


# Estaciones Satelitales de Regasificación GRGD - DGV

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS

---



	UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL	
	OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO	Hoja: 2 de 55

### Contenido

<b>0. CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>1. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE PASO DE 30 x 30 x 40 cm Y TAPAS ELÉCTRICAS</b>	<b>4</b>
<b>2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE PASO DE 20 x 20 x 30 cm</b>	<b>6</b>
<b>3. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA</b>	<b>8</b>
<b>4. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DISYUNTOR TÉRMOMAGNETICO PRINCIPAL DE CAJA MOLDEADA</b>	<b>11</b>
<b>5. PROVISIÓN E INSTALACIÓN INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS TRIFÁSICOS</b>	<b>13</b>
<b>6. PROVISIÓN E INSTALACIÓN INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS MONOFÁSICOS.</b>	<b>14</b>
<b>7. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO METÁLICO, INCLUYE TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO 16 A Y CONTACTOR TRIFÁSICO.</b>	<b>15</b>
<b>8. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CABLES DE COBRE</b>	<b>17</b>
<b>9. PROVISIÓN E INSTALACIÓN LUMINARIAS INTERIORES, EXTERIORES, INDUSTRIALES Y PEATONALES.</b>	<b>20</b>
<b>10. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POSTES DE CAÑERIA GALVANIZADA 4" A 2" 6 M INCLUYE BASE Y SUJECIÓN.</b>	<b>26</b>
<b>11. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VARILLA DE CU DE PUESTA A TIERRA 5/8" X 2.40 M</b>	<b>28</b>
<b>12. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CABLE DESNUDO DE CU Nº 6 AWG</b>	<b>30</b>
<b>13. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CABLE DESNUDO DE CU Nº 2/0 AWG</b>	<b>31</b>
<b>14. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SOLDADURA CADWELL</b>	<b>32</b>
<b>15. PROVISIÓN E INSTALACIÓN INTERRUPTORES SIMPLES, DOBLES E INTERRUPTORES DE POTENCIA.</b>	<b>33</b>
<b>16. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTES MONOFÁSICOS Y TOMACORRIENTES TRIFÁSICOS.</b>	<b>34</b>

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones




UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL

OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES  
COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO

Hoja:  
3 de 55

17. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CAJAS METALICAS DE CONEXIONES	37
18. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CABLE UTP CAT. 6	39
19. PROVISIÓN E INSTALACIÓN PLACA TOMA TELEFONICA	41
20. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE DUCTOS PVC	43
21. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUITS METALICOS	46
22. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CAJAS DE CONEXIONES PARA AREAS CLASIFICADAS.	50
23. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ADICIONALES SOBRE TÉCNICAS DE MONTAJE	51

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 4 de 55

## **0. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Las especificaciones descritas en este documento, son referenciales y establecen las bases técnicas para la correcta instalación de todos los sistemas eléctricos, por tanto el Contratista estará en la obligación de presentar junto a su propuesta, los planos, esquemas, diagramas unifilares y cálculos de respaldo, alineados a estas especificaciones y a las normas eléctricas mencionadas en éste documento.

Los equipos y materiales a que refieren éstas especificaciones, serán nuevos e incluirán todos los accesorios necesarios para una correcta y permanente utilización con todas las características requeridas.

El equipo y material a ser suministrado por líneas de especialidad serán de calidad, de marca conocida y garantizada antes de ser definitivamente aceptados y en forma previa a su instalación, serán aprobados por el Supervisor de Obra. Todo el equipo especificado será diseñado, fabricado e instalado de acuerdo a normas vigentes reconocidas nacional e internacionalmente, como ser Norma Nacional NB777, NEMA, DIN y NFPA 70.

Cualquier daño, desperfecto, error o similar, atribuible a los equipos, serán de responsabilidad directa del Contratista, debiendo reemplazar cualquier parte o equipo que no cumpla con los requerimientos especificados, a su costo.

Así mismo, a la entrega de la instalación eléctrica, el Contratista presentará al Supervisor de Obra un juego completo de planos de ejecución (As Built), libres de costo y de acuerdo a obra, así como los diagramas unifilares y esquemas eléctricos. Estos planos e informes serán firmados y sellados por el ingeniero electricista responsable de la obra.

El Contratista garantizará los equipos, materiales y accesorios a ser provistos por un período no inferior a doce meses desde la puesta en servicio formal, debiendo correr por su cuenta cualquier reemplazo o reparación atribuible a la mala calidad o mala instalación de los mismos.


## **1. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE PASO DE 30 x 30 x 40 cm Y TAPAS ELÉCTRICAS**

### **1.1 DESCRIPCIÓN.**

Este ítem se refiere a la construcción de cámaras de paso y tapas eléctricas de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del SUPERVISOR.

### **1.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 5 de 55

El CONTRATISTA debe proporcionar los materiales, herramientas y equipos necesarios para la construcción de cámaras, los cuales serán presentados previamente al SUPERVISOR para su respectiva aprobación. Siendo los materiales mínimos necesarios:

- CEMENTO
- ARENA
- GRAVA
- ADITIVO IMPERMEABILIZANTE (PARA REDUCIR LA PERMEABILIDAD DEL HORMIGÓN)
- PLANCHA METÁLICA ANTIDESLIZANTE E=4,75 mm
- ANGULAR L 1 1/2"x1/8"
- PINTURA EPÓXICA DE 2 COMPONENTES (PARA AMBIENTES DE ALTA HUMEDAD)
- ELECTRODO 6013
- FIERRO CORRUGADO DE DIAM. 10 MM

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramienta y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el periodo de ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y culminados de manera adecuada y a satisfacción de la Supervisión de Obra, aclarando que este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para YPFB.


### 1.3 FORMA DE EJECUCIÓN

Los cámaras de paso serán de hormigón simple DE DOSIFICACIÓN 1:2:3 CON 350 Kg de cemento y con aditivo impermeabilizante. La tapa metálica antideslizante con bastidor de angulares y jalador, la cámara tendrá una sección de 0,3x0,3 m (interior), su instalación se realizará a nivel +0,20 m del terreno natural (tanto dimensiones como niveles se muestran en los planos constructivos).

En interior de la cámara debe estar revocada con mortero de cemento (dosificación 1:3) y enlucido de cemento totalmente. En la parte superior debe disponer de un brocal o collarín o anillo de cierra en hormigón simple, sobre el cual deberá instalarse o asentarse la tapa de sección cuadrada metálica. Además, debe disponer de un jalador de fierro corrugado de diámetro 10 mm de movimiento fácil y articulado sobre la tapa a manera de argolla giratoria. Las cámaras eléctricas deberán ser construidas al extremo exterior de las aceras cuando corresponda.

El nivel de instalación deber ser verificado por el SUPERVISOR previa colocación de la cámara, la tapa de registro debe quedar al mismo nivel +0,20 m (a +0.03 m del nivel de aceras) del piso de terreno natural.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 6 de 55

Se deben pasar 3 manos de pintura epóxica (De 2 componentes y para ambientes de alta humedad) a la tapa metálica y a su respectivo bastidor.

