a 15 cm.

Los conductores en los tableros de distribución y otros paneles, deberán estar agrupados ordenadamente.

La acometida será con cable de cobre monopolar N° 4 AWG TW – 600 V, o su equivalente en conductor de cobre, de acuerdo a las exigencias de la empresa distribuidora del lugar.

#### - SECCIONES MINIMAS

Las secciones mínimas de los conductores a emplearse deben ser la correspondiente al número 12 AWG para circuitos de iluminación, y circuitos de tomacorrientes y la equivalente al número 10 AWG para circuitos de fuerza.

#### - INTERRUPTORES

Los interruptores deben ir montados en cajas empotradas en la pared mediante placas frontales aseguradas con tornillos metálicos, de manera que cubran completamente la abertura.

Las placas de Interruptores deber ser 10 -15 Amp. /250

La salida de interruptores, conmutadores simples, dobles, triples, de cruce, etc. Deben estar más próximas al ingreso de los ambientes, pero nunca detrás de una puerta.

#### - INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS

Se dispone de interruptores termo magnéticos automáticos de marcas reconocidas y aprobadas por el supervisor de 10, 16, 20, 32, 40 y 63 amperios monofásicos, de 10, 16, 20, 32, 40 y 63 amperios bifásicos y 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 y 63 amperios trifásicos para protección de los circuitos contra sobre corriente y corto circuito, con una capacidad de ruptura de 6kA. Todos los interruptores termo magnéticos deben instalarse dentro de tableros de distribución de acuerdo con los planos.

#### - TOMACORRIENTES

Se dispone de tomacorrientes dobles con protección a tierra tipo NEMA. La corriente nominal de la placa debe ser 20 Amp/250 V.

#### - ILUMINACIÓN LED

Se dispone de iluminación LED para la iluminación exterior, utilizando reflectores LED de 50W diseñados para ofrecer una alta eficiencia energética y un excelente rendimiento lumínico. Estos reflectores están contruidos para resistir las condiciones ambientales exteriores y proporcionar una iluminación clara y de alto alcance, asegurando una visibilidad adecuada en áreas específicas. Los

reflectores LED cuentan con una vida útil de 20,000 horas como mínimo y operan a 230 V, garantizando una mayor durabilidad y menor mantenimiento en comparación con tecnologías convencionales. Además, su diseño compacto permite una instalación segura y eficiente en exteriores.

Para iluminación de alumbrado público se utilizará una luminaria LED con fotocélula y brazo específicamente diseñada para su uso. Esta luminaria está optimizada para ofrecer una iluminación eficiente y de alto rendimiento, adaptándose a las necesidades del espacio exterior. La fotocélula integrada permite el encendido y apagado automático de la luz según las condiciones de luminosidad ambiental, lo que contribuye a un ahorro energético significativo. Además, la luminaria tiene una vida útil prolongada superando las 20,000 horas de funcionamiento, lo que reduce los costos de mantenimiento. Su diseño robusto y resistente garantiza una alta durabilidad frente a las condiciones climáticas externas, mientras que el brazo de instalación permite una colocación segura y adecuada para el alumbrado público.

#### - ILUMINACIÓN FLUORESCENTE

Las lámparas Fluorescentes deben ser de alto factor de potencia, tipo TBS - luz de día; de alto poder lumínico y larga vida útil y con reactancia de origen Europeo, preferentemente de marca reconocida y aprobada por el supervisor.

Se dispone de luminarias con lámparas de 2x20, 2x40 y 3x40 W con alto factor de potencia, en estructura metálica con plancha de 1/32 mm de espesor como mínimo, de color blanco cocido al horno.

Las luminarias deben instalarse fijamente en el cielo raso, sujetas por medio de tornillos y ramplúg n° 6 como mínimo.

## 17. LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTACIÓN

UNIDAD: GLB.

### - DEFINICIÓN

La obra será entregada completamente libre de materiales excedentes y de residuos. La limpieza se la deberá hacer permanentemente con la finalidad de entrega del sitio concluido o mantener la obra limpia y transitable.

Una vez terminada la obra de acuerdo con el contrato y previamente a la recepción provisional de la misma, el contratista estará obligado a ejecutar, además de la limpieza periódica, la limpieza general del lugar.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se lavarán y limpiarán completamente todos los revestimientos tanto en muros como en pisos, vidrios, estructuras y accesorios, dejándose en perfectas condiciones.

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. y se depositarán en lugares autorizados a entera satisfacción del Supervisor de Obra.

### - MEDICIÓN

La limpieza general será medida en unidad global o en unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.

## 18. MIMETIZADO DE ESTRUCTURAS Y ANTENAS

UNIDAD: M2.

### - DESCRIPCIÓN

Ese ítem se refiere a la provisión e instalación de fibra de vidrio (PRFV) con estructura metálica de fácil montaje y desmontaje, con soportes adecuados para el mimetizado.

La fibra de vidrio ya deberá contar con color al momento de su fabricación; en caso de que requiera una mano de pintura adicional, el costo correrá por parte del contratista.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El ítem incluye los siguientes materiales:

Plástico reforzado con fibra de vidrio con un mínimo de espesor de 2 mm de color establecido, deben contar con un acabado liso y ser resistentes a impactos menores y fenómenos climatológicos.

El color del material debe ser aprobado por la supervisión considerando la gama de colores disponibles en el mercado nacional.

Todos los perfiles, planchas y tubos deberán ser de acero A36 o de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor de Obra.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente cumpliendo las normas de ejecución previstas en la especificación de torres y monopostes.

### - FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá presentar el diseño y memoria de cálculo para su aprobación por la Supervisión ENTEL S.A. tomando en cuenta que, los bastidores no deberán ser mayores a 2 x 1 metros.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Se deberán galvanizar los perfiles utilizados en los bastidores y se unirán a través de uniones Pernadas para conformar la estructura definida por la supervisión.

Una vez finalizada la estructura de soporte, las placas de fibra deberán ser instaladas con tornillos autoperforantes y arandelas para mejorar la superficie de contacto, la separación entre tornillos no deberá ser mayor a 20 cm.

En caso de que las placas de fibra de vidrio requieran ser pintadas según el requerimiento de la supervisión de ENTEL S.A., la pintura deberá ser de fábrica y aprobada por el supervisor

### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La estructura mimetizada será medida por m2 o en unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.



## DESMONTAJE, TRANSPORTE Y MONTAJE DE TORRES EXISTENTES

“ESTOS TÉRMINOS DE REFERENCIA, SON ENUNCIATIVOS Y DE ORIENTACION, NO SON LIMITATIVOS, POR LO QUE EL PROPONENTE, SI ASI LO DESEA Y A OBJETO DE DEMOSTRAR SU HABILIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO, PUEDE MEJORARLO”

## II. DESMONTAJE, TRANSPORTE Y MONTAJE DE TORRES EXISTENTES

### 1. DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS

UNIDAD: GLB.

#### - DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el desarmado o desmontaje de estructuras metálicas (torres) existentes de propiedad de ENTEL S.A. que actualmente no cumplen servicio, estas estructuras pueden estar constituidas por diferentes perfiles, forjados, tubulares o troquelados y pueden ser torres arriostradas de sección triangular, autosoportadas de sección triangular o cuadrada y monopostes.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de desmontaje, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecuten el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine el Supervisor de la Obra ENTEL S.A.

Todos los materiales que utilice el contratista para el desmontaje de las torres metálicas deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa autorización del Supervisor de Obra.

#### - FORMA DE EJECUCION

La estructura metálica deberá ser desmontada de manera cuidadosa, gradual e inversa a la del montaje, comenzando por la desinstalación del sistema de tierra y de cualquier sistema eléctrico que pudiese estar instalado y continuar de arriba para abajo.

Los perfiles metálicos que gradualmente sean desmontados deberán ser colocados en forma ordenada y etiquetada para su embalaje y para que no presente problemas en su futuro montaje de acuerdo a instrucciones del Supervisor de la Obra ENTEL S.A.

Se elaborará un listado de todos los elementos constitutivos de la torre, ordenados de acuerdo a su código.

Si en el transcurso del desmontaje y embalaje algún elemento de la estructura metálica fuese dañado o perdido deberá ser repuesto en las mismas condiciones de calidad y características iniciales con las que fue entregada la estructura por el supervisor de obra.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem será medido en metros. No será medido para fines de pago, ningún trabajo de desmontaje fuera de las líneas, niveles y normas señaladas en el contrato, el proyecto y/o las órdenes del Supervisor de Obra.

## 2. TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE TORRE O MONOPOSTE DESMONTADO

UNIDAD: GLB.

-

### - DESCRIPCION

Comprende los trabajos de transporte de las estructuras metálicas (torres) que fueron desmontadas. Este transporte puede ser vía terrestre, aéreo o fluvial siempre que garantice el estado y calidad de los elementos a ser transportados.

Comprende desde el embalaje en el lugar de desmontaje hasta el desembalaje al lugar de montaje de la estructura.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para el transporte, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra

### - FORMA DE EJECUCION

Los elementos constitutivos de la torre o estructura deberán ser correctamente embalados para evitar daños en los mismos durante su transporte.

Estos embalajes deberán estar correctamente etiquetados y enumerados para que no presenten problemas en el sitio donde será nuevamente montado.

Cualquier daño o pérdida sufrida durante el transporte será de entera responsabilidad del contratista, debiendo reponer de manera inmediata los daños ocasionados si los existiera.

Se cumplirá a cabalidad los tiempos ofrecidos en las propuestas y serán controlados y aprobados por el supervisor de obra.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición de este trabajo será por toneladas por kilómetro.

### 3. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS DESMONTADAS

UNIDAD: GLB.

#### - DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el montaje de estructuras metálicas que fueron desmontadas de propiedad de ENTEL S.A., estas estructuras pueden estar constituidas por diferentes perfiles, forjados, tubulares o troquelados y pueden ser torres arriostradas de sección triangular, autosportadas de sección triangular o cuadrada y monopostes.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine el supervisor de la Obra.

Todos los materiales que utilice el contratista para el montaje de las torres metálicas deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa autorización del Supervisor de Obra. Está terminantemente prohibido reutilizar la pernería usada en la estructura desmontada.

#### - FORMA DE EJECUCION

La estructura metálica deberá ser montada de manera cuidadosa, gradual y ordenada.

Este trabajo deberá regirse fundamentalmente a las especificaciones Técnicas Generales de instalación y montaje de torres tanto arriostradas como autosportadas.

Se deberá necesariamente contar con el listado de todos los elementos constitutivos de la torre, ordenados de acuerdo a su código para proceder a su correcto montaje.

Si en el transcurso del montaje y desembalaje algún elemento de la estructura metálica fuese dañado o perdido deberá ser repuesto en las mismas condiciones de calidad y características iniciales con las que fue entregada la estructura por el Supervisor de obra.

Si la estructura requiere retoque de pintura, este trabajo deberá ser con soplete y el trabajo ser efectuado en piso.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem será medido en metros.



ESTACIONES ROOFTOP –  
MOUNTING POLE – TORRETAS

MOUNTING POLE, TORRETAS,  
METAL MECANICA. ACCESORIOS

“ESTOS TÉRMINOS DE REFERENCIA, SON ENUNCIATIVOS Y DE ORIENTACION, NO SON LIMITATIVOS, POR LO QUE EL PROPONENTE, SI ASI LO DESEA Y A OBJETO DE DEMOSTRAR SU HABILIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO, PUEDE MEJORARLO”

### III. ESTACIONES ROOFTOP – MOUNTING POLE – SOPORTES AISLADOS

#### 1. MOUNTING POLE, METAL MECANICA Y ACCESORIOS PUESTA A TIERRA

UNIDAD: GLB.

##### - INTRODUCCION

La presente especificación técnica tiene por objeto definir los términos generales que los oferentes deben conocer para preparar una propuesta técnico – económica para la provisión y montaje de Mounting Pole o soportes aislados de alturas indicadas en el proyecto para fijación de antenas sectoriales.

También se definen en este documento los trabajos de metal mecánica y adecuaciones en sitios existentes, los accesorios que deben ser suministrados y montados en diferentes estructuras metálicas, además de obras complementarias (civiles, eléctricas y sistemas de puesta a tierra).

Los Mounting Pole o soportes aislados deberán ser de acero galvanizado, concebidas para un fácil montaje / desmontaje sobre la base de uniones empernadas y perfiles codificados de modo de permitir una identificación fácil de la posición que deberán ocupar en su posición final.

No se permitirá elementos independientes de misma sección y dirección que estén unidos por soldadura en caso de ser soportes aislados; en caso de un soporte tipo Mounting Pole, este podrá ser seccionado y ser unido entre bridas siempre y cuando esté respaldado y aprobado por la supervisión ENTEL S.A.

La vida útil mínima de todos elementos galvanizados en caliente deberá ser de 10 años

##### - DESCRIPCION

La especificación de las Estructuras (Mounting Pole y soportes aislados) será definida por ENTEL de acuerdo a un Site Survey previo, pudiendo ser:

- Monopostes enteros o modulares con altura definida por ENTEL S.A.
- Soportes aislados sin secciones con altura definida por ENTELS.A.

Los Monopostes tienen los siguientes componentes, que están descritos a continuación:

##### Estructura portante principal (Mounting Pole)

Los Monopostes serán de 4" o 6" de diámetro según calculo estructural, de tipo tubular de acero galvanizado, con tramos montables de 2 a 3 piezas mediante bridas para llegar a la altura máxima requerida por ENTEL S.A. con peldaños para el ascenso. Si el diseño requiere pies de amigos o riostras, estas piezas también deberán estar galvanizadas en caliente y ser unidos a través de pernería.

##### Banderillas porta-cable

Las mismas serán de 30 cm. de longitud y estarán fijadas a la estructura principal mediante una abrazadera para facilitar la movilidad de las piezas según el requerimiento del personal de instalación. Estas piezas serán galvanizadas en caliente.

Las banderillas estarán separadas entre sí a cada 30cm como máximo.

### Soportes de antena sectorial

Fabricados de tubo de acero galvanizado de diámetro 2 1/2", con una altura de 3 mts, con brazos constituido de tubo de acero galvanizado 2" de 45 cm de largo y abrazaderas de pletina de 2 1/2"x3/16" para su sujeción a la estructura principal. El soporte de antena deberá estar sellado en la parte superior para evitar el ingreso de agua.

Todo el material usado deberá ser galvanizado en caliente cumpliendo los 80 micrones como mínimo.

El peso de la antena será proporcionado por ENTEL S.A.

### Soporte aislado para antena sectorial

El soporte aislado será el mismo elemento que se usará para instalar la antena sectorial, este cumplirá una altura mínima de 4 metros de longitud y estará soldada a la estructura de cerramiento del sitio Rooftop y anclada a la losa mediante una plancha con pernos de expansión.

Estos soportes deberán estar mínimamente separados entre sí y de la estructura del cerramiento a 80 cm para dar espacio a la instalación de las antenas según requerimiento.



## 2. SISTEMAS DE PARARRAYOS, SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ANTENAS

UNIDAD: GLB.

### - PARARRAYOS

El sistema de Pararrayos se considera el conjunto formado por:

- a) El captador, tipo Franklin de 4 puntas, con aislador cerámico.
- b) El elemento de soporte tendrá la altura suficiente para cubrir con el cono de protección (45°) a las estructuras y los equipos de la radio base.
- c) El cable de aluminio enchaquetado (sección 70 mm<sup>2</sup> o cable 2/0) estará instalado desde el franklin hasta la el sistema de puesta a tierra conectado a una de las jabalinas por medio de un perno partido bi-metalico. Este no deberá tener contacto con la estructura de la radio base por lo que se deberá usar aisladores cerámicos o politubo.

Para el sistema de protección de antenas se considera el conjunto formado por:

- a) Cable de aluminio con revestimiento de goma (mínimo 70 mm<sup>2</sup>), del tipo cable de puesta tierra con colores normalizados (amarillo - verde), desde el tope (barra de cobre superior) hasta la malla de puesta a tierra. Este cable de aluminio necesariamente deberá conectar la barra de aterramiento ubicada en la parte superior de la Estructura portante por debajo de las antenas sectoriales con la barra de aterramiento ubicada en el punto de cambio de dirección de la escalerilla porta cable, de vertical a horizontal.
- b) Derivaciones necesarias, mínimo una por cada nivel de estructura (Mounting Pole) y Torreta, por debajo de cada serie de equipos, con su barra de aterramiento de acuerdo a descripción adjunta.
- c) Barras de Aterramiento, deberán instalarse una a tope, a un metro por debajo de los equipos del mounting pole y de la Torreta, una en el cambio de dirección de la escalerilla portacable y otra en la base de equipos. Las barras deberán estar unidas por cable de aluminio con revestimiento de goma con terminales tipo ojal y de la barra de aterramiento inferior se deberá unir a la malla de tierra soldando debidamente el extremo a la malla. Las barras de cobre deberán tener las siguientes dimensiones como mínimo: longitud de 40 cm., ancho 4" y espesor 1/4". Las barras de cobre deberán tener 24 perforaciones para pernos de 3/8", con pernos de acero inoxidable de 5/16" para la fijación de las derivaciones requeridas (mínimo 24 perforaciones). Todas las perforaciones deberán contar con su respectivo perno de acero inoxidable. La fijación de las barras de cobre a los elementos de Mounting Pole y Torreta, se deberá efectuar mediante 36 uniones con pernos, tuercas, arandelas de presión y arandelas planas de acero inoxidable, y todo el conjunto deberá estar aislado con aisladores cerámicos, de los elementos de la estructura.

### 3. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

UNIDAD: GLB.

Conforme a lo descrito en ET de Torres

#### - SISTEMAS DE BALIZAMIENTO

Conforme a lo descrito en ET de Torres

#### OTROS ELEMENTOS

Pasamuros:

Debe poseer adaptabilidad para diferentes diámetros de cable (multidiametro), basado en módulos con capas desmontables, que permita un sellado perfecto, independientemente, del diámetro externo del cable. Debe ayudar a diseñadores, instaladores y operarios de tener soluciones de sellado seguras y bien organizadas para cada cable. También debe ofrecer capacidad incorporada de reserva para futuras instalaciones en el propio marco.

Protección certificada:

El sistema de sellado deberá adaptarse para su uso en cualquier zonas de riesgo. Dependiendo del tipo de producto y la aplicación, las certificaciones abarcan desde las clasificaciones IP para agua y polvo, a las secciones de clase A y H según las normas IMO 754 (18) y MED.

Los marcos, módulos y sellos deben basarse en una profundidad estándar de 20, 40 y 60 mm y rangos de profundidad más amplia.

#### 4. PRUEBA DE ACEPTACION Y VERIFICACION EN OBRA

UNIDAD: GLB.

ENTEL S.A. realizará las inspecciones que considere necesarias, tanto durante la fabricación como durante el transporte, construcción y montaje de todos los trabajos para ello, los siguientes parámetros:

##### - ACEPTACION EN FÁBRICA

Consistirá en:

- Una verificación de calidad de materiales y procedimientos.
- Comprobación de dimensiones, secciones, numeración y codificación de elementos.
- Comprobación de calidad en las perforaciones, cortes y preparación.
- Verificación del proceso completo de galvanizado.
- Verificación de embalajes y pesos.
- Verificación de garantías.

##### - COMPROBACION EN OBRA

Que consistirá en:

- Comprobación de la calidad del hormigón. Comprobación del acero para H° A° en obra.
- Comprobación en obra del uso de los elementos de seguridad industrial requeridos para efectuar los trabajos de armado de enherradura, vaciado de hormigones y montaje de Mounting Pole y soportes aislados, siendo de entera responsabilidad del ofertante el proteger a su personal y a terceros contra cualquier accidente ocasionado. ENTEL S.A. se exime de cualquier responsabilidad.
- Comprobación de la verticalidad de la estructura.
- Comprobación de ajuste (torque) de cada una de las tuercas colocadas en los pernos de anclaje y aleatoriamente hasta de un 20% de los pernos de unión en las juntas restantes. El parámetro de medición será el requerido por cada tipo de perno.
- Para esta medición se usarán llaves de torque.
- Verificación de pernería completa y que cumpla con ser galvanizada y tener 2 hilos visibles como mínimo.
- Verificar que los soportes aislados estén correctamente anclados a la losa y que no presenten oscilamiento.
- Verificación de los valores de puesta a tierra (necesariamente menor a 5 ohm).
- Verificación del sistema de pararrayos.
- Verificación del sistema de protección de antenas.
- Verificación y pruebas del sistema de balizamiento.
- Verificación y pruebas de instalaciones eléctricas.