#### **1.4 MEDICIÓN**

Las cámaras de paso serán medidas por pieza instalada tanto cámara como tapa metálica y correctamente funcionando.

#### **1.5 FORMA DE PAGO**

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

### **2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE PASO DE 20 x 20 x 30 cm**

#### **2.1 DESCRIPCIÓN.**

Este ítem refiere a la construcción de cámaras de paso y/o derivación de 20x20x30 cm (medidas interiores), construidas en hormigón simple con tapa de HoAo, cuyo objeto es facilitar la instalación de los conductores subterráneos y cajas de conexión en cada una de las luminarias perimetrales. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

La ubicación de las cámaras de paso debe estar de acuerdo a lo establecido en el plano eléctrico.

Estas cámaras se construirán de manera colindante a las zapatas de cada poste de iluminación perimetral; lo que implica que la distancia de separación con la que se construirán estas cámaras será de 25 metros aproximadamente, de cableducto tendido.

#### **2.2 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**


Todos los materiales, herramientas y equipos, para la elaboración del hormigón como el cemento, arena, grava y piedra a emplearse en la construcción de las cámaras, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas en el documento "Especificaciones Técnicas", para las Obras Civiles del Proyecto, y en la Norma Boliviana y serán provistos en su totalidad por el Contratista.

Este ítem incluye también el material y construcción de las tapas de hormigón armado.

#### **2.3 FORMA DE EJECUCIÓN**

Las cámaras serán construidas en hormigón simple, verificando continuamente la geometría al momento del encofrado y vaciado del hormigón, de acuerdo a lo establecido en los planos eléctricos.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 7 de 55

La superficie superior de la cámara acabada o tapa de registro debe quedar al mismo nivel superior de la zapata sobre la cual se anclarán los postes de acuerdo a las especificaciones en planos eléctricos.

Se debe prever la colocación de los ductos de PVC, al momento de construir las cámaras de paso, para garantizar la impermeabilidad en la sección que atraviesa las paredes laterales de las cámaras. El acabado interior de las cámaras será con enlucido de cemento.

En la parte superior de la cámara se terminará con un marco de mortero de cemento 1:3 de 2 cm de espesor con terminado enlucido y completamente nivelado en toda la superficie, sobre el cual deberá asentarse la tapa de sección cuadrada de hormigón armado con una malla de acero de construcción en la base de 8 mm, cada 7,5 cm de acuerdo a detalles especificados en los planos eléctricos.

Las tapas de registro, deberán ser de hormigón armado, se indica en el plano eléctrico, de dimensiones tales que cubran el perímetro de apoyo de las cámaras de 20x20x30 cm. Se deben tomar en cuenta los orificios de ingreso y salida en los laterales de las cámaras para la instalación simultánea de los tubos de PVC.

Para la construcción de la tapa deberá emplearse encofrados suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría. La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.

La tapa deberá contar con un jalador de fierro de 10 mm y de altura libre de 5 cm para su manipulación, debiendo colocarse para su fácil deslizamiento pasadores embebidos en la tapa de diámetro levemente superior al del jalador que garantice un fácil deslizamiento.


A fin de evitar el ingreso de agua a las cámaras por los pasadores del jalador, se debe incorporar en los jaladores, arandelas combeadas de 0,1 cm de espesor, 1 cm de diámetro interior y 3,0 cm de diámetro exterior que ajusten con el jalador en posición de cerrado. La tapa deberá contar con un cuadrado que rodea al orificio del jalador de 0,5 cm de espesor por 5 cm de lado sobre el nivel acabado de la tapa, de acuerdo al detalle especificado en los planos eléctricos.

Una vez concluida la instalación eléctrica y probada la misma se deberá colocar un sello de silicona en todo el perímetro vertical de contacto entre la tapa y la cámara, a fin de evitar el ingreso de agua y material extraño. Para asegurar este aspecto el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas.

Refiérase a los Ítems, "Excavaciones" y "Hormigones", de las *Especificaciones Técnicas* de Obras Civiles.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 8 de 55

## 2.4 MEDICIÓN

Las cámaras serán medidas por pieza (Pza.) completamente aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será incluida también en este ítem.

## 2.5 FORMA DE PAGO

El trabajo ejecutado con materiales y equipos aprobados, de acuerdo con estas especificaciones, se medirán según el punto anterior y será pagado al Precio Unitario aceptado de la propuesta. Dichos precios constituirán la compensación y pago total por cualquier concepto de materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta especificación.

## 3. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Este ítem se refiere a la Provisión e Instalación del Tablero de Distribución Principal TDP y los Tableros de Distribución Secundarios TDS, para la Iluminación Perimetral, Oficinas, Galpón y Puesto de Control, que serán metálicos de plancha de acero, y serán cerrados, de tal manera que no permitan el acceso accidental de personas y objetos a las partes vivas del cuadro, y serán herméticos para evitar el ingreso de polvo y gases, mediante la colocación de una banda de goma de dimensiones apropiadas.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción y diagramas unifilares (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

Los tableros llevarán una puerta, provista de llave y tendrán un acabado con pintura de color RAL 7032 , horneada a alta temperatura para evitar la corrosión.

Los tableros contendrán las barras e interruptores térmicos principales y derivados en riel DIN. Además de los elementos de sujeción, conexión y aislación.


### 3.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los tableros. Tomando muy en cuenta que este ítem contempla también la provisión e instalación de las barras, rieles, cablecanales, señalización y elementos de sujeción como ser pernos, abrazaderas, etc. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Estarán contruidos de tal forma de proteger contra los contactos directos por medio del aislamiento de partes activas o cubiertas envolventes y, contra contactos indirectos por medio de la puesta a tierra de las masas. Aún con la puerta abierta del tablero, no se debe tener acceso a las partes activas, la que será posible solo con la remoción de tapas o cubiertas.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 9 de 55

En general, los tableros deberán cumplir con las normas: Norma Boliviana NB777, NB 148001, NB 148002, NB 148003 y NFPA 70.

El Contratista encargado de proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo del equipo, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro equipo adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto. No se aceptarán bajo ningún concepto tableros que a simple inspección visual presenten golpes o hendiduras.

### **El Tablero de Distribución Principal**

El Tablero de Distribución Principal será ubicado en un lugar próximo al tablero de medición general. En caso de que la ubicación del TDP se cambie, este cambio debe ser previamente aprobado por el SUPERVISOR, quién remitirá el cambio al Fiscal para su aprobación.

El TDP consiste en un gabinete metálico con grado de protección mínima IP54, fabricado en plancha de acero de por lo menos 1/16", libre de impurezas y rugosidades, con pintura electrostática previa limpieza química, puerta con cerradura con llave de seguridad, elementos de sujeción, aisladores epóxicos, cablecanales y tapas modulares de seguridad para equipos y barramento. El tablero deberá ser debidamente aterrado.


El tablero será cerrado, de tal manera que no se permita el acceso accidental de personas y objetos a las partes vivas del cuadro, y será hermético para evitar el ingreso de polvo y gases, mediante la colocación de una banda de goma de dimensiones apropiadas.



### **Tableros de Distribución Secundarios**

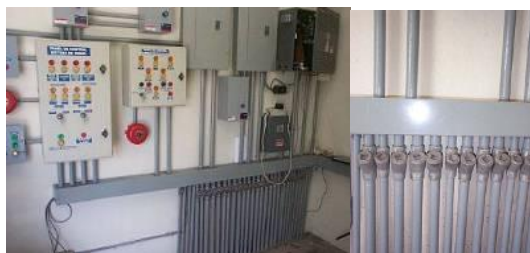
Este ítem se refiere al suministro e instalación de los Tableros de Distribución Secundarios para la distribución eléctrica de la Oficina, el Galpón, el Puesto de Control y las luminarias perimetrales.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 10 de 55

Los Tableros de Distribución Secundarios serán ubicados de acuerdo a lo especificado en los planos eléctricos.

El sistema de alimentación para los Tableros de Distribución Secundarios debe ser 3 fases, 4 hilos 380/220V, 50 Hz, con barras de tierra y neutro independientes. La chapa metálica debe tener un espesor no menor a 1/16" , deberá contar con protección anticorrosiva con recubrimiento a base de pinturas de acuerdo con las recomendaciones de la NB 148003-02, el grado de protección debe ser IP 54, deberán contar con un dispositivo o terminal de puesta a tierra.



Los alimentadores e interruptor general deben ser calculados para suministrar energía a todas las cargas conectadas sin aplicar factores de demanda, más un 20% adicional para carga futura.

### 3.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los tableros, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a procedimientos aprobados y normativa vigente.


### 3.3 INSTALACION DE LOS TABLEROS

La distribución de energía dentro del cuadro, se hará por medio de barras colectores de cobre electrolítico de 98% de pureza, de sección adecuada a la carga que debe transportar y que será previamente verificada en los cálculos y se registrará a las recomendaciones NEMA para construcción de cuadros de baja tensión. Deberán soportar los esfuerzos electrodinámicos de corriente de cortocircuito, de no menos de 10 KA simétricos a la tensión nominal.

Las barras estarán soportadas por elementos aislados, moldeados a la estructura metálica, de acuerdo a las recomendaciones NEMA. La sección de las barras podrá ser disminuida en cascada, de acuerdo a la carga que deben soportar, pero no será nunca menor a 1/3 de capacidad de las barras matrices.

En general, éstos tableros serán los adecuados para instalar circuitos trifásicos o monofásicos, con neutro físico y tierra según se indique, para 380/220 V o 220 V respectivamente, con disyuntor principal donde se indique los interruptores automáticos termo magnéticos para cada circuito de derivación, según características del diagrama unifilar de carga a ser aprobado por el Supervisor de Obra y serán de marcas reconocidas por su calidad, en el mercado nacional.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 11 de 55

En el Tablero de Distribución Principal y en los Tableros de Distribución Secundarios, cada disyuntor y/o termo magnético tendrá un número o marca que indique su individualidad, y deberá proveerse en la contratapa de cada tablero un diagrama que indique el circuito y la función de cada disyuntor y/o termo magnético que se encuentre en el tablero de acuerdo a la numeración colocada.

Estos disyuntores estarán en valor de acuerdo a lo especificado en el diagrama unifilar de carga y deberán conservar la coordinación de protecciones.

Los tableros, deberán instalarse de acuerdo a planos, empotrado en la pared, de manera que los ductos de suministro principal y alimentación de los diferentes circuitos estén empotrados o fuera de la vista. El tablero debe quedar al mismo nivel del muro terminado y en el lugar señalado por el plano de instalación eléctrica o las indicaciones del Supervisor de Obra. El tablero deberá ser instalado a una altura de 1,60 m sobre el nivel de piso terminado, de manera de que sea accesible al personal de mantenimiento.

La conexión entre los tableros de distribución general, el de medición y los tableros secundarios de distribución, se efectuará con los ductos y cables señalados en los diagramas unifilares de carga a ser presentados por el Contratista y aprobados por el Supervisor de Obra. Las partes metálicas de cada uno de los tableros además deben equipotencializarse de manera adecuada y deberán tener una tierra común para evitar cualquier accidente por acumulación de cargas estáticas.

### 3.4 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciado según el tipo de tablero instalado, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra. Diferenciado según el tipo de tablero instalado.

### 3.5 FORMA DE PAGO


La provisión e instalación de los tableros serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 4. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DISYUNTOR TÉRMOMAGNETICO PRINCIPAL DE CAJA MOLDEADA

Este ítem se refiere a la provisión e instalación del Interruptor Termomagnético de caja moldeada a emplearse como protección general de la instalación eléctrica. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

El Disyuntor termomagnético Principal de caja moldeada será instalado dentro del tablero Principal, ubicado de tal manera que permita una adecuada instalación y mantenimiento del mismo.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 12 de 55

#### 4.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación del interruptor termo magnético de caja moldeada, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

El Disyuntor Termomagnético Principal de caja moldeada debe ser trifásico y poseer láminas separadoras aislantes entre bornes de conexión, conforme con normas, para conexión con terminal o con prensa cable y debe cumplir mínimamente con las siguientes características:

- Capacidad de corriente de 80 A.
- Capacidad corte de corriente de cortocircuito límite de 25 KA con 415 V.
- Capacidad de corte de corriente de operación de 10 KA con 415 V
- Tensión de operación trifásica 380 V, 3 polos.
- Frecuencia de operación 50 / 60 Hz.
- Grado de protección IP 40.

El Contratista encargado de proveer estos dispositivos, deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los mismos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro equipo nuevo adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

#### 4.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los termos magnéticos, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos aprobados.

El termo magnético de caja moldeada se instalará en el interior del Tablero de Distribución Principal, cuidando las distancias mínimas de seguridad respecto de las correspondientes barras de distribución que se encuentran alojados también en el interior del cuadro general, con el propósito de garantizar la seguridad del personal encargado de la maniobra y mantenimiento de este dispositivo.


#### 4.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

#### 4.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los termo magnéticos serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales,

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 13 de 55

herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## **5. PROVISIÓN E INSTALACIÓN INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS TRIFÁSICOS**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de interruptores termo magnéticos tripolares a emplearse como protección general de los alimentadores en el Tablero Principal y los Tableros Secundarios de la Iluminación Perimetral, Oficinas, Galpón y Puesto de Control. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción y diagramas unifilares (presentados por el Contratista), a sus cálculos respectivos y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### **5.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los termo magnéticos, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. El Contratista antes de su compra, deberá solicitar al Supervisor de Obra la verificación de las capacidades nominales de absolutamente todos los termos magnéticos de acuerdo a cálculos y diagramas, y la correspondiente aprobación.

Los interruptores termomagnéticos trifásicos deberán satisfacer lo siguiente:


- Tensión nominal 230/400V, frecuencia 50 Hz con grado de protección de, IP40 en gabinete.
- La tensión de operación de los termos magnéticos trifásicos será de 380 V. El montaje se realizará en los tableros de distribución principal y tableros de distribución secundaria.
- Los termo-magnéticos deben poseer láminas separadoras aislantes entre bornes de conexión, conforme con normas, para conexión con terminal o con prensa cable.
- Capacidad de interrupción mínima de 10 kA en 230/400 V, con apertura electromagnética instantánea y térmica. La capacidad será indicada impresa exteriormente y de accionamiento manual, para conexión con terminal o con prensa cable.