# ANEXO 4.2

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIFICAS

### OBRAS CIVILES

COTIZACION SIMPLE ENTEL S.A.			
<b>REVISIÓN:</b> REV. 1.0	<b>PREPARADO POR:</b> Alvaro Hugo Gardezabal Zubieta	<b>REVISADO POR:</b> Ramiro Edgar Tirado Herbas	<b>TOTAL, PAGINAS:</b>
<b>DE FECHA:</b> ABRIL 2025		<b>APROBADO POR:</b> Ramiro Edgar Tirado Herbas	

“ESTOS TÉRMINOS DE REFERENCIA, SON ENUNCIATIVOS Y DE ORIENTACION, NO SON LIMITATIVOS, POR LO QUE EL PROPONENTE, SI ASI LO DESEA Y A OBJETO DE DEMOSTRAR SU HABILIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO, PUEDE MEJORARLO”

## CONTENIDO

### EPCIFICACIONES TECNICAS ESPECIFICAS

<b>I. OBRAS CIVILES.....</b>	<b>5</b>
1. DISEÑO E INGENIERÍA DEL SITIO INCLUYE PROYECTO EJECUTIVO ROOFTOP .....	
2. DISEÑO E INGENIERÍA DEL SITIO PROYECTO EJECUTIVO PARA ADECUACIONES .....	
3. ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILD ROOFTOP Y CARPETA AS BUILD .....	
4. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN EXISTENTE (DE 1 a 5 PLANTAS) - INCLUYE ENSAYOS ESTRUCTURALES .....	
5. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA PARA ESTACIONES (ESPECIFICACIONES DE ENTEL S.A.) .....	
6. LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTACIÓN .....	
7. LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTACIÓN PARA ADECUACIONES .....	
8. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION .....	
9. HORMIGON SIMPLE (H-21) .....	
10. VIGA DE HORMIGÓN ARMADO (H - 21) .....	
11. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS COMPL. # 16 - ESP. 21 CM. (H - 21) .....	
12. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS COMPL. # 12 - ESP. 17 CM. (H - 21) .....	
13. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS COMPL. # 20 - ESP. 25 CM. (H - 21) .....	
14. LOSA ALIVIANADA CON DOBLE VIGUETA PRETENSADA COMPL. # 20 - ESP. 25 CM. (H - 21) .....	
15. IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON RECUBRIMIENTO DE ALUMINIO.....	
16. ADITIVO SIKA CEM ACELERANTE AL 2,5% .....	
17. CONTRAPISO DE PIEDRA ESPESOR 10CM.....	
18. CONTRAPISO DE CEMENTO PLANCHADO SOBRE LOSA ESP.=3CM .....	
19. PISO DE CEMENTO PLANCHADO CON OCRE ESP.=3CM .....	
20. REVOQUE EXTERIOR FINO PLANCHADO (CON SIKA 1) - 1: 4 (CEMENTO - ARENA) .....	
21. PINTURA LATEX EXTERIOR.....	
22. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CHAPA (DOBLE SEGURO - DE TRES GOLPES - PARA SOBREPONER).....	
23. PROVISIÓN Y MONTAJE MÁSTIL 2.5" DIÁMETRO (INCLUYE, BASE-PERNOS-PELDAÑOS-RIOSTRA SUPERIOR) .....	
24. PROV. E INST. DE PANELES DE FIBRA DE VIDRIO PARA MIMETIZADO DE ANTENAS C/ESTRUCTURA DE PERFILES METÁLICOS.....	
25. PROV. E INST. DE ESCALERILLA DE ACCESO PARA HOMBRE 40 CM. (ROOFTOP) .....	
26. PROV. E INST. DE TAPA METÁLICA TIPO PLANCHA PARA ESCALERILLA DE CABLES HORIZONTAL INCLUYE PERNERÍA (OUTDOOR).....	
27. DEMOLICIÓN HORMIGÓN SIMPLE .....	

- 28. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 1 1/2" (ESQUEMA 40).....
- 29. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 2" (ESQUEMA 40) .....
- 30. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 3" (ESQUEMA 40) .....
- 31. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 4" (ESQUEMA 40) .....
- 32. PROVISIÓN E INSTALACIÓN SOPORTE PARARRAYO 2" FG (SOLO MASTIL).....
- 33. PROVISIÓN E INSTALACIÓN BARANDA METÁLICA DE SEGURIDAD H=1.20 M. TUBO FE. GALV. 1 1/2"- VERTICALES C/80CM Y DOS HORIZONTALES .....
- 34. PROV. E INST. DE ESCALERILLA DE FEEDERS DE 40 CM. OUTDOOR .....
- 35. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 2" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN) .....
- 36. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 1 1/2" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN) .....
- 37. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 1" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN) .....
- 38. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE TABLERO ELÉCTRICO 60X80X20 CM (GALVANIZADA EN CALIENTE).....

**II. TRABAJOS ELÉCTRICOS.....**

- 1. TRAMITE INSTALACIÓN DE MEDIDOR PEQUEÑA DEMANDA .....
- 2. PROVISIÓN E INSTALACION DESCARGADOR DE SOBRE TENSIÓN BIFÁSICO (TRANSIENTE IN: 50 ≥KA.) PRIMER NIVEL .....
- 3. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, TÉRMICO BIFÁSICO DE 63 AMP NORMA DIN (INCLUYE CABLEADO, TERMINALES Y BORNERAS).....
- 4. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, TÉRMICO BIFÁSICO DE 32 AMP NORMA DIN (INCLUYE CABLEADO, TERMINALES Y BORNERAS).....
- 5. PROVISIÓN, DE LUMINARIA LED EQUIVALENTE A 250W-SAP CON SOPORTE GALVANIZADO PARA SUJECCIÓN.....
- 6. PROVISIÓN, REFLECTORES LED 50 WATTS .....
- 7. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, ACOMETIDA ELÉCTRICA MONOFÁSICA, ENTERRADA, CABLE # 6 - 16 MM2, DENTRO DE POLITUBO. ....
- 8. PROVISION E INSTALACION, PUNTO DE ILUMINACIÓN (INCLUYE CAJAS, INTERRUPTOR Y DUCTO CONDUIT 5/8" HASTA 7M).....
- 9. PROVISION E INSTALACION, PUNTO TOMACORRIENTE NEMA DOBLE CON TIERRA (INCLUYE CAJA, TOMA DOBLE TIPO NEMA MIXTO Y DUCTO CONDUIT 5/8" HASTA 7M).....
- 10. PROVISION E INSTALACION, PROTECTOR METÁLICO CAJA DE MEDIDOR ELÉCTRICO Y DOS CANDADOS PAPAIZ .....
- 11. PROVISION E INSTALACION, ACOMETIDA ELÉCTRICA MONOFÁSICA, SOBREPUESTA, CABLE# 6 - 16 MM2, DENTRO DEL CONDUIT METÁLICO.....
- 12. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, DE CAJA (38X38X21CM) PARA MEDIDOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO O MONOFÁSICO (PINTADA AL HORNO, ESPESOR PLANCHA 1,5 MM) IP 55 .....
- 13. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, TABLERO ELÉCTRICO MONOFÁSICO, SEGÚN ESPECIFICACIONES.....

**III. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....**

1. SISTEMA PUESTA A TIERRA AWG 2/0 7 HILOS, JABALINAS (MÍNIMO 5) DE CU 5/8" 2,40 M DE LARGO. TOR GEL, EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTADO, SOLDADURAS CADWELD. (PARA SUELO ROCOSO).....
2. PROVIS. E INST. CABLE BAJO GOMA ATERRAMIENTO FEEDERS 25 MM2 VERDE - AMARILLO .....
3. PROVIS. E INST. PARARRAYOS TIPO FRANKLIN DE 4 PUNTAS (INCLUYE AISLADOR CERÁMICO) .....
4. PROVIS. E INST. BARRA CU CONEXIÓN A SISTEMA DE TIERRA CON AISLADORES, LONG. 20 CM. ( 4" X 1/4" ) (INCLUYE PERNOS EN TODOS LOS ORIFICIOS).....
5. PROVIS. E INST. BARRA CU CONEXIÓN A SISTEMA DE TIERRA CON AISLADORES, LONG. 40 CM. (4" X 1/4") (INCLUYE PERNOS EN TODOS LOS ORIFICIOS).....
6. PROVIS. E INST. CABLE DE COBRE ACERADO ENCHAQUETADO DE 7 HILOS AWG 2/0 (70 MM2) PARA BAJANTE PARARRAYOS .....
7. SOLDADURA CADWELD.....
8. PROVIS. E INST. JABALINA DE CU 5/8" 2,40 M DE LARGO.....
9. PROVIS. E INST. TOR GEL .....
10. PROVIS. E INST. TIERRA NEGRA .....
11. PROV. E INST. TERMINALES DE 25 MM2.....
12. PROV. E INST. TERMINALES DE 70 MM2.....
13. PROVISIÓN E INSTALACIÓN POLITUBO Ø 1" (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN) .....
14. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 1 ½ ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACION) .....
15. PROVIS. E INST. AISLADORES CERÁMICOS CON SOPORTE METÁLICO .....
16. PROVIS. E INST. CABLE DE ALUMINIO DESNUDO 7 HILOS AWG 2/0 (70 MM2) PARA BAJANTE PARARRAYOS.....
17. PROVIS. E INST. CABLE DE ALUMINIO ENCHAQUETADO DE 7 HILOS AWG 1/0 (50 MM2) PARA BAJANTE EQUIPOS.....
18. PROV. E INST. CONECTOR PERNO PARTIDO BIMETÁLICO DE 70 MM2 .....

**IV. MEDIA TENSIÓN .....**

1. TRAMITES DE MT Y BT ANTE LA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SECTOR (INCLUYE LOGÍSTICA DE TRAMITACIÓN MT, PAGOS DE INTERCONEXIÓN MT, VISADO SIB Y TRAMITES BT DE INSTALACIÓN DE MEDIDOR).....
2. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MEDIDOR SITIO NUEVO DE BAJA TENSIÓN BT (INCLUYE CALIBRACIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN -TÉRMICO BIPOLAR O PORTAFUSIBLES, ELEMENTOS DE SUJECCIÓN Y BAJANTE DE TIERRA INDEPENDIENTE DEL MEDIDOR).....

## I. OBRAS CIVILES

### 1. DISEÑO E INGENIERÍA DEL SITIO INCLUYE PROYECTO EJECUTIVO ROOFTOP

UNIDAD: GLB.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la elaboración de la documentación inicial de alcance del trabajo de la estación bajo criterios y requisitos necesarios para llevar a cabo la obra, garantizando su funcionalidad, seguridad y cumplimiento normativo.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

En forma general todos los materiales que el contratista se propone a emplear para realizar los diferentes ensayo o estudios para la elaboración de la documentación deberán estar en correctas condiciones para garantizar un trabajo acertado y de buena calidad.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Será de requerimiento aleatorio conforme a los requerimientos que amerite el proyecto:

- **Diseño arquitectónico:** comprende la elaboración de todos los planos y detalles constructivos necesarios para ejecutar la obra (planos arquitectónicos, planos de emplazamiento, planos eléctricos, planos de aterramiento y otros).
- **Ingeniería estructural:** comprende todo el diseño estructural a ser implementado en la obra civil (cálculo estructural de la edificación existentes y la estructura propuesta a implementarse, ensayos estructurales).
- **Cronograma y planificación:** hace referencia a las fases de la ejecución a través de la elaboración de un "cronograma inicial de ejecución"; también se considera la elaboración de un presupuesto inicial en base a lo presentado en los planos.

La presentación del proyecto ejecutivo se deberá realizar bajo el formato y carimbos establecidos por ENTEL S.A. Toda la documentación a ser presentada deberá estar firmada y sellada por el profesional responsable.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global (Glb). El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Incluye la elaboración de toda la documentación, así como las observaciones que pueda surgir por parte de ENTEL S.A.

## 2. DISEÑO E INGENIERÍA DEL SITIO PROYECTO EJECUTIVO PARA ADECUACIONES

UNIDAD: GLB.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la elaboración de la documentación inicial de alcance del trabajo de la estación bajo criterios y requisitos necesarios para llevar a cabo la obra, garantizando su funcionalidad, seguridad y cumplimiento normativo.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

En forma general todos los materiales que el contratista se propone a emplear para realizar los diferentes ensayo o estudios para la elaboración de la documentación deberán estar en correctas condiciones para garantizar un trabajo acertado y de buena calidad.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Será de requerimiento aleatorio conforme a los requerimientos que amerite el proyecto:

- **Diseño arquitectónico:** comprende la elaboración de todos los planos y detalles constructivos necesarios para ejecutar la obra (planos arquitectónicos, planos de emplazamiento, planos eléctricos, planos de aterramiento y otros).
- **Ingeniería estructural:** comprende todo el diseño estructural a ser implementado en la obra civil siempre y cuando el proyecto lo requiera así (cálculo estructural de estructura existente y estructura a propuesta a implementarse, ensayos estructurales).
- **Cronograma y planificación:** hace referencia a las fases de la ejecución a través de la elaboración de un "cronograma inicial de ejecución"; también se considera la elaboración de un presupuesto inicial en base a lo presentado en los planos.

La presentación del proyecto ejecutivo se deberá realizar bajo el formato y carimbos establecidos por ENTEL S.A. Toda la documentación a ser presentada deberá estar firmada y sellada por el profesional responsable.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global (Glb.) El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Incluye la elaboración de toda la documentación, así como las observaciones que pueda surgir por parte de ENTEL S.A.

### 3. ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILD ROOFTOP Y CARPETA AS BUILD

UNIDAD: GLB

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la elaboración de los planos que contemplan la ejecución real y final del proyecto como así también, el armado de la carpeta final "Site Folder" correspondiente a cada sitio que deberá contener toda la información detallada sobre la ejecución de la obra.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El tamaño de hoja, tipo de carpeta será particular de cada proyecto, el mismo será proporcionado por ENTEL S.A.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Para la elaboración e impresión de los planos "As Build" el tipo de carimbo, al igual que el tipo de carpeta serán definidos por ENTEL S.A. En cuanto a la documentación y el armado de la carpeta final será según el "Check List" proporcionado por ENTEL S.A.

La entrega de los planos "As Build" y la carpeta final del proyecto será mediante una "nota de entrega" en el lugar de trabajo del supervisor ENTEL S.A. para su revisión. Posterior a eso, en caso de existir documentación faltante o errónea deberá ser subsanado de manera inmediata por la empresa contratista a cargo del sitio.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global (Glb.) o en la unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Incluye la elaboración de toda la documentación, así como las observaciones que pueda surgir por parte de ENTEL S.A.

#### 4. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN EXISTENTE (DE 1 a 5 PLANTAS) - INCLUYE ENSAYOS ESTRUCTURALES

UNIDAD: GLB

##### - DEFINICIÓN

Es el proceso mediante el cual se inspecciona y analiza el estado de la estructura de un edificio, con el fin de determinar su capacidad de carga, seguridad, funcionalidad, y desempeño frente a cargas y condiciones externas. Esta evaluación permite identificar posibles defectos, daños o vulnerabilidades estructurales que puedan comprometer la integridad de la edificación, y sirve como base para el diseño del proyecto ejecutivo.

##### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipos que se vayan a usar para la evaluación estructural, deberán ser certificados y calibrados por una empresa competente para su correcto funcionamiento.

##### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El trabajo deberá ser realizado por un profesional competente cumpliendo todas las medidas de seguridad.

Se deberá contar con toda la documentación necesaria de la edificación previo inicio de la evaluación; así mismo se deberá inspeccionar la estructura externa e interna (muros, columnas, vigas, losas, cimientos) en busca de signos de agrietamiento, humedad, corrosión, asentamientos o deformaciones.

Las pruebas a realizar podrán ser pruebas no destructivas (si es aplicable): pruebas de ultrasonido, resonancia, análisis de vibraciones, etc., pruebas destructivas o semi-destructivas (si es necesario): extracción de muestras de concreto para pruebas de resistencia, pruebas de carga localizadas etc., y la medición de deformaciones, asentamientos y tensiones en los puntos críticos de la estructura.

Para el análisis de resultados se deberá evaluar los resultados obtenidos de las pruebas, comparar los datos con los límites de diseño y las normativas estructurales vigentes y así determinar la capacidad de carga de la estructura y su seguridad frente a las cargas de diseño requeridas.

Toda la documentación a ser entregada deberá estar firmada y sellada por el profesional responsable.

##### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global (Glb.).

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Incluye la elaboración de toda la documentación, así como las observaciones que pueda surgir por parte de ENTEL S.A.

## 5. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA PARA ESTACIONES (ESPECIFICACIONES DE ENTEL S.A.)

UNIDAD: GLB

### - DEFINICIÓN

Esta especificación es tomada en cuenta como un solo ítem, el cual alberga 5 diferentes carteles informativos con diferente significado e indicaciones, en donde se detallan colores, tamaños, tipos de letras, materiales a emplear, Etc.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine el supervisor de la Obra. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Los carteles serán de plancha metálica galvanizada de 3 mm, que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales. Presentarán una superficie plana y uniforme, sin manchas ni decoloraciones, libre de rugosidades, hendiduras, burbujas u otros defectos que mermen las características resistentes de las mismas. En caso de uso de adhesivos estos deberán ser reflectivos, de calidad certificada con resistencia a exposiciones y cambios climatológicos en el exterior

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se deberán elaborar las siguientes señaléticas:

Protección contra incendios

Comprende los trabajos para la colocación del soporte para el extintor en contra de incendios.

Altura para el soporte superior del equipo de protección debe estar en una de las patas del soporte de TDP al lado contrario de la ubicación del Tomacorrientes o el tablero de balizas. Este será colocado con remaches galvanizados y la cantidad que garanticen una buena sujeción.

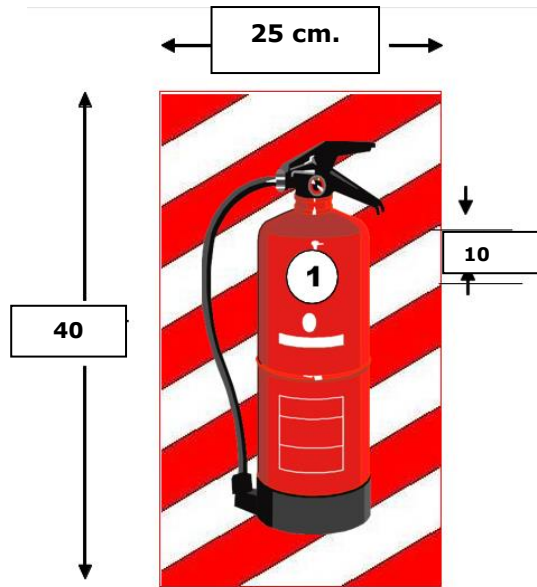
Se debe elaborar el cartel para un extintor de 4 Kg. este extintor tiene las siguientes dimensiones:

- Altura total = 32 cm.
- 10Diámetro = 15 cm.

El cartel tendrá las siguientes dimensiones, teniendo en cuenta el tamaño del extintor:

- Alto= 40 cm.
- Base= 25 cm.

Los equipos de lucha contra incendios serán señalizados de la siguiente manera:



**Ilustración 1. Equipos de lucha contra incendios**

**Señales y paneles de acción obligatoria**

Este trabajo consiste en el montaje de un panel, con la indumentaria obligatoria para subir a la estructura o realizar los distintos trabajos en la estación. Entre esta indumentaria se encuentra: el arnés, casco, guantes, lentes y botas de seguridad, es un cartel que debe contar con las cinco señalizaciones juntas.

La placa será colocada en la cara interna al frente del ingreso a la radio base para que sea visible el uso obligatorio de las medidas de seguridad. Deberá estar correctamente fijada en sus cuatro esquinas con pernos de encarne o remaches según el tipo de cerramiento. Se muestra una imagen de ejemplo y las medidas para realizar lo mismo:



**Ilustración 2. Solicitud de carteles a colocar.**

**Tabla 1. Medidas de la señalética.**

Señal y cartel para distancias de visión hasta 5 m, tamaño del cartel, formato A3.		TOTAL
Base del panel "B"	0,45 m	0,45 m.
Alto total del cartel "H"	0,45 m	0,45 m.
Altura mínima de colocación de la base del cartel respecto al piso	1,4 m	1,4 m.

El color de seguridad azul debe cubrir al menos el 30 % del total del área de la señal. La señal debe estar centrada en el área destinada.

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquier de las dos (2) siguientes formas:

- letra MAYÚSCULA tipo Arial color negro con fondo blanco.
- letra MAYÚSCULA tipo Arial color blanco, sobre un rectángulo del color azul.

#### SEÑALES COMPLEMENTARIAS

Este trabajo consiste en el montaje de un panel con información técnica sobre la estación.

Este cartel será colocado en la puerta principal y deberá ser instalado del modo más seguro para evitar robos, junto con pernos para garantizar la sujeción al portón de la estación.

La información deberá contener la siguiente información:

- Nombre de la estación
- Departamento
- Coordenadas
- Proyecto

Debe tener el logo de ENTEL S.A., colocado en la esquina superior derecha.

Se muestra una imagen de ejemplo y las medidas para realizar lo mismo:



**Ilustración 3. Cartel complementario**

**Tabla 2. Dimensiones de las señales complementarias**

Señalética en forma de cartel para distancias de visión mayor a 5 m.	
Lado del cartel "a"	0,30 m
Base del cartel "b"	0,60 m

- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad será medida en forma global (Glb.).

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Incluye la fabricación e instalación en sitio; cualquier observación que pueda existir en la señalética una vez instalado, los gastos serán cubiertos por la empresa responsable de la ejecución del sitio.

## 6. LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTACIÓN

UNIDAD: GLB

### - DEFINICIÓN

Consiste en la eliminación de polvo, suciedad, residuos y otros contaminantes de superficies, mobiliario y espacios en general, con el objetivo de mantener condiciones óptimas de higiene, seguridad y presentación. Este proceso se aplica en áreas interiores y exteriores, asegurando un ambiente saludable y libre de elementos que puedan afectar la funcionalidad o estética del lugar.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos para realizar una limpieza correcta y a satisfacción del propietario en caso de ser un sitio Rooftop y a satisfacción del supervisor ENTEL S.A. en caso de ser un sitio Greenfield.

La persona encargada de la limpieza deberá contar con todo el equipo de protección para la manipulación adecuada de los desechos.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se depositarán los desechos fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. a los puntos de recolección o almacenaje acordados por el propietario o supervisor de ENTEL S.A.

Se lavarán y limpiarán completamente todos los revestimientos tanto en muros como en pisos, vidrios, artefactos sanitarios, accesorios u otros, dejándose en perfectas condiciones.

La limpieza se la deberá hacer permanentemente con la finalidad de mantener la obra limpia y transitable.

Una vez concluida la obra se deberá realizar una limpieza general para dejar el área de trabajo en perfectas condiciones.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global (Glb.).

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este ítem contempla el traslado de materiales de desecho a los puntos asignados de acopio.