El Contratista encargado de proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los equipos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otros dispositivos nuevos adecuados, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

### **5.2 FORMA DE EJECUCIÓN**

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los termo-magnéticos, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos y diagramas.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 14 de 55

### 5.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciando los termomagnéticos según la capacidad de corriente de operación, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

### 5.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los termo magnéticos trifásicos serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 6. PROVISIÓN E INSTALACIÓN INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS MONOFÁSICOS.

Este ítem refiere a la provisión e instalación de interruptores termo-magnéticos monopolares a emplearse como protección de los circuitos de iluminación, tomacorrientes y tomas de fuerza y serán ubicados en los Tableros de Distribución Secundarios de las Oficinas, Galpón, Puesto de Control e Iluminación Perimetral. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción y diagramas unifilares (presentados por el Contratista), a sus cálculos respectivos y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.

### 6.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO


El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los termo magnéticos, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Los interruptores termo magnéticos monofásicos deberán tener las siguientes características.

- Tensión nominal 230 V, frecuencia 50 Hz con grado de protección de IP40 en gabinete.
- La tensión de operación de los termos magnéticos trifásicos será de 220 V. El montaje se realizará en los tableros de distribución secundaria.
- Capacidad de interrupción mínima de 10 kA en 230 V, con apertura electromagnética instantánea y térmica. La capacidad será indicada impresa exteriormente y de accionamiento manual.

El Contratista encargado de proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los dispositivos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro equipo

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 15 de 55

adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto. El Contratista antes de su compra, deberá solicitar al Supervisor de Obra la verificación de las capacidades nominales de absolutamente todos los termo magnéticos.

## 6.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los termo-magnéticos, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos y al diagrama unifilar.

## 6.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciando los termomagnéticos según la capacidad de corriente de operación, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

## 6.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los termo magnéticos monofásicos serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 7. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO METÁLICO, INCLUYE TEMPORIZADOR ELECTRÓNICO 16 A Y CONTACTOR TRIFÁSICO.

Este ítem refiere a la provisión e instalación del tablero de un tablero metáico que incluye temporizadores electrónicos programables y contactores trifásicos a emplearse como interruptores automáticos en los circuitos de iluminación del muro de cerco, y serán ubicados debajo del Tablero de Distribución Secundario de iluminación perimetral.


Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción y diagramas unifilares, y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.

El Tablero debe ser cerrado, de tal manera que no permita el acceso accidental de personas y objetos a las partes vivas del mismo, y serán herméticos para evitar el ingreso de polvo y gases, mediante la colocación de una banda de goma de dimensiones apropiadas.

El tablero llevará una puerta, provista de llave y tendrán un acabado con pintura de color plomo, horneada a alta temperatura para evitar la corrosión.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 16 de 55

### 7.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación del tablero, los temporizadores y contactores, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Los temporizadores deberán tener las mínimamente las siguientes características.

- Capacidad de carga mínima de 16 A en 230/400 V, con apertura electromagnética.
- Deberán ser digitales y programables, con opciones diarias y semanales, y tener capacidad de programar una sola vez para su uso continuo, hasta el mantenimiento correspondiente del mismo.
- Deben ser aptos para trabajar con las luminarias del muro perimetral (haluro metálico) antiexplosivas de 150 W.
- Estos deberán ir dentro de un tablero metálico de 30x20x15 mm, para su protección respectiva o de las medidas adecuadas que permitan el buen funcionamiento de las mismas.

Los contactores deberán tener mínimamente las siguientes características:

- Operación con 220/380 V,
- Potencia mínima 2200 W con 220 V a 50 Hz
- Corriente de carga de 16 A
- Deberán instalarse junto a los temporizadores en el tablero metálico de 30x17 cm.

El Contratista encargado de proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los dispositivos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro equipo adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto. El Contratista antes de su compra, deberá solicitar al Supervisor de Obra la verificación de las capacidades nominales y características de absolutamente todos los temporizadores.

### 7.2 FORMA DE EJECUCIÓN


El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los temporizadores, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos y al diagrama unifilar.

### 7.3 MEDICION

La unidad de medición es de manera global (Glb.), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 17 de 55

#### 7.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los temporizadores serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

### 8. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CABLES DE COBRE

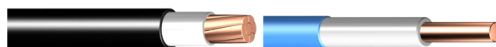
Este ítem se refiere a la provisión e instalación de conductores de energía, monopolares, bipolares, tripolares y tetrapolares a emplearse en toda la instalación eléctrica. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.

#### 8.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los conductores, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

#### Conductores THW (Calibres 14, al 2 AWG)

Estos conductores estarán diseñados para instalaciones de fuerza, control, tomas y alumbrado, en interiores y exteriores. Se considerará una temperatura de servicio mayor o igual 75°C, entre sus características contarán con alta resistencia dieléctrica, deberán estar aislados con un compuesto termo fijo y revestidos por una cubierta termoplástica, no propagante de llama, con baja emisión de humo y gases tóxicos, resistente a la acción de la intemperie, mayor capacidad de corriente, resistencia a los agentes químicos, grasas ácidos, aceites y gasolina.



Rigidez dieléctrica 10 KV/mm


Tensión de servicio 600V.

Temperatura máxima: 75°C al aire libre.

Todos los conductores deberán cumplir con las siguientes normas.

- Norma Boliviana NB777,
- Normas Americanas AWG,
- Norma NFPA 70

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 18 de 55

### Conductores multipolares PVC-ST2 (Diámetros 1 mm<sup>2</sup> a 25 mm<sup>2</sup>, bipolares, tripolares y tetrapolares)

Es conductores estarán diseñados para instalaciones entubadas y tendidas bajo tierra como alimentadores principales. Se considera una temperatura de servicio de 90°C , entre sus características contarán con una alta resistencia dieléctrica, el aislamiento se regirá en base a lo siguiente:



1. **Conductor:** de cobre electrolítico multifilar flexible
2. **Aislamiento:** Compuesto de etileno-propileno termoestable extruida (HEPR)
3. **Cubierta interna:** Compuesto termoplástico (PVC) retardante de llama -90°C.
4. **Cobertura:** Compuesto termoplástico (PVC – ST2) antillama color negro.


Las características de absolutamente todos los conductores, sin excepción deben ser avaladas mediante un certificado de calidad, emitido por el fabricante o la entidad responsable del control de calidad, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes por el Supervisor de Obra, cuyo original formará parte del Data Book a ser presentado por el SUPERVISOR. Los alimentadores principales y secundarios deberán ser conductores tetrapolares de calibres especificados en los planos eléctricos que cumplan con las características enunciadas.

El cable utilizado desde la salida de la caja de conexiones hacia la luminaria correspondiente, deberá ser cable tripolar de 4 mm<sup>2</sup> (3x4mm<sup>2</sup>), correspondientes a fase, neutro y tierra, de tal manera que se equilibren las fases R, S y T de la línea trifásica del alimentador en cada luminaria.

El alimentador principal que va desde el Tablero General de Medición al Tablero de Distribución Principal, debe ser de 16 mm<sup>2</sup>/ 6 AWG, deberá estar entubado en tubo PVC de 1 1/2" E40 y enterrado (en el terreno), en caso de no estar dispuesto el tablero de medición para la conexión, el cable se enrollará (una longitud suficiente que llegue con holgura hasta el tablero de medición) en la cámara adyacente al tablero y se dejará la acometida (cable entubado hasta el punto de llegada al tablero de medición) para una conexión directa una vez se emplace dicho tablero.

El CONTRATISTA encargado de proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo del material, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo,

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 19 de 55

durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

## 8.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los conductores, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos aprobados.

### Instalación de los conductores.

Los conductores a utilizarse serán de acuerdo al calibre especificado en la lista de ítems del presupuesto general y serán de cobre electrolítico de 98% de pureza, con aislación termo-plástica codificada en colores, tipo THW según el lugar de instalación, con un nivel de aislación no inferior a 600 V. Para líneas de alumbrado exterior, los calibres de los conductores se especifican en los planos correspondientes (4x6mm<sup>2</sup>).

Para circuitos de tomacorrientes, el calibre mínimo será el Nro. 12 AWG, y para los de iluminación no podrá usarse un calibre menor que el Nro. 14 AWG. Los circuitos de fuerza, utilizarán calibre Nro. 10 AWG, y para el caso del calefón eléctrico deberá usarse un cable N° 8 AWG.

Para cableado entre tableros (alimentadores) e iluminación perimetral, se utilizarán los conductores tipo THW mínimamente, cuyos calibres deberán especificarse en los planos y diagramas y sustentarse con los respectivos cálculos efectuados por el Contratista y aprobados por el Contratante. Los conductores serán instalados en los respectivos ductos de diferentes diámetros, de acuerdo a normativa. El número de conductores, su sección y la utilización del ducto respectivo serán ejecutados según se indica en el plano o en los diagramas unifilares aprobados. Cualquier cambio o modificación que fuera necesario realizar, será consultado al Supervisor de Obra para su respectiva aprobación de cambio, a los fines de modificación de los planos como de los materiales correspondientes.


Es recomendable seguir la codificación de colores en lo posible en la siguiente relación:

Fase R: Rojo  
 Fase S: Negro  
 Fase T: Azul  
 Neutro: Blanco  
 Tierra: Verde, verde/amarillo  
 Retornos: Naranja, amarillo

## 8.3 MEDICION

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de conductor instalado, diferenciado según su sección.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 20 de 55

Para efectos de pago no se tomará en cuenta en la medición, los tramos que no tengan la aprobación del Supervisor de Obra.

#### **8.4 FORMA DE PAGO**

La provisión e instalación de los conductores serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

### **9. PROVISIÓN E INSTALACIÓN LUMINARIAS INTERIORES, EXTERIORES, INDUSTRIALES Y PEATONALES.**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de luminarias interiores, para la Oficinas y el Puesto de Control, luminarias exteriores y/o reflectores a usarse en la Iluminación Perimetral del Terreno, el portón y Puesto de control, luminarias industriales cuyo uso será en el Galpón y luminarias peatonales que deberán ser instaladas en la fachada externa de las Oficinas según se especifica en los planos eléctricos. Las luminarias deben contar con sus respectivas lámparas y con todos sus accesorios.

Todas las luminarias, lámparas, balastos y accesorios deben tener alto rendimiento en lúmenes por watt, alto factor de potencia y bajo consumo de energía.

Deben tener envoltentes apropiados para su área de instalación y deben estar localizadas para dar una distribución uniforme de alumbrado, eficiente iluminación y accesibilidad para un mantenimiento seguro y cumplir con las normas aplicables.

Todas las luminarias de alumbrado de exteriores deben ser del tipo antiexplosivas.


Las características de absolutamente todas las luminarias antiexplosivas, deben ser avaladas mediante un certificado de calidad, emitido por el fabricante o la entidad responsable del control de calidad, certificándose este aspecto en el Libro de Órdenes por el Supervisor de Obra, cuyo original formará parte del Data Book a ser presentado por el SUPERVISOR.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de instalación (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **9.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de las luminarias, lámparas y/o reflectores, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 21 de 55

**Luminaria haluro metálico 150 W Antiexplosiva a instalarse en la iluminación perimetral.**

Las luminarias para áreas clasificadas como peligrosas deben tener envolventes apropiados para su área de instalación, deben ser a prueba de polvo, a prueba de intemperie, resistentes a la corrosión, a prueba de vapor y a prueba de explosión.

La temperatura operacional de la luminaria no rebasará el 80% de la temperatura de ignición del material en el medio ambiente.

Estas luminarias serán instaladas únicamente para la iluminación del muro de cerco que se encuentren ubicadas en el interior del terreno cercado y se preverá que el poste de iluminación cuente con la forma adecuada para la unión con la luminaria antiexplosiva, de acuerdo a las opciones planteadas en los planos eléctricos. Estas luminarias serán encendidas mediante temporizadores electrónicos programables, de acuerdo a lo especificado en el ítem 7 de este documento.

El contratista deberá prever el uso de teflón en las uniones roscadas de luminarias con el poste iluminación, a fin de mantener la luminaria fuera de riesgo en caso de fuga de gas u otro elemento inflamable.

En la siguiente imagen se muestra como referencia un tipo de luminaria antiexplosiva

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL

OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES  
COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO

Hoja:  
22 de 55

*Materiales para áreas clasificadas - Iluminación*

código: EXAIM / EXAIS / EXAIH

**INFORMACION GENERAL**

Aptos para áreas clasificadas como Ex d IIB + H2 T., según IEC 79.0 y 79.1. Aptos para áreas clasificadas como Ex DIP A 21 T. (apto para zona 21), según IEC 1241-1-1. Grado de protección IP 66.

**APLICACIONES**

Están diseñados para instalaciones eléctricas en áreas clasificadas:

**Ex d IIB + H2 T...**, lugares como:

- Refinerías de petróleo, plantas químicas y petroquímicas.
- Cámaras de pinturas y/o manipuleo de solventes, laboratorios de ensayos, plantas farmacéuticas, etc.

**Ex DIP A 21 T...**, con presencia de polvo, lugares como:

- Celdas o galpones de acopio de cereales, donde existen atmósferas de polvo combustible en suspensión.
- Ambientes donde el polvo, la corrosión o humedad afectan a una luminaria convencional.

Pueden alojar lámpara y equipo de vapor de mercurio (Hg), vapor de sodio (Na) o vapor de mercurio halogenado.

Pueden ser montadas en forma pendiente, contra la pared o contra el cieloraso (según los modelos), directamente del sistema de cañerías o a través de cajas de paso y derivación, y acceder por medio de prensacables.

**PRESENTACION**

**Fabricación**

**Estándar:** Obuz, casco y aro en aleación de aluminio, reja de alambre. Vidrio borosilicato tipo globo U. Soporte para portalámpara de premix. Porta lámpara de porcelana (sin lámpara). Pantalla reflectora de chapa de aluminio. Cables normalizados flexibles y buje sellado en la cámara porta equipo.