## 7. LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTACIÓN PARA ADECUACIONES

UNIDAD: GLB

### - DEFINICIÓN

Consiste en la eliminación de polvo, suciedad, residuos y otros contaminantes de superficies, mobiliario y espacios en general, con el objetivo de mantener condiciones óptimas de higiene, seguridad y presentación. Este proceso se aplica en áreas interiores y exteriores, asegurando un ambiente saludable y libre de elementos que puedan afectar la funcionalidad o estética del lugar.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos para realizar una limpieza correcta y a satisfacción del propietario en caso de ser un sitio Rooftop y a satisfacción del supervisor ENTEL S.A. en caso de ser un sitio Greenfield.

La persona encargada de la limpieza deberá contar con todo el equipo de protección para la manipulación adecuada de los desechos.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Se depositarán los desechos fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. a los puntos de recolección o almacenaje acordados por el propietario o supervisor ENTEL S.A.

Se lavarán y limpiarán completamente todos los revestimientos tanto en muros como en pisos, vidrios, artefactos sanitarios y accesorios, dejándose en perfectas condiciones.

La limpieza se la deberá hacer permanentemente con la finalidad de mantener la obra limpia y transitable.

Una vez concluida la obra se deberá realizar una limpieza general para dejar el área de trabajo en perfectas condiciones.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global (Glb.).

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este ítem contempla el traslado de materiales de desecho a los puntos asignados de acopio.

## 8. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

UNIDAD: M3

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a los rellenos que se hacen necesarios en todos aquellos lugares donde se construyen terraplenes, se hayan levantado muros de contención o cualquier otra estructura en cimentaciones abiertas que requieran ser rellenas hasta la altura original del terreno o hasta una altura especificada en los planos.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El material para la construcción del relleno será obtenido del mismo material excavado, o de los bancos de préstamo señalados en los planos correspondientes o indicados por el Supervisor. El material para relleno debe ser aprobado por el Supervisor antes de ser utilizado.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La colocación del material de relleno se hará en capas cuyo espesor y grado de compacidad serán determinados por el Supervisor con capas no superiores a 20cm; de acuerdo con las propiedades de los materiales, equipos empleados y según la importancia de la obra en estado ya compactado.

Por lo general, se deberá alcanzar una densidad de compactación igual o mayor al 95% de la densidad de Proctor modificado (AASHTO T-180), o la especificada en planos, o la que sea instruida por el Supervisor.

Para alcanzar una compactación óptima se exige el empleo de equipos de apisonado, apropiados a cada tipo de material. Si el contenido de humedad del relleno fuese inferior al exigido para su compactación óptima se regará y removerá el suelo hasta uniformizar el contenido de agua requerida.

La base compactada deberá presentar una superficie plana y paralela a la rasante o piso terminado, sin mostrar irregularidades o huecos.

En lugares de difícil acceso o en casos excepcionales se compactarán por medio de pisones mecánicos manuales de tipo, peso y dimensiones aprobadas por el Supervisor.

El Contratista recabará la autorización del Supervisor, para proceder al relleno, así como del equipo de compactación a utilizar. Es su responsabilidad la seguridad de las obras por cualquier daño producido.

El Contratista está obligado a ejecutar los sobrecanchos necesarios en los rellenos del perímetro de la Radio Base (mínimamente 1.00 m) a fin de obtener los taludes de diseño completamente compactados y aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

La inclinación de los taludes en cada una de las zonas se hará según los planos o las instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A. El Contratista no tiene derecho a exigir pagos adicionales a causa

de tales modificaciones. La altura de relleno se guiará por los planos o según las instrucciones dadas por el Supervisor.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

El relleno y compactado, serán medidos en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas de la Supervisión de ENTEL S.A.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.



## 9. HORMIGON SIMPLE (H-21)

UNIDAD: M3

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón simple con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, presupuesto y/o instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.

El hormigón se deberá compactar (chuzeado) con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie, lisa y uniforme.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La base de hormigón simple se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas netas ejecutadas.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la Supervisión de ENTEL S.A., será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

## 10. VIGA DE HORMIGÓN ARMADO (H - 21)

UNIDAD: M3

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la ejecución de vigas de hormigón armado de arriostre a las columnas a objeto de rigidizarlas, se consideran dentro del ítem las actividades de la fabricación, transporte, colocación, vibrado, protección y curado del hormigón en los moldes o encofrados con estructura de fierro.

Todos los trabajos señalados deberán ser ejecutados de acuerdo a las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del supervisor y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Normas Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación de la Supervisión de ENTEL S.A. y deberán cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas del Ítem Materiales de Construcción y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001 (SEGÚN LO APROBADO POR DISEÑO).

Los materiales a utilizar serán de primera calidad y deberán ser aprobados previamente por la supervisión.

#### o **Hormigón**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación de la supervisión y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001 (SEGÚN LO APROBADO POR DISEÑO).

#### o **Cemento**

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland.

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA). El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma hermética de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

- **Agregados**

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm, de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

- **Agua**

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por la supervisión antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C.

- **Aditivos**

Debe cumplir con las especificaciones técnicas del producto empleado y la aprobación de la supervisión para su uso.

Mezclas; Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener la resistencia mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento/m<sup>3</sup> de hormigón indicadas en el cuadro siguiente.

TIPO DEL Hº	TAM. MAX. AGREGADO	RES. Kg/cm <sup>2</sup> (28 días)	PESO APROX. CEM. Kg/m <sup>3</sup>	RELACIÓN a / c	Rev. (Pulg.)
Tipo "H-21"	1" – 1 1/2"	210	340	0,5	2 – 4

Todas las herramientas y equipo a usarse en la preparación del Hormigón serán proporcionados por el Contratista, previa aprobación de la Supervisión de ENTEL S.A. Estos consistirán en una mezcladora, carretillas, baldes, palas, balanza para el pesaje de los agregados, mangueras, turriles, Equipos de probetas, mesas para el doblado de los fierros, cortadores de fierro y todas las herramientas manuales que sean necesarios y suficientes para el cumplimiento de las especificaciones en la preparación del Hormigón Armado.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El procedimiento comprende la Fabricación, transporte, colocación y compactación.

El contratista hará ensayos previos de laboratorio para adquirir la dosificación requerida con el visto bueno del supervisor. Para la fabricación del hormigón se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos.

En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente.

Para el caso de mezclado mecánico, se deberá introducir los materiales en la hormigonera.

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección el Contratista deberá recabar la correspondiente autorización escrita de la supervisión de ENTEL S.A.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario no se colocará hormigón mientras llueve.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

### **Características del hormigón**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días como indica las normas.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm de diámetro y 30cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Mediante el Cono de Abraham se establecerá la consistencia de los hormigones, recomendándose el empleo de hormigones de consistencia plástica y blanda cuyo asentamiento deberá estar comprendido entre 3 a 5 cm y 6 a 9 cm.

### **Transporte**

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permita mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran 30 minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

### **Colocación**

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita de la Supervisión de ENTEL S.A.

El colocado en las vigas se la efectuará en 2 etapas con el objeto de garantizar el vibrado en el hormigón.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y/o blando y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente hormigón desde alturas mayores a 1.00 metro.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las vigas deberán hormigonarse en una operación continua.

### **Vibrado**

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros capacitados. Los vibradores se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

No debe tocar las armaduras en el momento del vibrado. Se debe dar golpes laterales a los encofrados de la viga con el objeto de garantizar una mejor compactación del hormigón.

### **Protección y curado**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será de 7 días mínimos consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento. El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies.

### **Ensayos de resistencia**

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán tres probetas diarias, una para ser ensayada a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exija la Supervisión de ENTEL S.A., pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menor a tres por cada 25 m<sup>3</sup> de concreto.

Queda establecido que es obligación del Contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento la Supervisión de ENTEL S.A. dispondrá la paralización inmediata de los trabajos

### **Encofrado**

Podrán ser de metal, madera o de cualquier material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea pasar con aceite en las caras interiores de los encofrados deberá realizarse previa a la colocación de las armaduras y evitando todo contacto con la misma.

### **Remoción de encofrados y cimbras**

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de viga y muros

2 a 3 días

Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad 14 días

Retiro de puntales de seguridad 21 días

La remoción del encofrado debe estar sujeta a la aprobación de la supervisión de ENTEL S.A.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las cantidades de hormigón armado que componen la estructura completa y terminada viga serán medidas en m<sup>3</sup>. En esta medición solo incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por la supervisión y cumplan las dimensiones y distribuciones de fierro indicados en los planos aprobados.

En este ítem estarán incluidas las armaduras de refuerzo. En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberá tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos.

Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A., serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.



11. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS COMPL. # 16 - ESP. 21 CM. (H - 21)
12. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS COMPL. # 12 - ESP. 17 CM. (H - 21)
13. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS PRETENSADAS COMPL. # 20 - ESP. 25 CM. (H - 21)
14. LOSA ALIVIANADA CON DOBLE VIGUETA PRETENSADA COMPL. # 20 - ESP. 25 CM. (H - 21)

11,12,13,14 UNIDAD: m2

#### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y aprobados por la supervisión de Entel S.A.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación de la supervisión y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado NB 1225001 (según lo aprobado por diseño). Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dichas normas.

Las viguetas pretensadas de hormigón deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para resistir las cargas conforme cálculo estructural que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el fabricante. Además, las viguetas deben contar con la certificación del Instituto Boliviano de Normalización y calidad IBNORCA y cumplir la NB 997 y la NB 991.

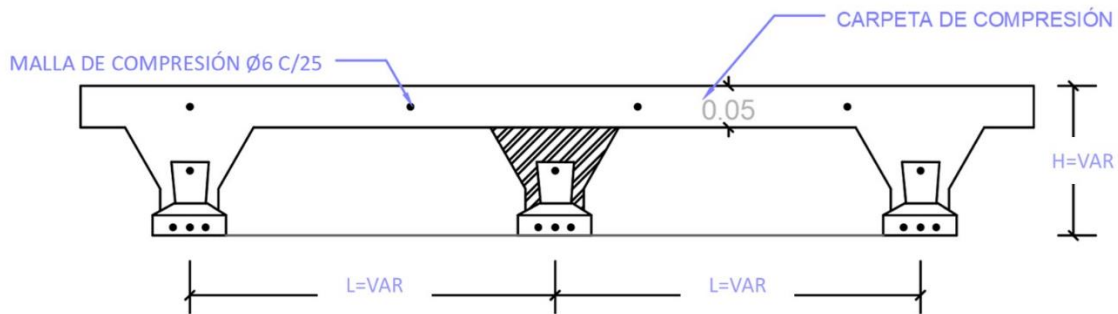
#### **Características de la vigueta pretensada**

En cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas del hormigón para la vigueta pretensada debe cumplir como mínimo: lo siguiente:

- Peso de la vigueta 17.5 kg/m
- Hormigón Tipo H-35 350 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia Media del hormigón 400 kg/cm<sup>2</sup> Propiedades del acero unifilar para pretensar:
- Tensión de rotura del acero pretensado 18.500 kg/cm<sup>2</sup>
- Plastroformo - complemento debe tener una densidad igual a 10kg/m<sup>3</sup>:

## Características de la losa de compresión

El hormigón deberá tener una resistencia característica mínima para la carpeta de compresión será de 21 MPa ensayada a los 28 días, con una dosificación en proporción 1:2:3., la malla de compresión deberá ser de fierro de 6mm separada mínimamente cada 25cm y distribuida por toda la superficie de la losa.



## Diafragma o riostras Transversales

Estos elementos son usados en toda construcción para rigidizar las losas. Estos se consiguen interrumpiendo la colocación de los complementos por un espacio de 10 cm. Este nervio transversal a las viguetas es la seguridad contra posibles vibraciones que debemos evitar en toda la losa. Hasta los 4m de luz no es necesario colocar los diafragmas, se aconseja su colocado en losas de luces mayores.

Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de hormigón, ladrillo, bloques de yeso o bloques de plastroformo, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### Losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ

Para la ejecución de este tipo de losas el Contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la normativa NB 997 vigente.

#### Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

##### o Apuntalamiento

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contra flecha de 3 a 5 mm. por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.

El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

En general, se deberá seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y proceder en todo bajo las garantías de este.

- **Colocación de viguetas y bloques**

Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 10 cm. y sobre encofrados a vaciar.

La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.

- **Limpieza y mojado**

Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.

Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

- **Hormigonado**

El hormigonado de la losa deberá cumplir con todo lo especificado la normativa, para hormigones en general.

Durante el vaciado del hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el hormigón realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique. El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A., tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la Supervisión de ENTEL S.A., será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## 15. IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA CON MEMBRANA ASFÁLTICA CON RECUBRIMIENTO DE ALUMINIO

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Proceso que consiste en la aplicación de una capa impermeable compuesta por asfalto modificado con polímeros y reforzado con fibra de vidrio o poliéster. Su objetivo es evitar filtraciones de agua en cubiertas y losas expuestas a la intemperie, protegiendo la estructura y prolongando su vida útil.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### • Materiales:

- › Membrana asfáltica prefabricada (con acabado de aluminio de espesor mínimo de 3mm).
- › Imprimante asfáltico.
- › Geotextil (si se requiere refuerzo adicional).

#### • Herramientas y equipos:

- › Soplete de gas propano con manguera y regulador.
- › Rodillo de presión o llana metálica.
- › Espátulas y brochas para aplicar imprimante.
- › Cutter o tijeras para corte de membrana.
- › Cinta métrica y niveles.
- › Guantes y equipo de seguridad.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### • Preparación de la superficie:

- › Limpiar la losa eliminando polvo, grasa y residuos.
- › Aplicar una capa de imprimante asfáltico y dejar secar.
- › La metalmecánica deberá colocarse después de haberse instalada la membrana en toda la superficie.

#### • Colocación de la membrana asfáltica:

- › Desenrollar la membrana y posicionarla sin adherirla.
- › Colocar la membrana en el sentido donde se encuentra la pendiente para evitar estancamiento de agua en la unión de membranas.
- › Calentar la parte inferior de la membrana con soplete hasta que el asfalto se vuelva pegajoso.
- › Presionar la membrana sobre la losa asegurando su adherencia.
- › Superponer los solapes entre 8 y 10 cm y sellarlos con calor.

#### • Sellado y terminaciones:

- › Revisar toda la superficie para evitar burbujas o zonas mal adheridas.
- › Refuerzos adicionales en esquinas, juntas y puntos críticos.

Concluido el trabajo de instalación se deberá proteger la membrana para evitar rayones, raspaduras o posibles desprendimientos de la misma.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

- **Medición:** Esta actividad será medida en metros cuadrados (m2) sin incluir los solapes.

**Forma de pago:** El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. En caso de encontrar áreas de la membrana dañada y siempre y cuando el supervisor ENTEL S.A. solicite el cambio, este trabajo correrá por parte de la empresa ejecutara sin incremento de volumen sobre el total instalado.



## 16. ADITIVO SIKA CEM ACELERANTE AL 2,5%

UNIDAD: M3

### - DEFINICIÓN

El Sika Cem Acelerante es un aditivo líquido libre de cloruros diseñado para acelerar el fraguado y resistencia inicial del concreto y mortero. Su uso es ideal en climas fríos o cuando se requiere una rápida habilitación de la estructura. En esta especificación, se considera una dosificación del 2.5% respecto al peso del cemento.

Este procedimiento garantiza una correcta aplicación del aditivo, mejorando el rendimiento y la eficiencia en la obra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### • Materiales:

- › Aditivo Sika Cem Acelerante.
- › Agua potable para la mezcla.
- › Cemento, agregados y otros componentes del concreto o mortero según diseño de mezcla.

#### • Herramientas y equipo:

- › Baldes o recipientes medidores para dosificación.
- › Mezcladora de concreto.
- › Palas y carretillas.
- › Varillas o vibradores mecánicos para compactación.
- › Equipos de protección personal (guantes, gafas de seguridad y mascarilla).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### • Preparación de la mezcla:

- › Verificar los materiales a emplear (cemento, agregados y agua).
- › Medir la cantidad de cemento en la mezcla para calcular el 2.5% de aditivo Sika Cem Acelerante.
- › Diluir el aditivo en parte del agua de amasado.

#### • Mezclado y aplicación:

- › Iniciar la mezcla del concreto o mortero en la mezcladora.
- › Añadir el aditivo diluido en agua junto con los otros componentes.
- › Mezclar uniformemente hasta obtener una consistencia homogénea.

#### • Colocación y curado:

- › Verter la mezcla en el área deseada y compactar correctamente.
- › Considerar curado adecuado para evitar fisuración por fraguado rápido.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

El uso del aditivo se medirá en (m<sup>3</sup>) en función de: Litros de Sika Cem Acelerante consumidos y el volumen de concreto o mortero preparado. El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

## 17. CONTRAPISO DE PIEDRA ESPESOR 10CM

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos, tanto en interiores como en exteriores.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como "piedra manzana" o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

El hormigón simple a ser empleado será de una resistencia de  $f_{ck} = 120 \text{ Kg/cm}^2$ , salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

El cemento será del tipo portland de industria nacional, fresco y de calidad probada, deberá cumplir con todo lo estipulado en el presente pliego de especificaciones.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas, y deberá cumplir con todo lo estipulado.

Los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas, deberán cumplir con todo lo estipulado en el inciso 4.1.2.2 de las presentes especificaciones.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con contenido de arena del 30 % aproximadamente.

Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm. de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.

El espesor de la carpeta de concreto será aquél que se encuentre establecido en los requerimientos técnicos, teniendo preferencia aquel espesor señalado en los planos.

#### CONTRAPISO DE PIEDRA (Soladuras de piedra)

Este tipo de contrapisos se efectuará con piedra colocada en seco. Sobre el terreno preparado según lo señalado anteriormente, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas. Entre ellas se asentará a combo la piedra, procurando que éstas presenten la cara de mayor superficie en el sentido de las cargas a recibir.

Deberán mantenerse el nivel y las pendientes apropiadas de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle o instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A.

El sellado de las juntas entre piedra y piedra se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1: 3.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

El contrapiso de piedra se medirá en metros cuadrados (M2), tomando en cuenta el área neta de trabajo ejecutado.

El trabajo ejecutado con materiales aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A. y medidos según lo previsto en acápites anteriores, será cancelado según el precio unitario del presupuesto de obra presentado.



## 18. CONTRAPISO DE CEMENTO PLANCHADO SOBRE LOSA ESP.=3CM

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

El contrapiso de cemento planchado es una capa de mortero de cemento y arena de 3 cm de espesor, aplicada sobre una losa de concreto con el propósito de nivelar y proporcionar una superficie lisa y resistente para la posterior instalación de revestimientos como cerámica, porcelanato o vinilo. También ayuda a mejorar la resistencia mecánica y la impermeabilidad de la superficie.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### • Materiales:

- › Arena fina lavada
- › Agua potable
- › Aditivo plastificante (opcional, para mejorar trabajabilidad)

#### • Herramientas y equipo:

- › Cinta métrica y nivel de burbuja o láser.
- › Regla metálica o de aluminio.
- › Fratas de madera y acero inoxidable.
- › Cubetas y carretillas para mezcla
- › Mezcladora.

### - ROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### • Preparación de la superficie:

- › Limpiar la losa eliminando polvo, grasa o residuos sueltos.
- › Humedecer la superficie sin saturarla para evitar una absorción excesiva del agua del mortero.
- › Aplicar una capa de imprimante o lechada de cemento para mejorar la adherencia si es necesario.

#### • Elaboración de la mezcla:

- › Preparar el mortero con una proporción 1:3 (cemento, arena), agregando agua hasta obtener una consistencia plástica.
- › Incorporar aditivos plastificantes si se requiere mejorar la trabajabilidad.

#### • Aplicación del contrapiso:

- › Extender la mezcla sobre la losa con un espesor uniforme de 3 cm.
- › Nivelar y compactar utilizando una regla metálica.
- › Alisar con llana metálica o fratas de madera para obtener una superficie lisa.

#### • Acabado y curado:

- › Aplicar un planchado fino con llana de acero para un acabado liso.

- › Rociar agua periódicamente durante 3 a 5 días para evitar fisuras y garantizar un fraguado adecuado.
- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en metros cuadrados (m2).

El pago por este trabajo será por metro cuadrado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.



## 19. PISO DE CEMENTO PLANCHADO CON OCRE ESP.=3CM

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la ejecución de pisos de cemento planchado con ocre en una superficie nivelada o contrapiso de piedra, en los sectores indicados en los planos, detalles constructivos y/o instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A..

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El cemento será del tipo portland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, limpio de tierra, material vegetal, arcilla y otros que no permitan la adherencia adecuada de la mezcla de mortero del hormigón.

Sobre la superficie preparada según lo señalado, se procederá a la colocación de maestras debidamente niveladas, se deberá vaciar carpeta de hormigón de espesor 5 cm, en paños de 2.0 metros como máximo en ambos sentidos. Luego se ejecutará el acabado del piso de cemento propiamente dicho, mediante el vaciado y planchado de una capa de 1.5 a 2 cm. de espesor con mortero de cemento y arena fina en una proporción 1:3.

El acabado del piso se efectuará con una lechada de cemento puro y ocre del color aprobado, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalle y/o instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A..

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La construcción de pisos de cemento planchado con ocre será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la supervisión, será pagado al precio unitario aceptado.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## 20. REVOQUE EXTERIOR FINO PLANCHADO (CON SIKA 1) - 1: 4 (CEMENTO - ARENA)

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a todo revoque exterior con acabado de planchado fino con la incorporación de SIKA 1, sobre una superficie acta para la ejecución de esta tarea (ladrillo, Hormigón, piedra y otros).

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Este revoque se realizará con mortero de cemento - arena fina de proporción 1:4.

SIKA 1, es un aditivo líquido inorgánico utilizado para impermeabilizar mezclas cementicias, aplicado para; revoques interiores y exteriores, pisos, cimientos, paredes en contacto con humedad, sótanos, tanques de agua, túneles, y muros de contención.

Este aditivo bloquea la capilaridad y los poros del mortero, creando una barrera efectiva contra la transmisión de agua.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Previamente se procederá a limpiar y retirar del área especificada todo material suelto, que no permitan la adherencia adecuada.