**Con equipo incorporado:** Equipo de arranque, constituido por balasto, ignitor (si corresponde) y capacitor para obtener alto factor de potencia, situado en la parte superior del artefacto (cámara porta equipo). Ver códigos y dimensiones.

**Terminación**

Pintura esmalte sintético de secado rápido color RAL 7032. Pantalla reflectora en pintura horneable blanca.

A pedido: Pintura poliéster horneable.

**Tipo de Roscas**

Acceso superior (Ver códigos y dimensiones).  
- 3/4" N.P.T. (Rosca Cónica Americana).

Nota: En el cuerpo obuz, dos agujeros roscados de 1/8" para el soporte de hierro (EXAI KSOB).

**REPUESTOS DISPONIBLES**

**XVG 2:** Vidrio globo de borosilicato para EXAI 2.

**XVG 3:** Vidrio globo de borosilicato para EXAI 3 y EXAI 4.

**REXAI 2:** Repuesto reja para EXAI 2.

**REXAI 3:** Repuesto reja para EXAI 3 y EXAI 4.



**LAMPARAS ADMISIBLES (no provistas)**

**Estándar**

- Vapor de mercurio hasta 400W.
- Vapor de sodio hasta 250W.
- Vapor de mercurio halogenado hasta 400W.

**Con equipo incorporado**

- Equipo para lámpara vapor de mercurio hasta 400W.
- Equipo para lámpara vapor de sodio hasta 250W.
- Equipo para lámpara vapor de mercurio halogenado hasta 400W.

**ACCESORIOS**

**EXBPX 27**

- Brazo de alicate a la pared a 90°, con 4 accesos 3/4" NPT.
- Caja de alicate a cieloraso, con 4 accesos 3/4" NPT.

**EXAI KSOB:** Kit soporte para artefacto de iluminación a vapor de mercurio o sodio. (ver página de catálogo).

**DOMO 2 PL:** Pantalla domo para artefacto de iluminación. (ver página de catálogo).

**PLANA PL:** Pantalla plana para artefacto de iluminación. (ver página de catálogo).


## Reflectores tipo LED.

Los reflectores LED deberán ser de marca registrada y de buena calidad. En ningún caso se aceptarán reflectores que no sean de marca registrada. Los reflectores deberán ser de luz blanca fría para exteriores y estar compuestos por una carcasa-reflector facetada de aluminio de alta pureza y deben ser los adecuados para conseguir un alto rendimiento de iluminación.

El Contratista en ningún caso podrá cambiar las características de las luminarias establecidas en los planos de diseño y en la memoria de cálculo a menos que el Supervisor de Obra lo apruebe.

Los reflectores LED deberán ser instalados en el Galpón, en el puesto de control y en el muro de manera que esté lo más cerca posible al portón, como se indica en los planos eléctricos.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 23 de 55

### **Luminaria de haluro de 150W industrial a instalarse en el Galpón**

Esta luminaria será utilizada para el interior del galpón , tal como se indica en los planos de diseño. Debe ser adecuada para ser utilizada con lámparas de haluro metálico de 150W. La carcasa frontal de la luminaria así como el cuerpo posterior serán realizados a inyección de aluminio de alta presión y resistente a la corrosión. Esta luminaria debe ser de alta eficiencia y debe reducir al mínimo posibles deslumbramientos. Debe requerir periodos de mantenimiento menores, índice de protección IP65 y una seguridad garantizada. Debe poseer un equipo eléctrico con factor de potencia compensado. Para el cambio de la lámpara, no debe requerir herramientas especializadas.

El Contratista en ningún caso podrá cambiar las capacidades y características de estas lámparas en cuanto a su nivel de iluminación y potencia a menos que el Supervisor de Obra lo apruebe.

La calidad de las lámparas de descarga deberá garantizarse y deberán ser de marca registrada y de calidad garantizada.

Las luminarias de haluro deberán ser colocadas en el Galpón mediante la colocación de costaneras metálicas con una sección que permita soportar sin flexionarse el peso de las luminarias, y a colocarse en los vanos centrales entre las cerchas de la cubierta, firmemente sujetadas a las costaneras. La altura de dicha estructura será al nivel del apoyo de cerchas.

### **Luminarias y lámparas fluorescentes.**

Esta luminaria será utilizada para iluminar todos los ambientes interiores de la Oficina excepto en el baño, la cocina y el pasillo de acuerdo a lo detallado en los planos eléctricos. Las lámparas fluorescentes deberán ser de alta calidad y de marcas registradas; las potencias deberán ser las indicadas en los planos de. Las lámparas compactas deberán ser de luz fría, y de potencia indicada en los planos de diseño.

Las luminarias para lámparas fluorescentes deberán tener un canal básico para uno, dos, tres o cuatro tubos fluorescentes según se indican en los planos de diseño.

Las luminarias para lámparas fluorescentes compactas deberán ser cerradas y tener el aspecto y la característica indicada en los planos de diseño.


Las luminarias deberán ser de un fino acabado, y aptas para aplicaciones de iluminación de interiores, e iluminación decorativa.

### **Luminarias incandescentes simples y de apliqué.**

De acuerdo al proyecto y los planos eléctricos, se utilizarán luminarias incandescentes simples y de apliqué, que serán instaladas de acuerdo a lo especificado en los planos eléctricos

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 24 de 55

La luminaria de apliqué a utilizar en el del baño de la oficina, como se indica en los planos de diseño y deberá ser con brazo articulado de tipo decorativo en apliqué instalado a una altura de 1,9 m desde el nivel del piso terminado.

Se deben instalar también luminarias del tipo apliqué en las puertas de ingreso y en la facha exterior de la Oficinas como se indican en los planos eléctricos, deberán ser de tipo decorativo en apliques (tipo tortuga) de iluminación exterior y ser de marca registrada.

Para el caso de la iluminación del baño, la cocina y el pasillo de las oficinas, las luminarias a instalarse serán de tipo incandescente simple como se especifica en los planos eléctricos.

Estas luminarias llevaran instaladas las respectivas lámparas o ampollas incandescentes.

El Contratista suministrará e instalará los artefactos de iluminación con todo su cableado interno, lámparas, reactancias, arrancadores, etc.; es decir, unidades completas de acuerdo a las características y especificaciones estipuladas para cada tipo de luminaria. Los artefactos serán construidos empleando materiales según normas establecidas para la fabricación de éste tipo de equipos, en particular las normas NEMA y NFPA 70. Las lámparas serán apropiadas para un funcionamiento normal a la tensión de 220 V, 50 Hz. No se aceptarán luminarias de baja calidad, aspecto que será severamente controlado por el Supervisor de Obra.

Las luminarias ofrecidas por el Contratista deben ser previamente verificadas por el Supervisor de Obra antes de proceder a su instalación.

El Contratista encargado de proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo del equipo, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro equipo nuevo adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

## 9.2 FORMA DE EJECUCIÓN


El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de las luminarias, lámparas y/o reflectores, la verificación del estado de las mismas y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.