En caso de tabiquería de ladrillo se limpiarán cuidadosamente las juntas de los ladrillos, eliminándose todo sobrante de mortero, se limpiarán también las vigas y columnas.

Se colocarán maestras del mismo material a distancias no mayores de dos metros. Estas maestras deberán ser perfectamente niveladas entre sí a fin de asegurar el logro de una superficie uniforme y pareja en toda su extensión.

El aditivo SIKA 1 se utilizará en una proporción de aproximadamente 0.50 a 0.70 litros por m<sup>2</sup> para un espesor de 2 a 3 cm.

Se aplicará dos capas de la mezcla de mortero con aditivo; una primera mano y la segunda mano será de acabado y nivelado. La terminación deberá ser ejecutada por obreros especializados.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este revestimiento se medirá en metros cuadrados tomando la superficie neta de recubrimiento, descontando todas las aberturas de puertas y ventanas.

Este revestimiento ejecutado con materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada para este ítem. Estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra que inciden en el costo de este trabajo.

## 21. PINTURA LATEX EXTERIOR

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la aplicación de pinturas latex, sobre las superficies de paredes externas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones de la supervisión.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los diferentes tipos de pinturas, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán y serán aprobados por la supervisión.

Se emplearán solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

Para la elección de colores, el Contratista presentará a la supervisión de ENTEL S.A., con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de presentación de propuestas.

Para cada tipo de pintura, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes externas, se corregirán todas las irregularidades que pudiera presentar el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones. Posteriormente se masillarán todas las irregularidades.

Una vez seca se aplicará la primera mano de pintura y cuando esta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La pintura latex exterior será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la Supervisión de ENTEL S.A., será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## 22. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CHAPA (DOBLE SEGURO - DE TRES GOLPES - PARA SOBREPONER)

UNIDAD: PZA

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende el suministro de chapas de alta seguridad exterior.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales suministrados por el Contratista deberán ser de calidad, marca reconocida y aprobada por la supervisión (Yale o Papaiz). Su provisión en obra se efectuará en los embalajes y envases de fábrica.

Las chapas a colocarse en las puertas exteriores serán de embutir de doble pestillo y tres golpes. Un pestillo accionado por manija y el otro por llave plana, interior y exterior.

Todas las chapas serán de marca y calidad reconocida, aprobadas por la Supervisión de ENTEL S.A. en base a muestras, precios y catálogos presentados antes de su adquisición, dejándose constancia detallada de estos aspectos en el Libro de órdenes.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La colocación de piezas de quincallería, se efectuará con la mayor precisión posible soldada a la puerta, teniendo cuidado que los rebajes y caladuras no excedan el tamaño de las piezas a instalarse. Toda pieza de quincallería será colocada con tornillos de tamaño adecuado.

Todas las partes móviles serán construidas y colocadas de forma tal que respondan a los fines a los que están destinados, debiendo girar y moverse suavemente y sin tropiezos dentro del juego mínimo necesario.

Hasta que la obra sea entregada, las llaves serán manejadas por personal responsable del Contratista. Al efectuarse la entrega, el Contratista suministrará tres juegos de llaves (3) enumerados, conteniendo todas las llaves de la obra, e identificadas mediante un registro.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Todas las piezas de quincallería se medirán por pieza o juego colocado o en forma global, de acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.

### 23. PROVISIÓN Y MONTAJE MÁSTIL 2.5" DIÁMETRO (INCLUYE, BASE-PERNOS-PELDAÑOS-RIOSTRA SUPERIOR)

UNIDAD: ML

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión de un mástil simple con peldaños de ascenso metálico de Fierro galvanizado y el emplazamiento sobre la base de hormigón armado debidamente anclado, de acuerdo a los planos constructivos del proyecto aprobado, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones de la supervisión.

No se permitirá elementos independientes de misma sección y dirección, que estén unidos por soldadura.

Esta actividad comprende el transporte de las estructuras metálicas vía terrestre o fluvial garantizando el buen estado y calidad de los elementos a ser transportados.

Así mismo, el embalaje en el lugar de entrega hasta el desembalaje al lugar de montaje de la estructura.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine la supervisión de ENTEL S.A.

Todos los materiales que utilice el contratista para el montaje del mástil deberán ser nuevos, de primera calidad y aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para el transporte de los mismos.

Mástil o Poste Metálico galvanizado en caliente (De acuerdo a Diseño y planos constructivos)

Anclaje de estructura metálica con pernos de expansión mínimamente 4 conforme calculo estructural.

Peldaños de ascenso (Fierro galvanizado en caliente).

Tipo de soldadura continua.

Acabado con capa de pintura anticorrosivo (raspones leves o desgaste por traslado o movilización).

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El mastil debe estar correctamente alineado y debidamente nivelado, asegurado sobre la base de hormigón, correctamente anclado a la losa.

El contratista debe proveer a su costo todos los materiales menores como ser accesorios, etc. Para su instalación. Debiéndose entregar el ítem en las mejores condiciones.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

El trabajo ejecutado con materiales y equipos aprobados de acuerdo con estas especificaciones o por la supervisión, serán medidos por metro lineal y pagado al precio de la propuesta aceptada de acuerdo a los precios unitarios. Este precio incluye todos los gastos inherentes a este ítem como ser la compensación por herramientas, equipos, maquinarias y mano de obra empleada y otros que se requiera para la ejecución de este ítem.



## 24. PROV. E INST. DE PANELES DE FIBRA DE VIDRIO PARA MIMETIZADO DE ANTENAS C/ESTRUCTURA DE PERFILES METÁLICOS

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Ese ítem se refiere a la provisión e instalación de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), y la estructura metálica de soporte.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por la supervisión de ENTEL S.A.

El ítem incluye los siguientes materiales:

Plástico reforzado con fibra de vidrio con un espesor de 2 mm fabricadas con resina poliéster y reforzadas con fibra de vidrio, deben contar con un acabado liso y ser resistentes a impactos menores y fenómenos climatológicos.

Todos los perfiles, planchas y tubos deberán ser de acero A36

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente con un espesor mínimo de 80 micrones.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, debe tener en cuenta la ejecución de recuadros no será mayores a 2m x 1m y con fierro no menor a tubo rectangular de 1 1/2"x1"x 1/16" o mejor propuesta estructural a ser aprobada por la supervisión de ENTEL S.A. La empresa deberá realizar la verificación estructural de los elementos a ser utilizados.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Se deberán galvanizar los perfiles utilizados en los recuadros y se unirán a través de soldadura y/o uniones empernadas para conformar la estructura definida por la supervisión.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebajas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Las uniones soldadas deberán ser galvanizadas en frío una vez se finalice la ejecución de la estructura de soporte.

Una vez finalizada la estructura de soporte, las placas de fibra deberán ser colocadas por el exterior de la Radio Base, fijadas a la estructura metálica con tornillos autoperforantes, la separación entre autoperforantes no deberá ser mayor a 20 cm.

Las placas de fibra de vidrio deberán ser de color de fábrica y caso contrario pintadas. La pintura deberá tener las siguientes características: no deben ser pinturas que contengan plomo.

El tipo de pintura, los colores y forma de pintado será definida por la supervisión garantizando que no sean translucidas hacia el interior de la Radio Base.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La estructura mimetizada será medida por m<sup>2</sup>.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.



## 25. PROV. E INST. DE ESCALERILLA DE ACCESO PARA HOMBRE 40 CM. (ROOFTOP)

UNIDAD: ML

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una escalerilla metálico de Fierro galvanizado (prefabricada) de acceso para hombre a estaciones tipo Rooftop, esta escalerilla puede formar un conjunto estructural o independiente a la estructura principal, siempre y cuando no produzcan interferencia entre ambas para su funcionamiento. Esta debe ser diseñada para permitir el acceso a la Radio Base conforme indicaciones de supervisión de ENTEL S.A.

Esta actividad comprende el transporte de las estructuras metálicas vía terrestre o fluvial garantizando el buen estado y calidad de los elementos a ser transportados.

Así mismo, el embalaje en el lugar de entrega hasta el desembalaje al lugar de montaje de la estructura.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine la supervisión de ENTEL S.A.

Todos los materiales que utilice el contratista para el montaje de la escalerilla de acceso para hombre deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa autorización de la Supervisión de ENTEL S.A. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para el transporte de los mismos.

La Escalerilla de ascenso / descenso de personas: contará con un ancho útil de 40 centímetros y la estructura propuesta deberá ser aprobada por la supervisión ENTEL S.A.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Todo el largo de la escalerilla contará con la instalación de línea de vida vertical y/o guarda hombre que garantice la seguridad de los trabajadores desde el comienzo y durante todo el proceso de ascenso y descenso. La línea de vida vertical o guarda hombre será un sistema debidamente asegurado a la escalerilla y/o a la estructura.

El montaje debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante para asegurar la correcta instalación y funcionamiento. La escalerilla de ascenso / descenso de personas deberá ser ensamblada en el interior de la estructura o diseño aprobado por la supervisión, es fundamental que se debe cuidar que en el ascenso / descenso no existan ningún tipo de obstrucción para la libre circulación de las personas.

La escalerilla deberá tener un largo, de tal forma que pueda sobrepasar la plataforma donde se encuentran instaladas las antenas en una distancia de 50 cm y esta sea debidamente empotrada.

Al final de la escalerilla debe prolongarse lo necesario para que facilite el ingreso a la plataforma y garantice la seguridad de las personas.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en metros lineales.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por el traslado, materiales, mano de obra, herramientas, etc.



## 26. PROV. E INST. DE TAPA METÁLICA TIPO PLANCHA PARA ESCALERILLA DE CABLES HORIZONTAL INCLUYE PERNERÍA (OUTDOOR)

UNIDAD: M2

### - DEFINICIÓN

Este ítem se refiere a la provisión, fabricación e instalación de tapas de plancha metálica galvanizada en caliente en carpintería de fierro, para escalerillas de ducteado o Escalerilla de feeders de 40 cm. Outdoor, de acuerdo al diseño, dimensiones y detalles constructivos propuestas por la contratista y/o instrucciones de la Supervisión de Obra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Toda la metalmecánica a ser provista deberá estar galvanizada en caliente

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.

La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con el galvanizado en caliente, en caso de raspaduras y desgastes menores por transporte, se realizará la reparación con una capa de pintura anticorrosiva y dos de esmalte. Las partes que queden ocultas llevarán dos manos de pintura anticorrosiva y galvanizado en frío.

Todos los elementos metálicos en contacto permanente con agua deben cumplir con lo especificado en las especificaciones técnicas generales y galvanizado en caliente.

La colocación de la carpintería metálica, en general, no se efectuará mientras no se haya terminado las obras civiles. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante su vida útil.

Los empotramientos de las astas de anclaje de la tapa metálica, debe presentar una distribución y separación conjunta con la escalerilla de cables que no perjudique al cableado y su manipulación. El empleo de soldadura para estos trabajos quedará completamente prohibido las piezas deben ser diseñadas para su ensamblaje.

Las tapas metálicas serán fabricadas con una plancha metálica de 3 mm. de espesor y estructura metálica para soporte.

Cualquier desperfecto que se presentará durante y después de las pruebas, deberá ser reparado por cuenta del Contratista.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las tapas de plancha metálica galvanizada en caliente, serán medidas en metros cuadrados instaladas medidas por la longitud total de la tapa por el ancho de la escalerilla de cables. Estos ítems ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el Supervisión de ENTEL S.A.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

## 27. DEMOLICIÓN HORMIGÓN SIMPLE

UNIDAD: M3

### - DEFINICIÓN

Este capítulo se refiere a la demolición de estructuras de hormigón simple que debe ejecutarse antes de iniciar los trabajos.

### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista suministrará todas las herramientas, equipo y elementos necesarios para ejecutar las demoliciones y el traslado de escombros resultantes de la ejecución de los trabajos hasta los lugares determinados por la Supervisión de ENTEL S.A.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

Los métodos que deberá utilizar el Contratista serán aquellos que él considere más convenientes para la ejecución de los trabajos especificados.

Una vez determinadas y autorizada por la Supervisión de ENTEL S.A. las partes a demolerse; el Contratista procederá a ejecutar la demolición.

El Contratista cuidará de no afectar la estabilidad de la estructura existente al efectuar las demoliciones, siendo responsable por cualquier daño que este ocasionará.

Cualquier defecto producido por la demolición en las partes existentes deberá ser subsanado por el Contratista a su entero costo.

No se permitirá utilizar materiales provenientes de la demolición en trabajos de la nueva edificación, salvo expresa autorización escrita del Supervisión de ENTEL S.A.

Luego de ejecutar esta actividad se realizará el retiro inmediato de escombros y limpieza del área intervenida.

Los materiales desechables serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Supervisión de ENTEL S.A., para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La demolición de elementos estructurales de hormigón simple será medida en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto ejecutado.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la Supervisión de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros a los botaderos, el mismo que será medido y pagado en ítem aparte.

28. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 1 1/2" (ESQUEMA 40)

29. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 2" (ESQUEMA 40)

30. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 3" (ESQUEMA 40)

31. PROVISIÓN E INSTALACIÓN TENDIDO DE TUBO SANITARIO PVC Ø 4" (ESQUEMA 40)

28,29,30,31 UNIDAD: M

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de tuberías de Policloruro de vinilo (PVC) no plastificado esquema 40, de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, o instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con la Norma Bolivianas:NB 213-77

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.

Las juntas y piezas especiales de unión serán de PVC, adecuados para el tipo esquema 40 (codos, tes, nipples, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no se aceptará el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

La tubería de PVC deberá almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m., especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.

El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

##### **Corte de tuberías**

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.

Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.

Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Sistemas de unión de las tuberías de PVC utilizados deberán garantizar la unión adecuada de acuerdo a la recomendación del fabricante con respecto al pegamento.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.

### **Unión Soldable**

Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies al unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.

Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado, limpieza y pegamento recomendada por el fabricante para lograr mayor eficiencia en la unión.

Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.

Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.

Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana.

Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada.

La unión soldable deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido para garantizar una eficiente soldadura. Se recomienda que la operación no dure más de un minuto.

Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.

No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.

No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.

### **Unión Rosca**

Este sistema de unión es el menos adecuado para instalaciones con tuberías de PVC de diámetro mayor a 2 ½ pulgadas, dada la fragilidad en la parte roscada y accesorios.

En general, la unión de los tubos entre sí mediante rosca se efectuará de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.

Los extremos de los tubos deberán estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.

Se encajará la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.

Se repetirá esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.

Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca deberá ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.

Antes de proceder a la colocación de las cuplas, deberán limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La provisión y tendido de tubería de PVC de 4 pulgadas Esquema 40 se medirá por metro lineal ejecutado y aprobado por la Supervisión de ENTEL S.A.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la Supervisión de ENTEL S.A., será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

## 32. PROVISIÓN E INSTALACIÓN SOPORTE PARARRAYO 2" FG (SOLO MASTIL).

UNIDAD: ML

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un soporte para pararrayos de 2" de fierro galvanizado. No se permitirá elementos independientes que estén unidos por soldadura.

Esta actividad comprende el transporte de la estructura metálica vía terrestre o fluvial garantizando el buen estado y calidad de los elementos a ser transportados.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecuten el trabajo como para las personas que se encuentren dentro del área de trabajo a nivel de piso.

El elemento de soporte será de tubo galvanizado de 2 pulgadas de diámetro, con altura suficiente para cubrir con el cono de protección (45°).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

La unión del soporte de pararrayos deberá ser al mounting pole, y en caso de que los soportes sean distribuidos deberá ser fijado al cerramiento para no dificultar la movilidad de las antenas.

La pieza deberá estar galvanizada en caliente cumpliendo

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en metros lineales.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

### 33. PROVISIÓN E INSTALACIÓN BARANDA METÁLICA DE SEGURIDAD H=1.20 M. TUBO FE. GALV. 1 1/2"- VERTICALES C/80CM Y DOS HORIZONTALES

UNIDAD: ML

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una baranda metálica de seguridad de altura mínima de 1.2 metros, de fierro galvanizado, estructura diseñada para brindar seguridad y prestancia al usuario. Dicha estructura prefabricada debe ser diseñada para ser resistente y adecuada para diversas aplicaciones de acuerdo a los planos de detalle del proyecto aprobado, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones de la Supervisión de ENTEL S.A.

No se permitirá elementos independientes de misma sección y dirección, que estén unidos por soldadura.

Esta actividad comprende el transporte de la estructura metálica vía terrestre o fluvial garantizando el buen estado y calidad de los elementos a ser transportados. Así mismo, el embalaje en el lugar de entrega hasta el desembalaje al lugar de montaje de la estructura.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor.

Una baranda metálica de seguridad está compuesta por varios elementos clave que aseguran su funcionalidad y resistencia. Aquí tienes una descripción de los componentes principales:

Montantes Verticales. - Son los elementos verticales que soportan la estructura de la baranda constituido por tubo de fierro galvanizado de 1 1/2" de diámetro dispuestas de forma vertical cada 80 centímetros.

Pasamanos. - Es la barra superior que proporciona sujeción y apoyo, constituido por tubo de fierro galvanizado de 1 1/2" de diámetro dispuestas de forma lineal.

Barras Intermedias. - Proporcionan soporte adicional y evitan que las personas puedan pasar a través de la baranda, constituido por tubo de fierro galvanizado de 1 1/2" de diámetro dispuestas de forma lineal.

Elementos de Fijación. - Tornillos, anclajes y abrazaderas que aseguran la baranda a la estructura de material de acero inoxidable o galvanizado para resistir la corrosión.

Placas Base. - Placas que se fijan al suelo o a la estructura para proporcionar estabilidad unidas o soldadas de forma adecuada a los montantes verticales constituidas por placas metálicas de espesor mínimo 4 milímetros.

Todos estos componentes trabajan juntos para proporcionar una estructura segura y resistente, adecuada para diversas aplicaciones en la estación.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y si es necesario adecuaciones al diseño para lograr un funcionamiento óptimo y seguro.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Las uniones de las piezas para ensamblaje se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Si en el transcurso del montaje y desembalaje algún elemento de la estructura metálica fuese dañado o perdido deberá ser reemplazado en las mismas condiciones de calidad y características iniciales con las que fue entregada por la Supervisión de ENTEL S.A.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en metros lineales o en la unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.

34. PROV. E INST. DE ESCALERILLA DE FEEDERS DE 40 CM. OUTDOOR

UNIDAD: PZA

- DEFINICIÓN

Este ítem comprende provisión e instalación de una escalerilla metálica tipo portacables (feeders) para exteriores, de 40 cm de ancho, fabricada en acero A36 con recubrimiento galvanizado en caliente, en los casos que no se pueda galvanizar hasta llegar a los 80 micrones se empleará pintura anticorrosiva y al duco a 2 manos color aluminio.

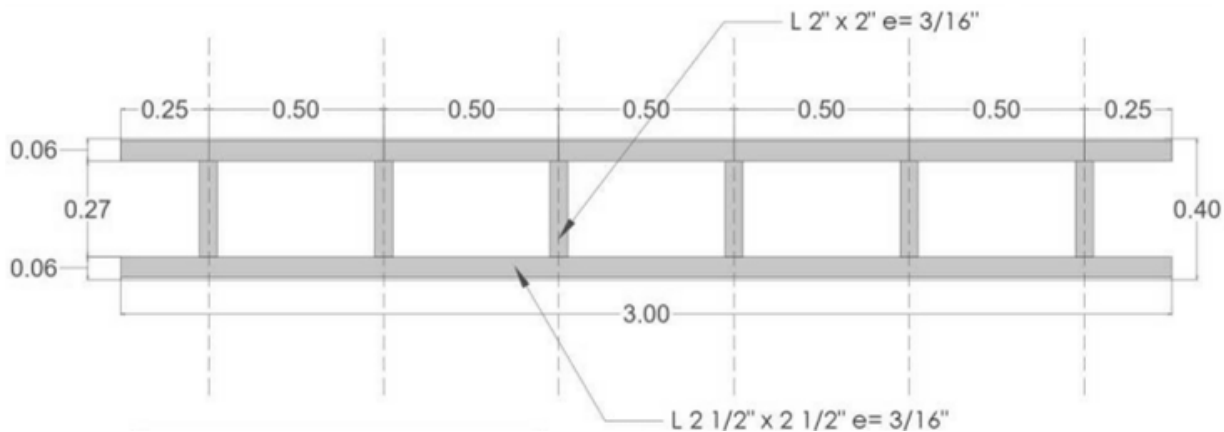
Esta estructura tiene como función principal soportar y proteger el tendido de cables coaxiales, eléctricos o de telecomunicaciones en un sistema ordenado y seguro, a lo largo de su recorrido desde una caseta técnica hacia otros puntos de la red.

- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

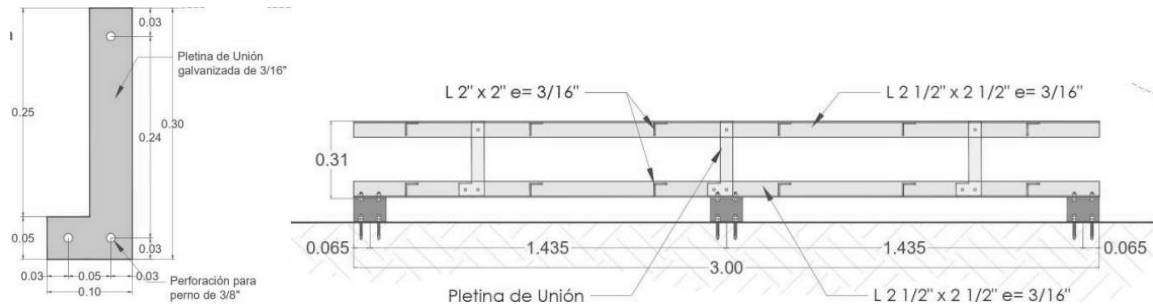
El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para el transporte y montaje.

Todos los perfiles, planchas y accesorios deberán ser de acero A36 nuevos y de primera calidad.

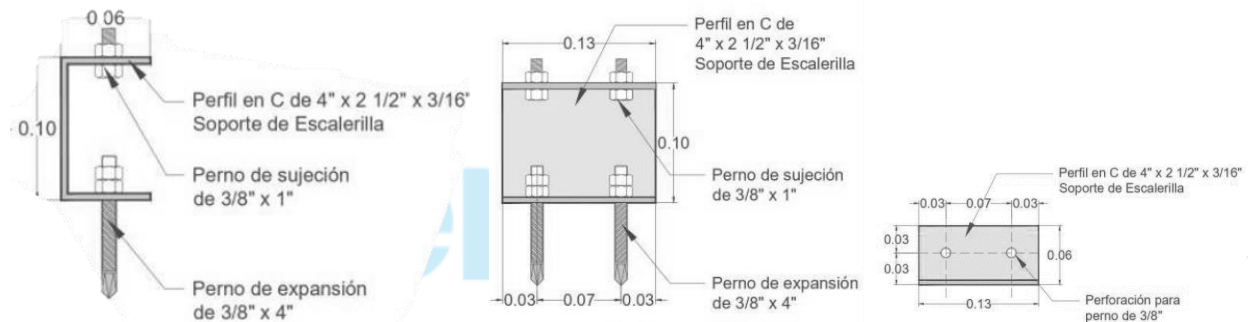
Las escalerillas serán de 40 cm. de ancho, los soportes longitudinales será de perfil L 2 1/2" x 2 1/2" e= 3/16" y los soportes transversales L 2" x 2" e= 3/16", según el siguiente detalle:



La unión entre escalerilla de cables y tapa de protección se realizará mediante Platinas de unión galvanizadas de 3/16" de espesor, según el siguiente detalle:



Las uniones entre escalerilla de cables, pletina de unión, tapa de protección y soporte de escalerilla tipo C de 4" x 2 1/2" x 3/16" deberán utilizarse Pernos de 3/8" x 1" con tuercas y arandelas, para el anclaje de soporte de a la losa de equipos se deberán utilizarse pernos de expansión de 3/8" x 4".



Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor.

- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Se deberá definir con precisión el recorrido de la escalerilla conforme al diseño del proyecto.

A continuación, se procederá al corte de los perfiles y ángulos según las dimensiones establecidas (tramos de 3.00 m), se ensamblará la estructura base uniando los perfiles metálicos para conformar el marco estructural.

Para el montaje de la escalerilla de cables se deberá realizando las perforaciones necesarias en los puntos de fijación. Los soportes de la escalerilla se fijarán a la losa de equipos mediante pernos de expansión.

Posteriormente, los tramos serán instalados de forma secuencial, garantizando su correcta alineación y nivelación, utilizando platinas galvanizadas para su unión. Para la instalación de la cubierta superior, se colocará y fijará una tapa de malla electrosoldada en la parte superior de la escalerilla, con el fin de brindar protección al cableado.

#### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en metros lineales (ml), considerando la longitud efectiva instalada de escalerilla completamente montada y funcional, incluyendo accesorios de fijación, malla protectora y todos los elementos estructurales.

El pago se efectuará por metro lineal de escalerilla correctamente instalado y aprobado por la supervisión. Se incluirán en el precio todos los costos de materiales, transporte, mano de obra, herramientas, equipos, seguridad y pruebas requeridas.



- 35. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 2" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN)
- 36. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 1 1/2" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN)
- 37. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 1" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN)

35, 36, 37 UNIDAD: M

#### - DEFINICIÓN

El presente ítem comprende la provisión e instalación de tubería conduit galvanizada de Ø 2" de diámetro, instalada de manera adosada a superficies verticales y horizontales (paredes, losas u otros), ya sean de mampostería, concreto o estructuras metálicas, con sus respectivos accesorios. Esta tubería se emplea para canalizar cableado eléctrico o de telecomunicaciones, protegiéndolo de daños físicos, humedad y facilitando el mantenimiento futuro de las instalaciones.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los materiales, herramientas y equipos deberán ser proporcionados por el contratista.

Los materiales usados para la implementación de este ítem serán de buena calidad, los materiales incluidos para su instalación son: Tubo conduit galvanizado de Ø 2", coplas, codos, abrazaderas metálicas, conectores, cajas de paso, sellador para roscas, tornillos, taquetes o pernos de anclaje, hilo guía o cuerda para tendido de cables, riel strut con abrazadera para instalación de ductos a nivel de losa.

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Para la ejecución del trabajo, se inicia con el replanteo del trazado conforme a los planos del proyecto ejecutivo, verificando las rutas y los puntos exactos de fijación. Posteriormente, se procede al corte de los tubos conduit según las dimensiones requeridas, realizando el roscado en sus extremos para permitir la conexión mediante coplas.

Se perfora la pared en los lugares definidos, donde se fijarán las abrazaderas metálicas que soportarán el conduit, cuidando su correcta alineación y nivelación. Luego, se instalan los accesorios necesarios como codos, conectores y cajas de paso, en función del diseño previsto.

Una vez montado el sistema, se introduce el hilo guía en el interior de los tubos para facilitar el posterior tendido del cableado. Finalmente, se realiza una verificación completa de la instalación, asegurando la firmeza de las fijaciones, la limpieza interna de los conductos y la correcta alineación del conjunto.

Todos los ductos instalados deberán estar sellados en sus extremos para evitar el ingreso de agua e insectos.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en metros lineales (ml) de conduit Ø 2" instalado correctamente, adosado a la pared, incluyendo todos los accesorios requeridos, fijaciones, cortes, uniones y elementos complementarios.

El pago se efectuará por metro lineal de instalación terminada, de acuerdo con la medición en sitio y la conformidad de la supervisión. El precio incluirá todos los materiales, accesorios, mano de obra, herramientas y cualquier otro elemento necesario para su correcta ejecución.



## 38. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA SOPORTE DE TABLERO ELÉCTRICO 60X80X20 CM (GALVANIZADA EN CALIENTE)

UNIDAD: GLB

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una estructura metálica de soporte para tablero prefabricada para su empotre sobre una superficie preparada o losa de equipos, la estructura de Fierro galvanizado está diseñada para alojar o empotrar un tablero eléctrico de 60x80x20 y asegurar un funcionamiento óptimo y seguro. Su instalación y disposición está regida a los planos de diseño aprobados. No se permitirá elementos independientes de misma sección y dirección, que estén unidos por soldadura.

Esta actividad comprende el transporte de las estructuras metálicas vía terrestre o fluvial garantizando el buen estado y calidad de los elementos a ser transportados.

Así mismo, el embalaje en el lugar de entrega hasta el desembalaje al lugar de montaje de la estructura.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de montaje, los mismos deberán ser aprobados por la Supervisión de ENTEL S.A.

Todos los materiales que utilice el contratista para el montaje de la estructura metálica para soporte de tablero eléctrico 60x80x20 deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa autorización de la Supervisión de ENTEL S.A.

La estructura principal estará compuesta por dos soportes principales de perfil C de 5"x3"x1/4" y travesaños de perfil C de 2"x2"x1/8" y base de empotre de plancha de 1/8" de espesor adecuado para la pernería de anclaje.

Los pernos de armado y anclaje, deben ser adecuados para conseguir la "unión ideal" entre la estructura metálica y la superficie de empotre, especificado en planos aprobados por la supervisión.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

La estructura deberá ser ensamblada en perfil negro y galvanizada en caliente con un espesor de 80 micrones mínimamente.

El empotre debe garantizar que la estructura se mantenga rígida y estable sin interferir las conexiones eléctricas y ducteado.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Esta actividad será medida en forma global.

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.



## II. TRABAJOS ELÉCTRICOS

### 1. TRAMITE INSTALACIÓN DE MEDIDOR PEQUEÑA DEMANDA

UNIDAD: GLB

#### - DEFINICIÓN

Este ítem consiste en la gestión y ejecución de los pasos necesarios para instalar un medidor eléctrico de pequeña demanda en un sitio de Radio Base específico.

Este proceso incluye la coordinación con la empresa distribuidora de electricidad, la elaboración documentación requerida y la instalación necesaria, asegurando el cumplimiento de las normativas técnicas y de seguridad vigentes. El inicio de trámite deberá realizarse en paralelo con el avance de las obras civiles, dándole prioridad a la construcción de la pilastra, ya que este es un requisito fundamental para el proceso de aprobación por parte de la empresa distribuidora.

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

##### **Gestión Documental**

- Enviar correo a ENTEL S.A. solicitando la elaboración de la carta que identifique el sitio donde se instalara el medidor en coordinación con el supervisor eléctrico asignado.
- Entregar la carta a la empresa distribuidora para programar una visita a la inspección del sitio.
- Confirmar que la carta elaborada por ENTEL S.A. y los documentos de aprobación de la empresa distribuidora estén completos antes de avanzar con el trámite.

##### **Calibración del Medidor:**

- Llevar el medidor a un laboratorio certificado para su calibración.
- Obtener el certificado de calibración necesario para su instalación.
- Validar la calibración del medidor mediante el certificado emitido por el laboratorio autorizado por la distribuidora.

##### **Instalación y puesta en marcha**

- Coordinar con la empresa distribuidora la firma de contrato y/o la autorización para la instalación.
- Una vez el medidor calibrado, verificar su instalación (de acuerdo a las normas de cada distribuidora)
- Verificar el correcto funcionamiento del medidor y realizar pruebas de conexión.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como Glb, según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.

## 2. PROVISIÓN E INSTALACION, PROTECTOR DE SOBRETENSIONES TIPO I+II, OVR T1 (INCLUYE CABLEADO, TERMINALES Y BORNERAS)

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un Protector de Sobretensiones OVR T1, Tipo I+II (Clase I+II según IEC 61643-11), incluyendo el cableado, terminales y borneras necesarias para su correcta conexión. La instalación se realizará en el tablero general de distribución (ver diagrama unifilar), garantizando la protección contra sobretensiones de origen atmosférico (rayos) y maniobras de la red, cumpliendo con la norma NB777 e IEC 61643-11.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### 1. Materiales

- a. Protector de Sobretensiones ABB OVR T1-T2, norma IEC 61643-11, capacidad de descarga nominal  $\geq 12,5$  kA (10/350  $\mu$ s), tensión nominal 230/400 V, tensión máxima continua  $U_c$  275 V, tensión de protección  $U_p \leq 1,5$  kV.
- b. Cableado adecuado según la capacidad del dispositivo.
- c. Terminales de compresión para conexiones seguras.
- d. Borneras de distribución de la línea.
- e. Tornillos y fijaciones necesarias.

#### 2. Herramientas

- a. Herramientas manuales (desarmadores, alicates, llaves, etc.).
- b. Multímetro y comprobador de continuidad.

#### 3. Equipos

- a. Equipo de protección personal (EPP): guantes dieléctricos, casco, gafas de seguridad.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

#### 1. Provisión del material

- a. Adquirir el Protector OVR T1-T2, cumpliendo con las especificaciones técnicas mencionadas y previa coordinación con el supervisor eléctrico.
- b. Verificar la compatibilidad con el sistema de puesta a tierra (TT/TN-S).

#### 2. Instalación del OVR T1

- a. Fijar el dispositivo en el riel DIN del tablero.

- b. Conectar el cableado de alimentación y salida en terminales adecuadas, respetando la configuración de fases y neutro.
  - c. Instalar borneras para una distribución segura de las líneas.
  - d. En caso de ser necesario, instalar fusibles o interruptores de respaldo según ficha técnica.
3. Verificación Eléctrica
    - a. Medir la tensión de entrada y salida (230/400 V AC) para comprobar la correcta conexión.
    - b. Asegurar que no existan fugas de corriente ni fallas en las conexiones.
    - c. Verificar continuidad eléctrica y la correcta conexión del sistema de tierras.
    - d. Comprobar el estado del indicador del dispositivo (ventana de señalización verde/rojo).

#### - MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem, ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como Pza. según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.

### 3. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, TÉRMICO BIFÁSICO DE 63 AMP NORMA DIN (INCLUYE CABLEADO, TERMINALES Y BORNERAS)

UNIDAD: Pza.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un interruptor termomagnético de 63A. norma DIN, incluyendo el cableado, terminales y borneras necesarias para su correcta conexión. La instalación se realizará detrás de la pilastra junto al protector de sobretensiones, garantizando la protección y distribución segura de la energía eléctrica.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

##### **Materiales**

- Interruptor termomagnético bifásico de 63A, norma DIN con Icu menores o iguales a 10kA deben ser con curva de sobre corriente "C" y cumplir con las características de operación exigidas por la norma IEC 60947.
- Cableado adecuado según la capacidad del térmico. Terminales de compresión para las conexiones seguras. Borneras de distribución de la línea, Tornillos y fijaciones necesarias.

##### **Herramientas**

- Herramientas manuales (desarmadores, alicates, llaves, etc.)
- Multímetro o pinza amperimétrica.

##### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

## - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

### **Provisión del material**

- Adquirir el interruptor termomagnético bifásico de 63A cumpliendo con las normativas, previa autorización y aprobación del supervisor eléctrico.

### **Instalación del interruptor Térmico**

- Fijar el térmico en el riel DIN.
- Conectar el cableado de alimentación y salida de terminales adecuadas.
- Instalar borneras para una distribución segura de las líneas.

### **Verificación Eléctrica**

- Medir tensión de entrada y salida 220V AC. para comprobar la correcta conexión.
- Asegurar que no existan fugas de corriente o fallas en las conexiones.
- Verificar continuidad eléctrica y correcta conexión de fases.
- Realizar pruebas de activación y desactivación del térmico

## - MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como Pza. según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.

#### 4. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, TÉRMICO BIFÁSICO DE 32 AMP NORMA DIN (INCLUYE CABLEADO, TERMINALES Y BORNERAS).

UNIDAD: Pza.

##### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un interruptor termomagnético de 32A. norma DIN, incluyendo el cableado, terminales y borneras necesarias para su correcta conexión. La instalación se realizará detrás de la pilastra junto al térmico bifásico de 63A, (Ver diagrama Unifilar) garantizando la protección y distribución segura de la energía eléctrica cumpliendo con la norma NB777.

##### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

##### **Materiales**

- Interruptor termomagnético bifásico de 32A, norma DIN con Icu menores o iguales a 10kA deben ser con curva de sobre corriente "C" y cumplir con las características de operación exigidas por la norma IEC 60947.
- Cableado adecuado según la capacidad del térmico. Terminales de compresión para las conexiones seguras. Borneras de distribución de la línea, Tornillos y fijaciones necesarias.

##### **Herramientas**

- Herramientas manuales (desarmadores, alicates, llaves, etc.)
- Multímetro o pinza amperimétrica.

##### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

##### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

##### **Provisión del material**

- Adquirir el interruptor termomagnético bifásico de 32A cumpliendo con la normativa ya mencionada, y previa coordinación con el supervisor eléctrico.
- Verificar que el medidor cumpla con los estándares requeridos.

##### **Instalación del interruptor Térmico**

- Fijar el térmico en el riel DIN.
- Conectar el cableado de alimentación y salida de terminales adecuadas.
- Instalar borneras para una distribución segura de las líneas.

##### **Verificación Eléctrica**

- Medir tensión de entrada y salida 220V AC. para comprobar la correcta conexión.
- Asegurar que no existan fugas de corriente o fallas en las conexiones.

- Verificar continuidad eléctrica y correcta conexión de fases.
- Realizar pruebas de activación y desactivación del térmico

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como Pza. según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 5. PROVISIÓN, DE LUMINARIA LED EQUIVALENTE A 250W-SAP CON SOPORTE GALVANIZADO PARA SUJECIÓN.

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una luminaria LED con una potencia equivalente a 250 W en vapor de sodio (SAP). La instalación incluye el soporte galvanizado para su correcta sujeción, y una fotocélula para la activación automática en función a la luz ambiental. La instalación se realizará en coordinación con el supervisor civil a cargo del sitio, asegurando la correcta ubicación.

La conexión de la luminaria se realizará en el término designado para iluminación en el tablero principal de distribución TDP (Ver diagrama unifilar), garantizando el cumplimiento de normativas eléctricas IEC 60598 y NB 87006:2022.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Luminaria LED equivalente a 250W-SAP con las siguientes características: Alto flujo luminoso y eficiencia energética, Índice de protección IP 66 adecuado para intemperie, Fotocélula con capacidad de detección de luz ambiental para encendido y apagado automático, Soporte galvanizado para sujeción, con tratamiento anticorrosivo
- Cableado eléctrico adecuado para la potencia de la luminaria.
- Tornillería y fijaciones necesarias.
- Conectores eléctricos y terminales adecuados.

#### **Herramientas**

- Herramientas manuales (desarmadores, alicates, llaves, etc.)
- Llaves y desarmadores para montaje, Alicates de corte y crimpeado.
- Multímetro o pinza amperimétrica.
- Escalera o andamio según la altura de instalación.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Provisión del material**

- Adquirir la luminaria LED equivalente a 250 W-SAP con el soporte galvanizado y fotocélula. Previa autorización y aprobación del supervisor eléctrico.
- Verificar que el equipo cumpla con las características mencionadas antes de la instalación.

**Coordinación y preparación del sitio**

- Determinar la ubicación exacta de la luminaria en coordinación con el supervisor eléctrico a cargo del sitio.
- Verificar la estructura donde se fijará el soporte galvanizado.

**Instalación del soporte y luminaria**

- Fijar el soporte galvanizado en la estructura según las condiciones del sitio.
- Instalar la luminaria LED asegurando una correcta orientación y fijación.
- Montar la fotocélula en un punto adecuado para la detección de luz ambiental.
- Conectar el cableado eléctrico desde la luminaria hasta el término designado en el tablero de distribución.
- Simular condiciones de luz y oscuridad para verificar el correcto funcionamiento de la fotocélula.
- Asegurar que la luminaria ilumine adecuadamente el área protegida.
- Comprobar que el cableado este bien asegurado y protegido.
- Verificar la correcta sujeción del soporte galvanizado y la luminaria.

**- MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como Pza. según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.

## 6. PROVISIÓN, REFLECTORES LED 50 WATTS

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión de reflectores LED de 50W, destinados a la iluminación del gabinete y TDP. La ubicación exacta de los reflectores será coordinada con el supervisor eléctrico a cargo del sitio para garantizar una distribución óptima de la iluminación.

La conexión eléctrica de los reflectores se realizará a su respectivo interruptor de control y a su termomagnético designado dentro del TDP, cumpliendo con las normativas eléctricas IEC 60364 y NB777. (Ver diagrama unifilar)

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Reflectores LED de 50W, con las siguientes características: Alto flujo luminoso y eficiencia energética. Índice de protección IP65 o superior para exteriores, Carcasa de aluminio resistente a la corrosión.
- Cableado eléctrico adecuado para la potencia de los reflectores. Soportes y fijaciones para montaje en estructura.

#### **Herramientas**

- Llaves y desarmadores para montaje, Alicates de corte y crimpeado.
- Multímetro o pinza amperimétrica.
- Taladro eléctrico con brocas y fijaciones.
- Escalera o andamio según la altura de instalación.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Provisión del material**

- Adquirir los reflectores LED de 50 W y sus respectivos accesorios de instalación, previa aprobación del supervisor eléctrico.
- Verificación que los equipos cumplan con las características antes de la instalación.

#### **Coordinación y preparación del sitio**

- Determinar la ubicación exacta de la luminaria en coordinación con el supervisor a cargo del sitio.

#### **Instalación del soporte y luminaria**

- Asegurar una correcta fijación de los soportes y conexiones eléctricas protegidas contra la

intemperie.

- Fijar los reflectores en los puntos determinados, asegurando una correcta orientación, conectar el cableado eléctrico hasta el térmico designado para iluminación dentro del TDP.
- Asegurar que los reflectores reciban la alimentación correcta y no presenten fallos.
- Observar la distribución de la iluminación para confirmar que cubra las zonas requeridas.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como Pza. según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 7. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, ACOMETIDA ELÉCTRICA MONOFÁSICA, ENTERRADA, CABLE # 6 - 16 MM<sup>2</sup>, DENTRO DE POLITUBO.

UNIDAD: m

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una acometida eléctrica monofásica utilizando un cable #6 (16mm<sup>2</sup>), el cual será instalado de forma subterránea dentro de un politubo. Los conductores serán de cobre electrolíticos flexibles y con aislamiento del tipo PVC o XLPE cumpliendo con las normas NBR247,7286,60227,60332 u otra equivalente. Los colores serán para fases color plomo u otro distinto para neutro azul y para tierra verde amarillo.

Además, incluye la posición del ducto señalización y cableado. La instalación se ejecutará de acuerdo con las normativas vigentes y en coordinación con el supervisor eléctrico a cargo.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Cable de cobre monofasico#6 (16mm<sup>2</sup>) con aislamiento tipo PVC o XLPE.
- Politubo de alta resistencia, diámetro 1 ½”.
- Conectores eléctricos y terminales adecuados.
- Cinta de advertencia para señalización de la acometida enterrada.

#### **Herramientas**

- Alicates de corte.
- Multímetro para verificación de continuidad.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Provisión del material**

- Adquirir el cable, politubo y accesorios necesarios, previa coordinación con el supervisor eléctrico a cargo.
- Verificar la calidad y especificaciones de material antes de la instalación.

#### **Instalación del politubo y cableado:**

- Tender el politubo y accesorios necesarios dentro de la zanja asegurando su correcta alineación.
- Introducir el cable dentro del politubo de manera uniforme, evitando torsiones.
- Colocar cinta de advertencia de señalización.
- Medir continuidad y resistencia del cable.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como (m.) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 8. PROVISION E INSTALACION, PUNTO DE ILUMINACIÓN (INCLUYE CAJAS, INTERRUPTOR Y DUCTO CONDUIT 5/8" HASTA 7M)

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la instalación de un punto de iluminación en un sitio específico, asegurando su correcto funcionamiento y protección eléctrica.