### Reflectores LED

Las luminarias, lámparas y/o reflectores serán instaladas cuidadosamente revisadas antes de su instalación, rechazándose los deteriorados o daños que pudiere haber sufrido durante el transporte o manipulación de otro tipo, no se reconocerá ningún pago adicional por concepto de reparaciones y/o cambios.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 25 de 55

A tiempo de instalar los reflectores LED en el exterior del Galpón, en el Puesto de Control y portón, como se indica en los planos eléctricos, el CONTRATISTA deberá respetar los puntos ubicados en los planos de diseño. Las luminarias deberán anclarse de manera muy segura en las paredes o muros a una altura adecuada. En el caso del Reflector del portón este debe instalarse en el muro perimetral exterior de manera que esté lo más cercano posible al mismo. Este aspecto será estrictamente controlado y medido por el Supervisor de Obra.

### Instalación de luminarias y lámparas en interiores

La instalación de las luminarias y lámparas en interiores, se realizará de acuerdo a los planos de diseño.

Para resumir todo lo detallado en líneas anteriores, se detalla la siguiente tabla:

	Interiores Oficina	Exteriores Oficina	Interiores Puesto de Control	Exteriores Puesto de Control	Interiores Galpón	Exteriores Galpón	Muro de Cerco	Portón de ingreso
Ilum. Incandescente		<b>X</b>	<b>X</b>					
Ilum. Fluorescente	<b>X</b>							
Ilum. Haluro Metálico industrial					<b>X</b>			
Ilum. Reflector LED				<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
Ilum. Haluro Metálico Antiexplosiva							<b>X</b>	


### 9.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciando según el tipo de luminaria instalada, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

### 9.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de las luminarias, lámparas y/o reflectores serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el Contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 26 de 55

## **10. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POSTES DE CAÑERÍA GALVANIZADA 4" A 2" 6 M INCLUYE BASE Y SUJECIÓN.**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de los postes metálicos galvanizados de sección variable telescópica de 4" – 3" – 2" según lo detallado en los planos eléctricos, que servirán para la instalación de las luminarias de haluro metálico antiexplosivas en todo el perímetro del terreno, con una altura de 6 metros medida desde la parte superior de la fundación hasta el nivel inferior de la luminaria con las curvaturas especificadas en el plano de detalle de luminaria y una longitud horizontal 0,80 m desde el eje del poste al eje de la luminaria. Su conexión se realizará mediante reducción roscada de 2"x1" y de 1"x3/4", obviándose esta última en el caso que la luminaria tenga rosca de 1".

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de instalación (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### **10.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los postes de iluminación, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.


#### **Postes de alumbrado exterior**

Estos postes serán de material galvanizado, con curvatura en el tramo superior y anclajes de planchas metálicas soldadas al poste y empernadas en la base de concreto. La curvatura del tramo superior, deberá ser efectuada con herramientas mecánicas adecuadas para este fin, sin que dañen la estética de la estructura misma. Las dimensiones, incluyendo radios de curvatura, se encuentran detalladas en planos.

Debido a que los postes se construirán en tres diámetros diferentes, se efectuará el encastre de diámetro a diámetro, dejando una longitud de penetración mínima de 10 cm y se efectuará la respectiva soldadura con electrodo E7018 de manera que el poste quede totalmente en eje vertical y los postes acoplados se fijen de manera concéntrica, para lo cual el Contratista preverá el método constructivo más adecuado y garantizado y que a su vez será previamente aprobado por el Supervisor de Obra. No deberán existir rebabas de soldadura o bordes afilados en el exterior del poste, ni mucho menos en el interior, para evitar el daño al aislamiento de los cables.

Para la entrada de cable tripolar proveniente de la caja de conexiones, el contratista deberá soldar una cupla de 3/4" de acero galvanizado, a una altura de 1,0 m desde la base de la luminaria al eje de la cupla, esta servirá de entrada para el cable hacia la luminaria respectiva, de acuerdo a lo estipulado en los planos eléctricos.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 27 de 55

No se aceptará bajo ningún motivo empalmes de tuberías, ni que la estructura de los postes se encuentre dañada o abollada o con defectos constructivos, como ser en las uniones soldadas, en las curvaturas superiores, en los anclajes, etc.

## 10.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los postes, la verificación del estado de los mismos y del procedimiento de instalación de acuerdo a estas especificaciones y a la propuesta aprobada.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos y cálculos de propuesta y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### Obras Mecánicas

Cada poste contará con una base metálica de 40x40 cm y 1,2 cm de espesor y cuatro placas de sujeción del mismo espesor soldadas al poste. La base será sujeta con cuatro barras roscadas, embebidas en fundaciones de concreto; estas barras enteras llevaran la rosca únicamente en el tramo superior de fierro liso galvanizado con un diámetro de 3/4". La sujeción se efectuará mediante tuercas de rosca fina y volandas planas, del mismo material de las barras roscadas.

El contratista deberá soldar con electrodo E7018 una cupla de 3/4" de acero galvanizado rosca NPT, a una altura de 1,0 m desde la base del poste hasta el eje de la cupla, para el ingreso del cable de alimentación que va a la luminaria.

### Obras Eléctricas


De la caja de conexiones que se encuentra instalada al pie de cada luminaria, saldrá el cable tripolar mediante un prensacable hacia la entrada (cupla de 3/4" soldado en el poste) de cable del poste que se encuentra a 1,0 m de la base de la luminaria, que también deberá acoplarse mediante un prensacable para evitar el ingreso de gases que puedan generar riesgo de explosión en las conexiones eléctricas de las luminarias.

### Obras Civiles

El Contratista debe prever que por cada poste a instalarse, se deben efectuar las respectivas obras civiles que se incluyen en este ítem y deberán basarse para su ejecución en las Especificaciones Técnicas de Obras civiles de acuerdo a lo siguiente:

Excavación de zanja de 20 cm de ancho, por 60 cm de profundidad, por 25 metros de largo en promedio (la sección de la zanja puede variar, de acuerdo al tipo de terreno y el tramo debajo el cual se ubique, por ejemplo: paso de camiones, cercanías de cimientos, ductos de gas, etc.; en apego

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 28 de 55

estricto a lo señalado en la Norma Boliviana 777). Refiérase al Ítem “Excavaciones” y al Ítem “Rellenos”, de Obras Civiles.

- Excavación para el vaciado de zapata
- Relleno general de todo lo excavado (no se computan volúmenes de cámaras y zapatas construidas).
- Vaciado de hormigón para la zapata, para este punto, refiérase al Ítem “Hormigones”, de las Especificaciones Técnicas de las Obras Civiles.

Sin embargo, como referencia general, a continuación se especifican algunas características que se deberán tomar en cuenta:

Cada poste irá montado en una fundación de hormigón simple de 70 x 70 x 70 cm. En dicha fundación irán embebidos todos los elementos metálicos anteriormente descritos y detallados en planos. La superficie superior de la zapata acabada debe quedar a 50 mm del nivel de piso terminado.