Incluye la instalación del sistema de conducción para el cableado, el interruptor de control y las cajas necesarias para alojar las conexiones eléctricas. La ejecución se realizará conforme a la norma NB777, garantizando seguridad y eficiencia

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Caja de paso para conexiones eléctricas.
- Interruptor de control.
- Conduit 5/8" para la protección del cableado.
- Cable N°12 AWG de sección de 4mm<sup>2</sup>.
- Tornillería, sujetadores y conectores eléctricos.

#### **Herramientas**

- Taladro con brocas para fijación de cajas y ductos.
- Llaves y desarmadores para montaje.
- Alicates de corte y crimpeado.
- Multímetro para verificación eléctrica.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Revisión y preparación**

- Identificar el punto exacto del punto de iluminación, y planificar el recorrido del cableado y la disposición de los elementos en coordinación previa con el supervisor eléctrico de sitio.

#### **Instalación de componentes**

- Fijar las cajas de paso y de interruptor de control en los puntos definidos.
- Instalar el ducto asegurando una correcta sujeción.
- Tender el cableado dentro del Conduit y realizar las conexiones en interruptor y luminaria.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como (Pza) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 9. PROVISION E INSTALACION, PUNTO TOMACORRIENTE NEMA DOBLE CON TIERRA (INCLUYE CAJA, TOMA DOBLE TIPO NEMA MIXTO Y DUCTO CONDUIT 5/8" HASTA 7M)

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la instalación de un punto de suministro eléctrico con toma doble tipo NEMA, proporcionando una conexión segura y confiable para equipos eléctricos.

La instalación incluye el sistema de cableado, la caja de tomacorriente y su correcta conexión a tierra. Se realizará de acuerdo a la norma NB777 para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del sistema eléctrico en baja tensión.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Caja de empotrar o sobreponer para tomacorriente.
- Tomacorriente doble tipo NEMA mixto.
- Conduit 5/8" para la protección del cableado.
- Cable N°12AWG de sección de 4mm<sup>2</sup>.
- Tornillería, sujetadores y conectores eléctricos.

#### **Herramientas**

- Taladro con brocas para fijación de cajas y ductos.
- Llaves y desarmadores para montaje.
- Alicates de corte y crimpado.
- Multímetro para verificación eléctrica.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Revisión y preparación**

- Determinar la ubicación exacta del tomacorriente según requerimientos del proyecto y previa coordinación con el supervisor de sitio.
- Marcar el recorrido del ducto y la posición de la caja de tomacorriente.

#### **Instalación de componentes**

- Fijar la caja de empotrar o sobreponer en la ubicación definida.
- Instalar el Conduit 5/8" asegurando una correcta sujeción.
- Tender el cableado dentro del ducto hasta la caja.
- Conectar el tomacorriente doble tipo NEMA asegurando su correcta polaridad.

- Medir continuidad en el cableado y verificar las conexiones eléctricas.
- Comprobar la correcta tensión en los bornes del tomacorriente.
- Realizar pruebas con carga para validar el funcionamiento.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como (Pza.) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 10. PROVISION E INSTALACION, PROTECTOR METÁLICO CAJA DE MEDIDOR ELÉCTRICO Y DOS CANDADOS PAPAIZ

UNIDAD: Gib.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un protector metálico diseñado para resguardar la caja del medidor eléctrico contra daños mecánicos, vandalismo y condiciones ambientales adversas. Además, incluye la colocación de dos candados papaiz, garantizando un acceso seguro y restringido. La instalación se realizará conforme a los estándares de seguridad establecidos.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Protector metálico con tratamiento anticorrosivo.
- Bisagras y cerraduras resistentes para el protector.
- Dos candados Papaiz, resistentes a la intemperie y de alta seguridad.
- Tornillería, anclajes y fijaciones adecuados para su montaje.

#### **Herramientas**

- Taladro con brocas para fijación.
- Llaves y desarmadores para ajuste elementos de sujeción.
- Sierre o esmeril para cortes ajustes en la estructura metálica.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del sitio**

- Verificar la ubicación del medidor eléctrico y las dimensiones de la caja a proteger.
- Revisar el soporte donde se fijará el protector metálico.

#### **Instalación de componentes**

- Fijar el protector metálico a la estructura de soporte con anclajes adecuados.
- Asegurar que la cubierta permita el acceso fácil para lecturas o mantenimientos.

#### **Colocación de los candados:**

- Instalar un candado papaiz y dejar otro a la Regional correspondiente.
- Comprobar su correcta operación y resistencia.
- Revisar que el protector este bien asegurado y alineado.
- Comprobar que los candados cierren y funcionen correctamente.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como (Glb.) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 11. PROVISION E INSTALACION, ACOMETIDA ELÉCTRICA MONOFÁSICA, SOBREPUESTA, CABLE# 6 -16 MM2, DENTRO DEL CONDUIT METÁLICO

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una acometida eléctrica monofásica sobrepuesta, utilizando cable #6 (16mm<sup>2</sup>) de cobre dentro de un Conduit metálico.

Los conductores serán de cobre electrolíticos flexibles y con aislamiento del tipo PVC o XLPE cumpliendo con las normas NBR 247,7286,60227,60332 u otra equivalente. Los colores serán para fases color plomo u otro distinto para neutro azul y para tierra verde amarillo.

El sistema garantiza la protección del cableado contra daños mecánicos y condiciones ambientales, asegurando una instalación segura y confiable.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Cable #6 (16mm<sup>2</sup>) de cobre, con aislamiento del tipo PVC o XLPE.
- Conduit metálico 1 1/2" pulgada con accesorios de fijación y uniones.
- Abrazaderas y sujetadores para la correcta sujeción del Conduit.
- Terminales, conectores y tornillería para la conexión segura del cableado.

#### **Herramientas**

- Taladro con brocas para fijaciones.
- Cortadora de Conduit y herramienta de roscado (si es necesario).
- Llaves y desarmadores para montaje.
- Alicates de corte y crimpado.
- Multímetro para verificación eléctrica

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del sitio**

- Determinar el recorrido del Conduit y la ubicación de la acometida.
- Marcar los puntos de fijación del Conduit metálico en la estructura de soporte en coordinación con el supervisor de sitio.

#### **Instalación de componentes**

- Cortar, ensamblar y fijar el Conduit con abrazaderas en los puntos establecidos.
- Asegurar que el Conduit y accesorios tenga continuidad mecánica y eléctrica.

**Tendido del cableado**

- Introducir el cable #6 (16mm<sup>2</sup>) dentro del Conduit 1 ½" pulgada.
- Asegurar que el cableado quede correctamente protegido y sin tensiones mecánicas.

**Conexiones eléctricas**

- Realizar las conexiones en los puntos de alimentación y consumo.
- Utilizar terminales adecuados para una conexión segura.

**- MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como (m.) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 12. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, DE CAJA (38X38X21CM) PARA MEDIDOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO O MONOFÁSICO (PINTADA AL HORNO, ESPESOR PLANCHA 1,5 MM) IP 55

UNIDAD: Gib.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una caja metálica para medidor Trifásico o monofásico, fabricada en plancha de acero de 1,5 mm de espesor, con pintura electrostática horneada y un grado de protección IP 55, adecuada para condiciones ambientales adversas. Incluye medidor de acuerdo a las especificaciones de la distribuidora del sector. Todo deberá cumplir con las normativas vigentes IEC 60529, NB777.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Caja metálica con las siguientes características:  
Material: Plancha de acero de 1,5 mm de espesor.  
Acabado: Pintura electrostática horneada, resistente a la corrosión.  
Protección: Grado IP 55, resistente al polvo y salpicaduras de agua.  
Sistema de cierre: Cerradura con llave de seguridad.  
Accesos: Perforaciones para entrada y salida de cables con prensa cables adecuados.  
Visor: Acrílico transparente para la lectura del medidor sin necesidad de abrir la caja.
- Medidor de acuerdo a las especificaciones de la distribuidora.
- Tornillería y accesorios de montaje adecuados para sujeción segura.
- Cableado eléctrico para la conexión al sistema de distribución.
- Conectores y terminales adecuados para la correcta instalación.

#### **Herramientas**

- Taladro con brocas para fijaciones.
- Llaves y desarmadores para montaje.
- Alicates de corte y crimpeado.
- Multímetro para verificación eléctrica

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

- Transporte y entrega de la caja en el sitio de instalación.
- Instalación y fijación segura de la caja en la ubicación especificada.
- Instalación del medidor monofásico dentro de la caja.
- Pruebas funcionales y verificación de correcto funcionamiento.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

Este ítem ejecutado y aprobado por parte de la Supervisión, será pagado como (Glb.) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.



## 13. PROVISIÓN E INSTALACIÓN, TABLERO ELÉCTRICO MONOFÁSICO, SEGÚN ESPECIFICACIONES

UNIDAD: Gib.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de tableros de distribución principal de energía en corriente alterna (AC) para sitios nuevos de ENTEL S.A. La solución técnica completa incluye la elaboración del proyecto, relevamientos, suministro de tableros, cableado, materiales y accesorios de montaje, transporte a sitio, servicios de instalación, puesta en operación y entrega final. Los tableros se ofrecen en diferentes modalidades según el requerimiento de la red, abarcando:

- Tipo 1: Outdoor Monofásico Capacidad: 63 A Tensión: Monofásico 230 V AC + N + PE
- Tipo 2: Indoor Monofásico Capacidad: 63 A Tensión: Monofásico 230 V AC + N + PE
- Tipo 3: Indoor Trifásico Capacidad: 100 A Tensión: Trifásico 400 V AC + N + PE

La instalación se realizará en conformidad con las condiciones técnicas descritas en el presente documento y de acuerdo a los requerimientos establecidos por ENTEL S.A.

### - REQUERIMIENTO DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

El dimensionamiento y características operativas se basarán en el cuadro de requerimiento (Ver diagrama Unifilar), que establece las capacidades y tensiones de operación para cada tipo de tablero.

La solución técnica debe incluir:

- Elaboración del proyecto ejecutivo.
- Realización de relevamientos en sitio.
- Provisión de tableros, cableado, materiales y accesorios de montaje.
- Transporte de equipos hasta el sitio.
- Servicios de instalación, puesta en operación y entrega final.

### - CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

#### **Características Generales**

Modalidad "Solución Técnica Completa" debe incluir la elaboración del proyecto, relevamientos, suministro e instalación completa (materiales, cableado y accesorios) y puesta en operación.

#### **Normas de Aplicación**

La provisión e instalación se regirá por las siguientes normas:

- NB 777: Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión.
- IEC 60364: Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión.
- IEC 60439: Construcción de Tableros de Baja Tensión.
- IEC 60947: Aparata de Baja Tensión.

- IEC 60228: Cables Aislados.
- IEC 61643: Low-voltage Surge Protective Devices.
- IEC 60617: Símbolos Gráficos para Esquemas Eléctricos.
- NB 14009: Sistemas de Puesta a Tierra.
- NB/ISO 45001: Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.

### **Características Eléctricas**

- Voltaje nominal:
  - \* Monofásico: 230 V AC + N + PE, 50 Hz.
  - \* Trifásico: 400 V AC + N + PE, 50 Hz.
- Variaciones de voltaje en estaciones rurales podrán superar el 10% del valor nominal.
- Sistema de puesta a tierra: Distribución interna en sistema TNS.

### **Características Constructivas generales de los tableros AC**

- Construcción en plancha de acero (espesor  $\geq 1.5$  mm) con pintura electrostática antioxidante.
- Grado de protección IP 65.
- Régimen de utilización: Servicio continuo.
- El tablero incluye panel de montaje, interruptores de protección, barras de distribución, accesorios, soportes de sujeción, ordenadores de cables a la entrada y salida, borneras de distribución y bandeja porta documentos.
- El diseño de los tableros se basará en la norma IEC 60439 (o equivalente).
- El dimensionamiento de cables y barras de distribución debe basarse en la norma IEC 60364 y NB 777, considerar la reducción de su capacidad en caso de realizar perforaciones y cambios de sentido de dirección en las barras de distribución.
- El cableado interno entre dispositivos y externo entre equipos debe realizarse mediante conductores de cobre electrolítico flexible y con aislamiento del tipo PVC o XLPE.
- Los interruptores con Icu menores o iguales a 10KA deben ser del tipo riel DIN curva de sobrecorriente "C", cumplir con las características de operación exigidas por la norma IEC 60947.
- La distribución de circuitos aguas abajo de los interruptores debe realizarse mediante borneras tipo riel DIN, para fases color plomo u otro distinto a: azul para neutro y verde amarillo para la tierra.
- Las borneras de conexión de los circuitos deben tener 25% de holgura de la sección y capacidad del conductor eléctrico por caída de tensión.
- Los tableros, dispositivos, internos y cableado deben estar etiquetados de acuerdo a la norma IEC 60617.

Las barras de distribución deberán contar con las siguientes características:

- Deben estar ubicadas en la parte frontal con espacio suficiente para trabajos de mantenimiento, protegidas mediante tapas aislantes.
- Disponer de accesorios o puntos de conexión prácticos e independientes para el montaje y desmontaje de los interruptores, trabajos a realizarse bajo energía. No está permitido el uso de peinetas para distribución a los interruptores.
- Las fases, neutro y tierra deben disponer de 4 puntos de conexión libres para futuras

ampliaciones con sus respectivos conectores.

- Nota. En los esquemas eléctricos, se muestran los esquemas unifilares y de distribución de dispositivos en los cuales debe basarse el diseño.

### **Diseño de Interconexión y Accesos**

- Accesos superiores e inferiores para el cableado mediante tapas desmontables o prensa cables.
- Etiquetado de todos los dispositivos según IEC 60617.
- Señalización normalizada de "Riesgo Eléctrico" en formato A4 adherida al tablero (Ver diagrama) adherido al tablero contra inclemencias del tiempo, la señalización no debe desprenderse del tablero.
- 

### **Características Específicas para Tableros Monofásicos y Trifásicos**

-Monofásico 0.6 m (ancho) x 0.8 m (alto) x 0.25 – 0.3 m (profundidad). Aproximadamente Cualquier modificación deberá ser aprobada por ENTEL S.A.

-Trifásico 0.8 m x 1 m x 0.25-0.3 m (ancho x alto x profundidad) Cualquier modificación deberá ser aprobada por ENTEL S.A.

- Puerta y Seguridad: Puerta de apertura frontal con chapas de seguridad.
- Protección contra Transientes: Protección de segundo nivel (20 kA, curva 80/20  $\mu$ s,  $\leq 1.5$  kV) con dispositivo de protección contra sobrecorrientes, instalado conforme a la norma IEC 61643, la instalación debe estar de acuerdo a lo establecido en las normas, siendo necesario su instalación al exterior en caso de inducir corrientes de descarga tierra en el interior del tablero.

### **Instrumentos de Medición:**

- Para Outdoor: Voltímetro y amperímetro analógico, con sistema de medición de valores en el interruptor principal, el tablero debe contar con un contacto seco por ausencia y variación de tensión de alimentación (+5%, -10%) a través de un relé de monitoreo de tensión. Para su instalación en ambientes exteriores, este tablero debe tener el grado de protección IP 51 o mayor.
- Para Indoor: Medición RMS de voltaje, corriente, frecuencia y energía en pantalla digital (LCD) con emisión de señal de alarma: por falta de voltaje mediante contacto seco. Montado en la puerta con su respectiva protección contra sobrecorrientes y sobrevoltaje. El instrumento de medición debe cumplir con la norma IEC 61010 u otra norma equivalente, para su instalación en ambientes interiores, este tablero debe tener el grado de protección IP 51 o mayor.

### **- ESQUEMAS CONSTRUCTIVOS Y DOCUMENTACIÓN**

Deberá presentar, dentro de los 10 días calendario siguientes a la entrega de sitio, los diseños y esquemas constructivos contemplado lo requerido en (Ver esquemas constructivos referenciales) que incluyan:

- Esquema unifilar.
- Planos de distribución y montaje de dispositivos.
- Planos constructivos de los tableros de distribución ofertados.

Todos los planos tienen que estar en formato DWG, la aprobación de los esquemas se realizará por el supervisor eléctrico de obra de ENTEL S.A. antes del inicio de la instalación.

#### - ACCESORIOS DE INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN

- Transformador de Distribución: Conforme a la norma IEC 60076 u otra equivalente, indicando marca y procedencia, presentar pruebas de certificación por parte de la empresa distribuidora de energía eléctrica.
- Cables de Energía: Que cumplan con NBR 247, 7286; IEC 60228, 60227, 60332 u otra norma equivalente. Indicar marca y procedencia.
- Escaleras Portacables: Tipo FEMCO, PEMSA, MECANO u otra de características similares, indicando marca y procedencia.
- Interruptores y Termomagnéticos: Seleccionados bajo la norma IEC 60947, de una sola marca por tablero, por selectividad y compatibilidad, indicar marca y procedencia.
- Protectores de Sobretensión Transitoria: Que cumplan IEC 61643, con protección contra sobrecorrientes según recomendaciones del fabricante. La instalación debe estar de acuerdo a lo establecido en las normas, siendo necesario su instalación al exterior en caso de inducir corrientes de descarga tierra en el interior del tablero.
- Instrumentos de Medición: Conforme a IEC 61010 o norma equivalente.

#### - RELEVAMIENTO A ESTACIONES

El oferente adjudicado debe tener pleno conocimiento de los sitios de instalación, por lo que es necesario que realice visitas programadas y en coordinación con personal asignado por ENTEL S.A., de acuerdo a los siguientes aspectos

- Relevamiento de normas, requerimientos y documentación técnica en las distribuidoras de energía eléctrica, para su cumplimiento y presentación de proyectos a las mismas.
- Relevamiento de datos y características técnicas del sitio e, identificar las condiciones de instalación.

#### - SERVICIOS DE INSTALACIÓN

La instalación de los tableros de distribución está sujeta a la coordinación con personal de ENTEL S.A., cumplimiento de las especificaciones indicadas en el presente documento, requerimiento de equipos y trabajos indicados.

- Fijación de equipos al piso y nivelación horizontal y vertical.
- Los cables deben ser de cobre, flexibles, debidamente dimensionados en cumplimiento de la norma NB777 y para la potencia nominal del tablero, etiquetados al inicio y final de acuerdo a la norma IEC 60617, identificando con etiquetas de color amarillo la fase, neutro y tierra, sujetado en todo el trayecto a la escalera portacables con precintos plásticos, dentro de ductos subterráneos o canales diseñados para el caso.

- Instalación y etiquetado del cableado de energía (cobre flexible, ductos, escalera portacables, o canales).
- La instalación del cableado de energía comprende el trayecto desde: el medidor de energía, ATS y tablero de distribución principal. Los cables de energía deben quedar fijados en escaleras portacables, ductos o canales subterráneos de acuerdo al trayecto seleccionado.
- En caso de no contar con el espacio necesario en los ductos o escalera, se deben instalar o construir nuevos ductos, canales o escaleras.
- Todas las conexiones a los interruptores para montaje en riel DIN y borneras deben ser conectados mediante terminales estañados de acuerdo a la sección del cable.
- Los chasis de los tableros y puerta deberán estar conectados al sistema de tierra existente, con cable de cobre, flexible de color verde-amarillo, debidamente dimensionado e interconectados a la barra colectora de puesta a tierra más próxima, o instalar una nueva barra colectora en el sitio, conectada a la barra principal de la estación mediante conductor de 1x25mm<sup>2</sup> o conectada a la malla de tierra mediante conductor 1x50mm<sup>2</sup> y soldadura cadweld.
- Deben realizarse obras civiles tales como ductos subterráneos, 40cm por debajo del nivel del piso (no se considera la altura de la grava, relleno y compactado, apertura de huecos y reposición y sellado de los mismos).
- Se debe cablear la señal de contacto seco desde el Tablero de distribución hasta el gabinete y el punto designado por ENTEL S.A. en el sitio. El cable utilizado debe ser de instrumentación y control, apropiado para la transmisión de señales por contacto seco.
- Para los sitios que cuenten con infraestructura para el servicio de sereno, se debe instalar en la pilastra un interruptor termomagnético de 32 A, con Icu menores o iguales a 10KA, deben ser del tipo riel DIN curva de sobrecorriente "C", cumplir con las características de operación exigidas por la norma IEC 60947.

La instalación del medidor y sus elementos de protección/seccionamiento debe ser de acuerdo a requerimiento y disposiciones de la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica local. El trámite de instalación del medidor debe ser realizado por el oferente adjudicado.

Para sistema antiguo:

- Realizar el cambio y desmontaje del sistema antiguo, de acuerdo a los sitios identificados.
- Se debe realizar el reemplazo de los tableros que actualmente están en operación ubicando el nuevo tablero en la misma posición del antiguo, de acuerdo a los siguientes requerimientos: migración de cargas, desinstalación, instalación y pruebas de operación, en caso de ser necesario, ampliar la longitud del cable mediante empalmes normalizados.
- El traslado de los equipos, componentes y materiales a los sitios de instalación deberá ser realizado por el proveedor adjudicado y será responsabilidad del mismo que estos lleguen en óptimas condiciones a los sitios de instalación.
- Traslado de todos los materiales desmontados a almacén designado por ENTEL S.A. en cada regional.

El oferente adjudicado deberá disponer de un supervisor tiempo completo y tener pleno conocimiento de las tareas a realizar.

Debe presentar un plan de trabajo con el cronograma de tareas actualizado.

Debe presentar informes de avance cada dos semanas.

Los trabajos críticos definidos por ENTEL S.A. serán programados para el horario ventana a partir de la 00:00 hasta las 05:00 a.m.

El personal operativo debe estar debidamente equipado en cuanto a ropa de trabajo e implementos de seguridad personal.

El personal operativo debe disponer de herramientas e instrumentación debidamente seleccionadas para las actividades a realizar.

- Cualquier modificación en dimensiones o características debe ser aprobada por el supervisor eléctrico de ENTEL S.A.
- Toda la documentación y protocolos requeridos (planos, ATP, manuales, cronograma, etc.) deberán ser entregados en formato físico y digital, en idioma español.
- La coordinación y relevamiento en sitio son obligatorios y se deberán realizar en conjunto con el personal asignado por ENTEL S.A.

Si se requiere mayor detalle o ajustes adicionales, el oferente deberá coordinar con ENTEL S.A. para cumplir con los requerimientos específicos del proyecto.

### III. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

1. SISTEMA PUESTA A TIERRA AWG 2/0 7 HILOS, JABALINAS (MÍNIMO 5) DE CU 5/8" 2,40 M DE LARGO. TOR GEL, EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTADO, SOLDADURAS CADWELD. (PARA SUELO ROCOSO)

UNIDAD: Gb.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende el suministro e instalación de un sistema de puesta a tierra con una resistencia inferior a 5 ohms, garantizando la seguridad de las instalaciones eléctricas y la protección contra sobretensiones.

El sistema cumplirá con las normas IEC 60364-5-54, NFPA 70, NB 777, NB 906, todas las mediciones de resistencia deberán ser certificadas por un técnico electricista calificado.

En caso de condiciones de suelo adversas, el proveedor deberá implementar medidas adicionales para garantizar el cumplimiento del requisito de resistencia inferior a 5 ohms.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

##### **Materiales**

Los materiales a emplear deberán cumplir con las siguientes características:

- Cable de cobre: Se utilizará cable de cobre desnudo tipo 2/0 (7 hilos) para la interconexión del sistema de puesta a tierra.
- Jabalinas de cobre: Se instalarán un mínimo de cinco (5) jabalinas de cobre de 5/8" de diámetro y 2,40 m de longitud, con recubrimiento de alta conductividad y resistencia a la corrosión.
- Soldaduras exotérmicas Cadwell: Se emplearán conexiones mediante soldadura exotérmica tipo Cadwell para garantizar una unión segura y de baja resistencia eléctrica.
- Compuesto mejorador de conductividad (Tor gel): Se utilizará Tor gel o compuesto equivalente para reducir la resistencia de puesta a tierra en suelos de alta resistividad.
- Material de relleno y compactado: Arena fina, Bentonita, tierra vegetal (negra) y material arcilloso si es necesario para optimizar la conductividad del sistema.

##### **Herramientas**

- Máquina de soldadura exotérmica (Cadweld)
- Martillo y punzón para inserción de jabalinas.
- Medidor de resistencia de puesta a tierra.
- Excavadora manual o mecánica según las condiciones del terreno.
- Compactador manual o mecánico.

## Equipos

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

## Excavación

- Se realizará la excavación de zanjas o pozos con una profundidad de 3 metros (Ver el plano) para la correcta instalación de las jabalinas y el cable de interconexión.
- Se garantizará la eliminación de piedras y escombros que puedan afectar la continuidad del sistema.

## Instalación de jabalinas:

- Se instalarán un mínimo de cinco (5) jabalinas de cobre de 5/8" x 2,40 m de longitud, asegurando su correcta inserción en el suelo.
- Las jabalinas estarán interconectadas con el cable de cobre 2/0 mediante soldadura exotérmica Cadweld.

## Aplicación del compuesto mejorador de conductividad (Tor gel):

- Se aplicará en la base de cada jabalina y en la zanja de cableado para optimizar la conductividad eléctrica.

## Interconexión y soldaduras:

- Se realizarán conexiones mediante soldadura exotérmica Cadweld, asegurando la máxima conductividad y durabilidad.

## Relleno y compactado:

- Se procederá con el relleno utilizando tierra vegetal para evitar la creación de espacios de aire.
- Se compactará manual o mecánicamente para garantizar la estabilidad del sistema.

## Medición de la resistencia de puesta a tierra:

- Se medirá la resistencia del sistema con un telurómetro, verificando que no supere los 5 ohms.
- En caso de que la resistencia sea superior, se evaluarán medidas correctivas como la adición de más jabalinas o compuestos mejoradores de conductividad.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

El pago solo procederá una vez verificadas las mediciones y el correcto funcionamiento, con medición de resistencia certificada inferior a 5 ohms, con la aprobación del supervisor eléctrico, será pagado como (Glb.) según el precio unitario de la Propuesta adjudicada.

## 2. PROVIS. E INST. CABLE BAJO GOMA ATERRAMIENTO FEEDERS 25 MM2 VERDE - AMARILLO

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de cable bajo goma de 25mm<sup>2</sup>, con aislamiento en color verde-amarillo, destinado al sistema de puesta a tierra. Se utilizará para la conexión equipotencial de todas las estructuras metálicas, como el Tablero de Distribución Principal (TDP) y las escalerillas porta cables, garantizando la seguridad eléctrica y la correcta disipación de corrientes de falla. La instalación tendrá que cumplir las siguientes normas IEC 60364-5-54, NB777. Todas las instalaciones deberán ser realizadas por personal capacitado en puesta a tierra y trabajos eléctricos.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

Los materiales a emplear deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cable bajo goma: El cableado interno entre dispositivos y externo entre equipos debe realizarse mediante conductores de cobre electrolítico flexible y con aislamiento del tipo PVC o XLPE.
- Precintos flexibles para la fijación segura del cable a las estructuras.

#### **Herramientas**

- Prensa terminales hidráulica o mecánica para crimpar terminales de 25mm<sup>2</sup>.
- Multímetro y telurómetro para verificación de continuidad y resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Taladro y brocas para perforación en estructuras metálicas.
- Llaves y destornilladores para fijación de conexiones.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del área de trabajo**

- Identificación de todas las estructuras metálicas a conectar a tierra, como el TDP y las escalerillas porta cables.

#### **Tendido del cable de aterramiento**

- El cable será instalado en tramos continuos sin empalmes para reducir la resistencia del sistema.
- Se fijará a las estructuras mediante precinto flexible para evitar su desplazamiento o daños

mecánicos.

### **Conexión a estructuras metálicas**

- Se eliminará la pintura y corrosión en los puntos de conexión para garantizar un contacto eléctrico óptimo.
- Se utilizarán terminales de compresión para la fijación del cable en cada punto de conexión a tierra.
- Se asegurarán las conexiones con pernos galvanizados, arandelas de presión y tuercas bien ajustadas.

### **Verificación del sistema**

- Se medirá la continuidad y la resistencia de las conexiones a tierra con un telurómetro.
- Se verificará que la resistencia del sistema sea menor a 5 ohms, según los requisitos del sistema de puesta a tierra.
- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará por metro (m.) de cable instalado y conectado a las estructuras metálicas, previa aprobación del supervisor eléctrico, garantizando la correcta instalación y medición del sistema de puesta a tierra.



### 3. PROVIS. E INST. PARARRAYOS TIPO FRANKLIN DE 4 PUNTAS (INCLUYE AISLADOR CERÁMICO)

UNIDAD: Pza.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un pararrayos tipo Franklin de cuatro puntas, incluyendo un aislador cerámico, con el objetivo de proteger una antena de telecomunicaciones contra descargas atmosféricas. La instalación debe realizarse conforme a la normativa boliviana vigente NB 1225001, NB 777, NB 1053, asegurando una conexión efectiva al sistema de puesta a tierra (SPT). Protección contra descargas atmosféricas.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

##### **Materiales**

- Pararrayos tipo Franklin de 4 puntas, material de acero inoxidable, con una altura mínima de 32 cm.
- Aislador cerámico de alta resistencia mecánica y dieléctrica.
- Abrazaderas resistentes a la corrosión.

##### **Herramientas**

- Taladro y brocas para fijación del pararrayos.
- Llaves de ajuste y herramientas manuales para conexiones mecánicas.
- Multímetro y telurómetro para verificar la continuidad eléctrica y resistencia del sistema de puesta a tierra.

##### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

##### **Revisión del sitio:**

- Verificación de la estructura de la antena para definir el punto de instalación del pararrayos.

##### **Instalación del aislador cerámico:**

- El aislador cerámico se instalará en la base metálica del pararrayos, utilizando pernos y sus tuercas galvanizadas para asegurar fijación mecánica.

##### **Instalación del pararrayos:**

- Se instalará en un soporte estructural de aproximadamente 4 metros de altura desde el piso de la plataforma, ubicado en el centro geométrico de la sección triangular de la torre, para garantizar que el pararrayos cubra con su cono de protección (45°) todos los elementos de la plataforma superior.

- Instalación del pararrayos tipo Franklin en la parte superior de la antena mediante un soporte adecuado, asegurando que quede vertical y firmemente sujeto.
- Asegurar la correcta fijación mecánica para evitar movimientos por viento o vibraciones.

**Inspección y pruebas:**

- Verificación de la continuidad eléctrica en todo el sistema.
- Inspección visual de la correcta fijación y conexionado.
- Se debe verificar que el aislador soporte el paso del pararrayos y el cable de bajada sin riesgo de fractura.

**- MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se realizará en unidad "pieza" (pza), considerando la provisión e instalación completa del pararrayos con sus accesorios, incluyendo pruebas de resistencia y continuidad eléctrica.

El pago se efectuará por pieza instalada y en funcionamiento, previa aprobación de las mediciones y verificaciones realizadas por el supervisor eléctrico de obra.



#### 4. PROVIS. E INST. BARRA CU CONEXIÓN A SISTEMA DE TIERRA CON AISLADORES, LONG. 20 CM. ( 4" X 1/4" ) (INCLUYE PERNOS EN TODOS LOS ORIFICIOS)

UNIDAD: Pza.

##### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una barra de cobre de 20 cm de longitud (4" x 1/4") para la conexión del sistema de puesta a tierra instalado en el tablero de distribución. La barra será fijada y conectada a tierra con los pernos correspondientes en todos los orificios, asegurando una conexión segura y confiable, cumpliendo las normativas NB 777, IEC 61439.

##### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

##### **Materiales**

- Barra de cobre de 20 cm de longitud (4" x 1/4").
- Pernos galvanizados con tuercas y arandelas (en todos los orificios de la barra).

##### **Herramientas y Equipos**

- Taladro y brocas para fijación de la barra en el tablero.
- Llaves de ajuste y destornilladores.

##### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

##### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

##### **Preparación del sitio:**

- Verificación del tablero de distribución para determinar la ubicación óptima de la barra.
- Revisión de la continuidad del sistema de puesta a tierra.

##### **Fijación de la barra de tierra:**

- Montaje de la barra de cobre sobre los aisladores y fijación con pernos en todos sus orificios.

##### **Conexión al sistema de tierra:**

- Conexionado de los conductores de puesta a tierra utilizando terminales de compresión.
- Ajuste de conexiones con pernos y aseguramiento de contacto eléctrico óptimo.

##### **Verificación y pruebas**

- Inspección visual de la correcta instalación y fijación.
- Medición de la continuidad eléctrica y resistencia de puesta a tierra con telurómetro.

##### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad "pieza" (pza), considerando la provisión e instalación completa de la barra de cobre, pernos y conexión al sistema de puesta a tierra.

El pago se efectuará por pieza instalada y operativa, previa verificación y aprobación de la instalación por parte del supervisor eléctrico de obra.



## 5. PROVIS. E INST. BARRA CU CONEXIÓN A SISTEMA DE TIERRA CON AISLADORES, LONG. 40 CM. (4" X 1/4") (INCLUYE PERNOS EN TODOS LOS ORIFICIOS)

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de una barra de cobre de 40 cm de longitud (4" x 1/4") para la conexión del sistema de puesta a tierra instalado en las escalerillas de los equipos. La barra será fijada y conectada a tierra con los pernos correspondientes en todos los orificios, asegurando una conexión segura y confiable.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Barra de cobre de 40 cm de longitud (4" x 1/4").
- Pernos galvanizados con tuercas y arandelas (en todos los orificios de la barra).
- Terminales de compresión para conexiones seguras.

#### **Herramientas y Equipos**

- Taladro y brocas para fijación de la barra en el tablero.
- Llaves de ajuste y destornilladores.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del sitio:**

- Verificación del tablero de distribución para determinar la ubicación óptima de la barra.
- Revisión de la continuidad del sistema de puesta a tierra.

#### **Fijación de la barra de tierra:**

- Instalación de los aisladores en el tablero, asegurando separación adecuada de otros elementos eléctricos.
- Montaje de la barra de cobre sobre los aisladores y fijación con pernos en todos sus orificios.

#### **Conexión al sistema de tierra:**

- Conexionado de los conductores de puesta a tierra utilizando terminales de compresión.
- Ajuste de conexiones con pernos y aseguramiento de contacto eléctrico óptimo.

#### **Verificación y pruebas**

- Inspección visual de la correcta instalación y fijación.
- Medición de la continuidad eléctrica y resistencia de puesta a tierra con telurómetro.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad "pieza" (pza), considerando la provisión e instalación completa

de la barra de cobre, pernos para la conexión al sistema de puesta a tierra.

El pago se efectuará por pieza instalada y operativa, previa verificación y aprobación de la instalación por parte de la supervisión de ENTEL S.A.



## 6. PROVIS. E INST. CABLE DE COBRE ACERADO ENCHAQUETADO DE 7 HILOS AWG 2/0 (70 MM2) PARA BAJANTE PARARRAYOS

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un conductor bajante de cobre acerado enchaquetado de 7 hilos, calibre AWG 2/0 (70 mm<sup>2</sup>), desde el pararrayos tipo Franklin hasta el sistema de puesta a tierra. La conexión del conductor a la jabalina se realizará mediante un perno partido bimetálico, asegurando una unión mecánica y eléctrica confiable, cumpliendo con las normas NB 777, IEC 61439, IEC 62305: IEEE 998.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Cable de cobre acerado enchaquetado de 7 hilos, AWG 2/0 (70 mm<sup>2</sup>).
- Abrazaderas y fijaciones de acero inoxidable o galvanizadas para sujeción del cable a la estructura.

#### **Herramientas y Equipos**

- Alicates de corte y prensado.
- Llaves de ajuste y herramientas manuales.
- Multímetro y telurómetro para pruebas de continuidad y resistencia de puesta a tierra.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Instalación del conductor bajante**

- Fijación del cable de cobre acerado a la estructura con abrazaderas cada 1,5 metros.
- Asegurar que el cable siga una trayectoria recta con curvas suaves para minimizar la impedancia.

#### **Conexión al sistema de puesta a tierra**

- Preparación de la zona de unión entre el conductor bajante y la jabalina de tierra.
- La conexión del conductor a la jabalina se realizará mediante un perno partido bimetálico.

#### **Verificación y pruebas:**

- Inspección visual de la instalación y aseguramiento de fijaciones mecánicas.
- Verificación de la continuidad eléctrica entre el pararrayos y la puesta a tierra.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro "m" instalado, previa verificación y aprobación de la instalación por parte del supervisor eléctrico de obra.

## 7. SOLDADURA CADWELD

UNIDAD: Pto.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión y aplicación de soldadura exotérmica tipo Cadweld para la unión permanente de conductores de puesta a tierra, jabalinas, estructuras metálicas y otros componentes de sistema de protección contra descargas atmosféricas y fallas eléctricas. La soldadura exotérmica garantiza una conexión de baja resistencia, alta conductividad y alta resistencia mecánica, sin riesgo de aflojamiento o corrosión a largo plazo.

Las uniones soldadas deberán cumplir las normas NB 1053, NB 1225001, IEEE 80, para garantizar la continuidad eléctrica con una impedancia mínima.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Moldes de grafito reutilizables para el tipo de unión requerida (cable-cable, cable-jabalina, cable estructura).
- Cargas de soldadura exotérmica Cadweld o equivalente, de acuerdo con los diámetros y tipos de conductores a unir.
- Discos iniciadores y material de ignición.

#### **Herramientas y Equipos**

- Cepillos de alambre y esmeril para limpieza de superficies de contacto.
- Encendedor especial para soldadura exotérmica.

#### **Equipos**

- Guantes resistentes al calor y gafas de seguridad.
- Multímetro o telurómetro para verificación de continuidad eléctrica y medición de resistencia de puesta a tierra.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación de las superficies:**

- Limpieza mecánica de los conductores y elementos a unir con cepillo de alambre o esmeril para eliminar óxidos y residuos.
- Asegurar el contacto firme y directo entre los elementos antes de la soldadura.

#### **Preparación del molde y carga de soldadura:**

- Colocación del molde de grafito en la posición requerida.
- Inserción de la carga de soldadura en la cavidad del molde.
- Colocación del disco iniciador en la parte superior de la carga.

#### **Ejecución de la soldadura exotérmica:**

- Encendido del material de ignición con el encendedor especial.

- Espera del tiempo de reacción química (aproximadamente 3-5 segundos) hasta la solidificación del metal fundido.
- Retiro del molde con precaución y limpieza de residuos de escoria con cepillo de alambre.
- Verificación visual de la calidad de la unión (sin porosidad, sin fracturas, superficie homogénea).
- Medición de la continuidad eléctrica y resistencia de la unión con multímetro.
- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

La medición se realizará en unidad (pto), considerando cada punto de soldadura ejecutado correctamente, previa verificación y pruebas realizadas por el supervisor eléctrico de obra.



## 8. PROVIS. E INST. JABALINA DE CU 5/8" 2,40 M DE LARGO

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de jabalinas de cobre de 5/8" de diámetro y 2,40 m de longitud, instaladas en una configuración de malla. Todas las jabalinas estarán interconectadas mediante un conductor desnudo de aluminio de 70 mm<sup>2</sup> y unidas mediante soldadura exotérmica tipo Cadweld, toda instalación cumplirá con las normas NB 1053, IEEE 80.

Las jabalinas serán colocadas en pozos excavados manualmente de 3,00 m de diámetro, cubiertas por tierra vegetal compactada para evitar asentamientos no deseados. Si es necesario, el material de relleno será tratado para asegurar que la resistencia máxima del sistema de puesta a tierra no supere los 5 Ω en época seca, tras al menos 6 meses de instalación. La separación mínima entre jabalinas será de 2,00 m.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Jabalinas de cobre electrolítico de 5/8" de diámetro y 2,40 m de longitud.

#### **Herramientas y Equipos**

- Martillo demoledor o barra de impacto para hincado de jabalinas.
- Multímetro y telurómetro para pruebas de continuidad y medición de resistencia de puesta a tierra.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Revisión y planificación:**

- Selección del área para la instalación de la malla de tierra considerando la distancia adecuada de otras instalaciones eléctricas y estructuras metálicas.
- Verificación del tipo de suelo y determinación de la necesidad de tratamiento del terreno para optimizar la resistividad.

#### **Excavación de los pozos y colocación de las jabalinas:**

- Perforación manual o mecánica de pozos de 3,00 m de diámetro y profundidad suficiente para el hincado de las jabalinas.
- Hincado de las jabalinas en cada pozo hasta alcanzar su profundidad total de 2,40 m.
- Asegurar la verticalidad y correcta ubicación de cada jabalina.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad "Pieza" (pza.), considerando la provisión e instalación completa de las jabalinas. El pago se efectuará por sistema instalado y operando correctamente, previa

verificación y aprobación de las pruebas realizadas por el supervisor eléctrico de obra.



## 9. PROVIS. E INST. TOR GEL

UNIDAD: Kg.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión y aplicación de Tor Gel, un compuesto electrolítico diseñado para mejorar la conductividad del terreno en sistemas de puesta a tierra. Su aplicación permite reducir la resistencia de la instalación a valores óptimos, asegurando el correcto funcionamiento del sistema de protección contra descargas atmosféricas y fallas eléctricas, toda instalación cumplirá con las normas NB 1053, IEEE 80.

Tor Gel es un material no corrosivo, no contaminante y de alta durabilidad, capaz de mantener una conductividad estable a lo largo del tiempo, incluso en condiciones de suelo seco o de alta resistividad.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Tor Gel en cantidad suficiente para el tratamiento del terreno según el diseño de la puesta a tierra.
- Agua en la proporción recomendada para la activación del gel.

#### **Herramientas y Equipos**

- Palas y picos para excavación.
- Recipientes para la mezcla del Tor Gel con agua.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del área de instalación:**

- Identificación de los puntos de aplicación del Tor Gel, considerando la ubicación de las jabalinas y el sistema de puesta a tierra.
- Verificar las excavaciones o pozos en el área de instalación, asegurando una distribución uniforme del material.

#### **Aplicación del Tor Gel:**

- Mezcla del Tor Gel con agua según las proporciones recomendadas por el fabricante.
- Vertido de la mezcla en las zanjas o pozos, asegurando el contacto directo con las jabalinas y conductores de puesta a tierra.

#### **Verificación y pruebas:**

- Medición de la resistencia del sistema de puesta a tierra con telurómetro.
- Confirmación de que la resistencia obtenida cumple con el valor especificado ( $\leq 5 \Omega$  en época seca).
- Registro de los valores de resistencia obtenidos antes y después de la aplicación del Tor

Gel.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad de "kilogramo" (kg) de Tor Gel instalado y activado correctamente.

El pago se efectuará por la cantidad de Tor Gel suministrado e instalado, previa verificación y aprobación del supervisor eléctrico.



## 10. PROVIS. E INST. TIERRA NEGRA

UNIDAD: m<sup>3</sup>

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión y aplicación de tierra negra como material de relleno en sistemas de puesta a tierra, con el propósito de mejorar la conductividad eléctrica del suelo y reducir la resistencia de dispersión de corriente. La tierra negra es un material de alta capacidad de retención de humedad y baja resistividad, lo que contribuye a la estabilidad del sistema de aterramiento en diversas condiciones climáticas.

La instalación se realizará en zanjas y pozos previamente excavados, asegurando el contacto directo con las jabalinas y conductores de tierra.

### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Tierra negra de alta conductividad, libre de piedras y materia orgánica en descomposición.

#### **Herramientas**

- Palas y picos para excavación y relleno.
- Recipientes para transporte y distribución del material.
- Compactadora manual para estabilización de terreno.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP) (Guantes dieléctricos, cascos, gafas de seguridad).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Verificación del área de trabajo:**

- Confirmar que las zanjas y pozos ya están excavados y cumplen con las dimensiones requeridas.
- Asegurar que las jabalinas y conductores de puesta a tierra estén correctamente instalados.

#### **Aplicación de Tierra negra:**

- Colocación de una capa inicial de tierra negra en el fondo de los pozos o zanjas.
- Relleno progresivo asegurando la compactación controlada para evitar asentamientos.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad de "metro cúbico" (m<sup>3</sup>) de tierra negra suministrada e instalada correctamente.

El pago se efectuará por metro cúbico de tierra negra instalada y compactada, previa verificación de la resistencia del sistema de puesta a tierra aprobado por el supervisor eléctrico de obra.

## 11. PROV. E INST. TERMINALES DE 25 MM2

UNIDAD: pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de terminales de compresión para conductores de 25 mm<sup>2</sup>, utilizados en conexiones eléctricas de sistemas de puesta a tierra, tableros eléctricos, y otros equipos eléctricos.

Los terminales deben garantizar una conexión segura, de baja resistencia de contacto y alta conductividad, evitando sobrecalentamientos y fallas en el sistema eléctrico. Su instalación debe realizarse mediante prensado mecánico o hidráulico, asegurando una unión firme y confiable.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Terminales de compresión de cobre estañado para conductores de 25 mm<sup>2</sup>, con perforaciones adecuadas para sujeción con pernos.
- Cinta de auto fusión y termo contraíble para aislamiento y protección de la conexión.

#### **Herramientas**

- Prensa hidráulica o mecánica con troqueles adecuados para 25 mm<sup>2</sup>.
- Cortacables y pelacables.
- Llaves de ajuste y destornilladores

#### **Equipos**

- Guantes dieléctricos, gafas de seguridad y demás elementos de protección personal (EPP).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del conductor:**

- Cortar el cable a la longitud requerida y retirar la aislación en la sección de conexión.
- Limpieza del conductor para eliminar residuos de óxido o impurezas.

#### **Instalación del terminal:**

- Insertar el conductor en el terminal de compresión correspondiente.
- Realizar el prensado con herramienta adecuada, asegurando una unión firme sin dañar el conductor.

#### **Fijación del terminal:**

- Conectar el terminal al equipo, barra o conductor correspondiente mediante pernos, tuercas y arandelas si es necesario.
- Aplicar pasta antioxidante en conexiones expuestas a la intemperie o ambientes corrosivos.
- Asegurar una sujeción mecánica firme, evitando falsos contactos.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad de pieza (pza) por cada terminal instalado y aprobado.

El pago se efectuará por cada terminal instalado y probado por el supervisor eléctrico, previa verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.



## 12. PROV. E INST. TERMINALES DE 70 MM2

UNIDAD: pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de terminales de compresión para conductores de 70 mm<sup>2</sup>, utilizados en conexiones eléctricas de sistemas de puesta a tierra, tableros eléctricos, pararrayos y otros equipos eléctricos.

Los terminales deben garantizar una conexión segura, de baja resistencia de contacto y alta conductividad, evitando sobrecalentamientos y fallas en el sistema eléctrico. Su instalación debe realizarse mediante prensado mecánico o hidráulico, asegurando una unión firme y confiable.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Terminales de compresión para conductores de 70 mm<sup>2</sup>, con perforaciones adecuadas para sujeción con pernos.
- Cinta de auto fusión y termo contraíble para aislamiento y protección de la conexión.

#### **Herramientas**

- Prensa hidráulica o mecánica con troqueles adecuados para 70 mm<sup>2</sup>.
- Cortacables y pelacables.
- Llaves de ajuste y destornilladores.

#### **Equipos**

- Guantes dieléctricos, gafas de seguridad y demás elementos de protección personal (EPP).

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Preparación del conductor:**

- Cortar el cable a la longitud requerida y retirar la aislación en la sección de conexión.
- Limpieza del conductor para eliminar residuos de óxido o impurezas.

#### **Instalación del terminal:**

- Insertar el conductor en el terminal de compresión correspondiente.
- Realizar el prensado con herramienta adecuada, asegurando una unión firme sin dañar el conductor.

#### **Fijación del terminal:**

- Conectar el terminal al equipo, barra o conductor correspondiente mediante pernos, tuercas y arandelas si es necesario.
- Aplicar pasta antioxidante en conexiones expuestas a la intemperie o ambientes corrosivos.
- Asegurar una sujeción mecánica firme, evitando falsos contactos.

#### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición se realizará en unidad de pieza (pza.) por cada terminal instalado y aprobado por el supervisor eléctrico de obra.

El pago se efectuará por cada terminal instalado y probado, previa verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas.



### 13. PROVISIÓN E INSTALACIÓN POLITUBO Ø 1" (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN)

UNIDAD: m.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de tubería de politubo de 1" para la conducción de cables eléctricos en instalaciones subterráneas o de superficie. La tubería debe ser de polietileno de alta densidad, garantizando resistencia mecánica, flexibilidad y durabilidad en condiciones ambientales adversas.

La instalación incluirá todos los accesorios necesarios, como uniones, codos, abrazaderas, adaptadores y sellos, asegurando una correcta fijación y alineación del sistema de canalización.

#### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

##### **Materiales**

- Tubería de politubo de Ø 1", según especificación del proyecto.
- Accesorios de conexión: codos, uniones, coplas, terminales y adaptadores.
- Cinta de señalización (si aplica en instalaciones subterráneas).
- Abrazaderas y fijaciones (para instalaciones en superficie).
- Cinta aislante y sellante para asegurar las uniones.

##### **Herramientas**

- Cortador de tubería PVC
- Llaves de ajuste y destornilladores.
- Cortacables y pelacables.

##### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP): guantes, gafas de seguridad y casco

#### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

##### **Preparación del área de trabajo:**

- Verificación de la ruta de instalación según planos y especificaciones del proyecto.
- Inspección de la superficie o de la zanja (si es instalación subterránea) para asegurar que cumple con las dimensiones requeridas.

##### **Instalación de la tubería :**

- Desenrollado y tendido de la tubería a lo largo de la zanja.
- Aplicación de cinta de señalización sobre la tubería antes del relleno.
- Fijación de la tubería con abrazaderas a intervalos regulares.
- Instalación de curvas y uniones en puntos necesarios.
- Asegurar las uniones con sellado adecuado para evitar filtraciones.

##### **Verificación y pruebas:**

- Inspección visual de la alineación y fijación de la tubería.
- Comprobación de que no existan obstrucciones ni deformaciones.

- MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición y el pago se realizará en unidad de metro (m) de tubería instalada correctamente, incluyendo todos los accesorios necesarios para su funcionamiento.



## 14. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUIT Ø 1 1/2" ADOSADO A LA PARED (INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACIÓN)

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de tubería Conduit rígida de Ø 1 1/2", utilizada para la conducción y protección de cables eléctricos en instalaciones de superficie. La tubería se instalará adosada a la pared, asegurando un montaje firme, alineado y con fijaciones adecuadas para garantizar la seguridad y durabilidad del sistema eléctrico.

Se incluyen todos los accesorios necesarios, como abrazaderas, uniones, codos y terminales, para una correcta fijación y continuidad del sistema de canalización.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Tubería Conduit rígida de 1 1/2"
- Accesorios de conexión: Codos, uniones, coplas y terminales roscados o pegados.
- Abrazaderas metálicas o plásticas con sus fijaciones.
- Tornillos y tarugos para fijación en la pared.
- Cinta aislante y sellante para asegurar las uniones en caso de ser necesario.

#### **Herramientas**

- Cortadora de tubería (segueta o cortatubos).
- Llaves de ajuste y destornilladores.
- Taladro con brocas para perforaciones en pared.
- Nivel y cinta métrica para alineación.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP): guantes, gafas de seguridad y casco
- **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

#### **Preparación del área de trabajo:**

- Verificación de la ruta de instalación según planos y especificaciones del proyecto.
- Marcado de la trayectoria en la pared para garantizar una alineación recta y ordenada.
- Preparación de los puntos de fijación con perforaciones y colocación de tarugos (si aplica).

#### **Instalación del Conduit:**

- Corte de la tubería Conduit a las dimensiones requeridas.
- Instalación de los accesorios de conexión (codos, uniones, coplas, etc.).
- Fijación del Conduit a la pared mediante abrazaderas, asegurando intervalos regulares para evitar movimientos o vibraciones.
- Ajuste de las fijaciones y alineación del Conduit con el nivel.

**Verificación y pruebas:**

- Inspección visual de la alineación y fijación de la tubería.
- Comprobación de continuidad para garantizar que los cables puedan pasar sin obstrucciones.
- Ajuste final de los accesorios y fijaciones según sea necesario.
- [MEDICION Y FORMA DE PAGO](#)

La medición y el pago se realizará en unidad de metro (m) de Conduit instalado correctamente, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación.



## 15. PROVIS. E INST. AISLADORES CERÁMICOS CON SOPORTE METÁLICO

UNIDAD: Pza.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de aisladores cerámicos con soporte metálico, utilizados para la sujeción y aislamiento del cable de bajada del sistema de pararrayos, evitando el contacto con la estructura y garantizando una descarga segura de las corrientes de falla o descargas atmosféricas hacia el sistema de puesta a tierra.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Aisladores cerámicos de alta resistencia dieléctrica y mecánica, aptos para sistemas de puesta a tierra.
- Soportes metálicos galvanizados, resistentes a la corrosión y adecuados para fijación en estructuras metálicas o de concreto.
- Pernos, tuercas y arandelas galvanizadas, para la fijación del aislador a la estructura.
- Grapas o abrazaderas de fijación para el cable bajante.

#### **Herramientas**

- Llaves de torque para ajuste de pernos.
- Taladro y brocas (si es necesario perforar la estructura de soporte).
- Cizallas para corte de cable.

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP): guantes, gafas de seguridad y casco

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

- Provisión y transporte de los aisladores cerámicos con soporte metálico al sitio de instalación.
- Verificación del punto de instalación, asegurando una adecuada separación entre la bajante y la estructura.
- Montaje del soporte metálico en la torre o estructura, utilizando pernos y tuercas galvanizadas.
- Colocación y fijación del aislador cerámico sobre el soporte metálico.
- Sujeción del cable de bajada con grapas o abrazaderas, garantizando una trayectoria recta y sin tensiones innecesarias.
- Verificación de la instalación, asegurando aislamiento adecuado y fijación firme del cable.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por pieza instalada (Pza.), una vez verificada la correcta ejecución del trabajo y certificada su instalación conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes, previa aprobación del supervisor eléctrico.

## 16. PROVIS. E INST. CABLE DE ALUMINIO DESNUDO 7 HILOS AWG 2/0 (70 MM<sup>2</sup>) PARA BAJANTE PARARRAYOS

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de cable de aluminio desnudo de 7 hilos, calibre AWG 2/0 (70mm<sup>2</sup>), utilizado como conductor de bajada en el sistema de pararrayos. Su función es canalizar las descargas atmosféricas desde el pararrayos hasta el sistema de puesta a tierra, asegurando una disipación segura de la corriente sin riesgo para la estructura o las personas.

El cable será instalado con soportes y aisladores adecuados, siguiendo las normativas NB 777, IEC 62561-2 vigentes.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Cable de aluminio desnudo 7 hilos AWG 2/0 (70mm<sup>2</sup>), con alta conductividad y resistencia mecánica.
- Grapas o abrazaderas de fijación galvanizadas, resistentes a la corrosión.

#### **Herramientas**

- Llaves de torque para ajuste de pernos.
- Taladro y brocas (si es necesario perforar la estructura de soporte).

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP): guantes, gafas de seguridad y casco

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

- Provisión y transporte del cable de aluminio desnudo AWG 2/0 (70mm<sup>2</sup>) al sitio de instalación.
- Verificación de la ruta de instalación, asegurando que el trayecto de bajada sea lo más recto posible.
- Instalación del cable de bajada, asegurando una correcta tensión mecánica sin sobreesfuerzos.
- Fijación del cable con abrazaderas, separándolo de la estructura para evitar derivaciones.
- Verificación de continuidad eléctrica, asegurando una conexión sin resistencia excesiva.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición y el pago se efectuará por metro instalado (m), una vez verificada la correcta ejecución del trabajo y certificada su instalación conforme a las especificaciones técnicas y normativas antes mencionadas.

## 17. PROVIS. E INST. CABLE DE ALUMINIO ENCHAQUETADO DE 7 HILOS AWG 1/0 (50 MM2) PARA BAJANTE EQUIPOS

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de cable de aluminio enchaquetado de 7 hilos, calibre AWG 1/0 (50 mm<sup>2</sup>), utilizado como conductor de bajada en el sistema de pararrayos. Su función es canalizar las descargas atmosféricas desde el pararrayos hasta el sistema de puesta a tierra, asegurando una disipación eficiente de la corriente sin riesgo para la estructura o las personas. El cable será instalado, cumpliendo con las normativas IEC 60228 vigentes.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Cable Tipo Aluminio enchaquetado de 7 hilos, Calibre: AWG 1/0 (50 mm<sup>2</sup>), Recubrimiento aislante resistente a la intemperie y a condiciones ambientales adversas,
- Abrazaderas de fijación galvanizadas, resistentes a la corrosión.

#### **Herramientas**

- Llaves de torque para ajuste de pernos.
- Taladro y brocas (si es necesario perforar la estructura de soporte).

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP): guantes, gafas de seguridad y casco

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

- Provisión y transporte del cable de aluminio enchaquetado AWG 1/0 (50 mm<sup>2</sup>) al sitio de instalación.
- Verificación de la ruta de instalación, asegurando que el trayecto de bajada sea lo más recto posible.
- Instalación del cable de bajada, asegurando una correcta tensión mecánica sin sobreesfuerzos.
- Fijación del cable con abrazaderas, separándolo de la estructura para evitar derivaciones.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición y el pago se efectuará por metro instalado (m), una vez verificada la correcta ejecución del trabajo y certificada su instalación conforme a las especificaciones técnicas y normativas antes mencionadas.

## 18. PROV. E INST. CONECTOR PERNO PARTIDO BIMETÁLICO DE 70 MM2

UNIDAD: m.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de conectores perno partido bimetálicos de 70 mm<sup>2</sup>, utilizados para la unión segura y eficiente entre conductores de distintos materiales en sistemas eléctricos, especialmente en instalaciones de puesta a tierra y bajantes de pararrayos.

El conector perno partido bimetálico permite una conexión confiable, evitando la corrosión galvánica y asegurando una baja resistencia de contacto, cumpliendo con la normativa IEC 61238-1 vigentes.

### - MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

#### **Materiales**

- Conector perno partido bimetálico de 70 mm<sup>2</sup>, diseñado para unir cables de diferentes materiales.
- Pernos y tuercas de acero inoxidable, resistentes a la corrosión.

#### **Herramientas**

- Llaves de torque para ajuste de pernos.
- Taladro y brocas (si es necesario perforar la estructura de soporte).

#### **Equipos**

- Equipo de protección personal (EPP): guantes, gafas de seguridad y casco

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

- Preparación de los cables a conectar, eliminando impurezas y aplicando pasta inhibidora de corrosión.
- Colocación del conector perno partido bimetálico, asegurando el ajuste correcto del conductor de cobre y aluminio.
- Ajuste de los pernos con torque adecuado, garantizando una conexión firme y segura.
- Verificación de la continuidad eléctrica y la resistencia de la conexión, asegurando un correcto funcionamiento.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por pieza (Pza.) instalada, una vez verificada la correcta ejecución del trabajo y certificada su instalación conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

## IV. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### 1. TRAMITES DE MT Y BT ANTE LA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SECTOR (INCLUYE LOGÍSTICA DE TRAMITACIÓN MT, PAGOS DE INTERCONEXIÓN MT, VISADO SIB Y TRAMITES BT DE INSTALACIÓN DE MEDIDOR)

UNIDAD: Gb.

#### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la gestión y ejecución de todos los trámites administrativos y técnicos necesarios para la obtención del suministro eléctrico en media tensión (MT) y baja tensión (BT) ante la empresa de distribución de energía eléctrica correspondiente al sector.

Se incluyen las gestiones ante ENTEL S.A., entidades de distribución para cumplir con la normativa NB 1069, Reglamentos internos de la empresa eléctrica correspondiente, Reglamento del Colegio de Ingenieros para el visado de proyectos eléctricos, Normativa vigente de la autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE).

#### - DOCUMENTACION Y REQUISITOS

#### **Los trámites incluyen:**

- Solicitud de carta vía correo al supervisor eléctrico de ENTEL S.A. para la empresa distribuidora de energía, indicando el punto georreferenciado del arranque.
- Presentación de la carta ante la empresa de distribución de energía para dar inicio al proceso.
- Tramitación de interconexión en Media Tensión (MT), incluyendo pagos requeridos.
- Elaboración y presentación de documentación técnica para aprobación del diseño eléctrico.
- Visado del proyecto eléctrico ante el Colegio de Ingenieros.
- Coordinación con la empresa de distribución para la instalación del medidor de energía eléctrica en Baja Tensión (BT).
- Seguimiento y logística de los trámites hasta la obtención de la conexión eléctrica definitiva.

Para la correcta ejecución del trámite, se debe presentar la siguiente documentación:

#### **Documentos Previos a la Empresa Distribuidora**

- Carta de solicitud a ENTEL S.A. para la obtención del punto georreferenciado del arranque eléctrico.
- Presentación de la carta y documentación a la empresa de distribución de energía.

#### **Documentos Técnicos**

- Memoria técnica y planos del proyecto eléctrico en MT.
- Diagrama unifilar y esquema de protecciones.
- Estudio de carga y demanda energética.

- Cálculo de caída de tensión y cortocircuito.

### **Documentos Administrativos**

- Formulario de solicitud de factibilidad de suministro.
- Registro de propiedad o autorización del propietario.
- Cédula de identidad representante legal de ENTEL S.A..
- Pago de tasas administrativas y derechos de conexión.
- Certificado de visado del Colegio de Ingenieros.

### - PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION

#### **Gestión del punto de arranque ante ENTEL S.A.:**

- Elaboración y presentación de la carta de solicitud.
- Obtención del punto georreferenciado del arranque eléctrico.
- Presentación de la carta y datos georreferenciados ante la empresa distribuidora de energía.

#### **Gestión de factibilidad de suministro:**

- Presentación de la solicitud ante la empresa de distribución.
- Obtención del informe de factibilidad y condiciones de conexión.

#### **Tramitación de interconexión en Media Tensión:**

- Elaboración del diseño eléctrico conforme a normativas vigentes.
- Visado del proyecto en el Colegio de Ingenieros.
- Pago de derechos de conexión y evaluación técnica.
- Coordinación con la empresa distribuidora para la aprobación del diseño.

#### **Gestión del medidor en Baja Tensión:**

- Presentación de la solicitud para la instalación del medidor.
- Pago de derechos y cumplimiento de requisitos técnicos.
- Coordinación con la empresa distribuidora para la inspección y posterior instalación del medidor.

#### **Seguimiento y aprobación final:**

- Coordinación con la empresa distribuidora para inspecciones técnicas.
- Obtención del acta de conformidad, firma de contrato por parte de ENTEL S.A. y habilitación del suministro eléctrico.

### - MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición de este ítem se realizará en unidad global (Glb), considerando la correcta ejecución de todos los trámites hasta la obtención del suministro eléctrico.

El pago se efectuará, una vez completados todos los trámites, obtenida la autorización final y realizada la instalación del medidor.

## 2. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MEDIDOR SITIO NUEVO DE BAJA TENSIÓN BT (INCLUYE CALIBRACIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN -TÉRMICO BIPOLAR O PORTAFUSIBLES, ELEMENTOS DE SUJECIÓN Y BAJANTE DE TIERRA INDEPENDIENTE DEL MEDIDOR)

UNIDAD: Gb.

### - DEFINICIÓN

Este ítem comprende la provisión e instalación de un medidor de energía eléctrica monofásico para sitio nuevo en baja tensión, incluyendo su calibración y los elementos de protección requeridos, tales como interruptor termomagnético bipolar o portafusibles, elementos de sujeción y bajante de tierra.

### - MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

#### **Materiales**

- Medidor de energía eléctrica monofásico (220V), según requerimiento de la empresa distribuidora del sector.
- Interruptor termomagnético bipolar o portafusibles acorde a la capacidad del medidor y las especificaciones de la empresa distribuidora.
- Elementos de sujeción (tornillos, abrazaderas, soporte metálico o plástico, etc.).
- Cable para bajante de tierra (si el reglamento del proveedor lo requiere), con conexión a jabalina de cobre de 5/8" x 2.40m mediante soldadura exotérmica.

#### **Herramientas**

- Llaves de torque para ajuste de conexiones.
- Multímetro para pruebas de continuidad y verificación de voltaje.
- Taladro y brocas para fijación del medidor y gabinete.

#### **Equipos**

- Equipos de protección personal (EPP): guantes dieléctricos, casco, arnés, botas de seguridad, gafas de protección.
- **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**
- Provisión del medidor y sus componentes conforme a las normativas de la empresa distribuidora.
- Calibración y verificación del medidor por parte de la empresa de distribución de energía, asegurando su correcto funcionamiento.
- Instalación del medidor en la pilastra, fijándolo correctamente según los requerimientos de la empresa distribuidora.
- Colocación del interruptor termomagnético o portafusibles, asegurando su correcto dimensionamiento.
- Instalación del sistema de puesta a tierra, si es requerido, conectándolo adecuadamente al sistema de protección.
- Pruebas y verificación del correcto funcionamiento del sistema, asegurando la continuidad

eléctrica y el correcto registro del consumo.

- **MEDICION Y FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará por unidad instalada (Gbl.), una vez verificada la correcta instalación y aceptación del medidor por parte de la empresa distribuidora, cumpliendo con las normativas vigentes