### 10.3 MEDICION

La unidad de medición se hará por pieza (Pza.), las unidades a instalarse serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

### 10.4 FORMA DE PAGO


La provisión e instalación de los postes serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 11. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VARILLA DE CU DE PUESTA A TIERRA 5/8" X 2.40 M

Este ítem refiere a la provisión e instalación de varillas de aterramiento o puesta a tierra de 5/8" de sección x 2.40 m de longitud, para el aterramiento de los postes de iluminación perimetral y para la malla de puesta a tierra de las Oficinas, Galpón y Puesto de Control, según se detalla en los planos eléctricos. Estas varillas conformarán los electrodos de la malla de tierra o punto de puesta a tierra, las mismas que serán instaladas de forma vertical y de acuerdo a detalle de los planos, con conexión a cable de cobre desnudo 6 AWG y 2/0 AWG según corresponda, mediante soldadura exotérmica.

Para el aterramiento de los postes de iluminación, cabe recalcar que por cada poste instalado se debe instalar una varilla de tierra con su respectiva conexión de cable desnudo por soldadura exotérmica.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 29 de 55

Para el aterramiento de los tableros y circuitos de las oficinas, galpón y puesto de control, las varillas de cobre deben soldarse con cable desnudo de cobre N° 2/0 AWG, como se muestra en los planos eléctricos, para esto el contratista deberá utilizar los aditivos necesarios previstos en el ítem, para el tratamiento de la tierra, para obtener una resistencia menor a 5 ohms, evitando instalar las varillas en lugares donde están previstas las instalaciones electromecánicas de las ESR.

### 11.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de las varillas de tierra, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

La varilla a emplearse debe ser de 5/8" de sección y 2.4 m de longitud y de cobre al 99% de pureza. Deben tener rigidez y resistencia mecánica adecuadas para permitir su instalación en el terreno sin rotura o deformaciones que afecten su servicio. Las mismas que se interconectará mediante soldadura exotérmica, con un cable de cobre desnudo N° 6 AWG y 2/0 AWG según corresponda, con una longitud cubierta de tierra tratada no menor a 1,5 m.

Las varillas deberán soportar los esfuerzos mecánicos provenientes del hinchado durante su instalación. Tendrán sección transversal circular y sus extremos terminarán, el uno en forma de cono de 60° truncado y el otro en forma plana biselada.

El material para la ejecución de este ítem debe ser adquirido por el contratista, a entera satisfacción del propietario y debe ser aprobado por el Supervisor de Obra.

### 11.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de las varillas de tierra, la verificación del estado de las mismas y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos. Se cuidará estrictamente la profundidad de los hoyos en los que irán anclados las varillas y el estado de las soldaduras. Todos los materiales con anterioridad a la instalación, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.


Las jabalinas o varillas de cobre deberán ser cubiertas mínimamente con tierra tratada en una longitud de 1,5 m para hacer más efectivo el aterramiento y deberán ser instaladas a una distancia de 2 veces la longitud de la jabalina, si se instalan más de dos.

El Contratista debe proveer a su costo todos los materiales y equipos necesarios para la instalación completa de la actividad y una correcta operación.

### 11.3 MEDICION

La unidad de medición será por pieza (Pza.), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 30 de 55

#### 11.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de las varillas serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

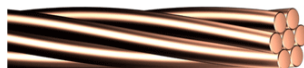
### 12. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CABLE DESNUDO DE CU N° 6 AWG

Este ítem refiere a la provisión e instalación de cable desnudo N° 6 AWG para conectar las varillas de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica, según se indica en los planos eléctricos, que servirán para disipar hacia tierra, todo flujo de corriente producido por fallas, descargas atmosféricas, conexión de masas de equipos, cable de tierra de las luminarias exteriores, etc.

El objetivo del punto de puesta a tierra, es proteger los equipos y dar seguridad a las personas contra posibles contactos eléctricos directos e indirectos.

#### 12.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El conductor a emplearse será de cable N° 6 AWG, de cobre electrolítico desnudo, de temple blando y con un alto módulo de elasticidad, no tendrá revestimiento y debe garantizar un campo eléctrico radial uniforme.



El material para la ejecución de este ítem debe ser adquirido por el Contratista, a entera satisfacción del propietario y debe ser aprobado por el Supervisor de obra.

#### 12.2 FORMA DE EJECUCIÓN


Uno de los extremos de cable desnudo deberá soldarse a la varilla de cobre, el otro extremo deberá sujetarse en la parte baja del poste de iluminación, mediante un perno de 3/4" tal como se indica en los planos eléctricos.

El contratista debe proveer a su costo todos los materiales y equipos necesarios para la instalación completa de la actividad y una correcta instalación.

#### 12.3 MEDICION

La unidad de medición será por metro lineal (ml), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 31 de 55

#### 12.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación del cable serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

### 13. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CABLE DESNUDO DE CU Nº 2/0 AWG

Este ítem refiere a la provisión e instalación de cable desnudo N° 2/0 AWG para realizar la instalación de una malla de puesta a tierra según se indica en los planos eléctricos, que servirá para disipar hacia tierra todo flujo de corriente producido por fallas, descargas atmosféricas, conexión de masas de equipos, etc. Esta actividad debe realizarse para el aterramiento de los tableros eléctricos de las Oficinas, Puesto de Control y Galpón.

El objetivo del punto de puesta a tierra, es proteger los equipos y dar seguridad a las personas contra posibles contactos eléctricos indirectos.

Este cable será tendido e instalado para conformar la malla de tierra de las Oficinas, Galpón y Puesto de Control, según se especifica en los planos eléctricos.

#### 13.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El conductor a emplearse será de cable N° 2/0 AWG, de cobre electrolítico desnudo, de temple blando y con un alto módulo de elasticidad, no tendrá revestimiento y debe garantizar un campo eléctrico radial uniforme.




El material para la ejecución de este ítem debe ser adquirido por el Contratista, a entera satisfacción del propietario y debe ser aprobado por el Supervisor de obra.

#### 13.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El cable desnudo deberá soldarse a la varilla de cobre en el extremo superior, a la vez se debe dejar una longitud mínima de cable de 2 m en forma de espiral en cada fosa antes del relleno con tierra tratada. El cable desnudo deberá ser enterrado mínimamente a 0,5 m de profundidad en todo su trayecto. De la malla de tierra terminada el Contratista deberá derivar cable desnudo a cada tablero eléctrico de las Oficinas, Galpón y Puesto de Control, de tal manera que el cable llegue a las barras de aterramiento de cada tablero respectivamente.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 32 de 55

El contratista debe proveer a su costo todos los materiales y equipos necesarios para la instalación completa de la actividad y una correcta instalación.

### **13.3 MEDICION**

La unidad de medición será por metro lineal (ml), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

### **13.4 FORMA DE PAGO**

La provisión e instalación del cable serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## **14. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SOLDADURA CADWELL**

Este ítem refiere a la provisión y ejecución de soldaduras Cadwell (exotérmica) para todos los puntos en los que se requiere efectuar uniones de alta conductividad como ser las uniones de los cables desnudos a las varillas de aterramiento en los postes de iluminación perimetral y en la malla de puesta a tierra para la oficinas, el Galpón y el Puesto de Control según se muestra en los planos eléctricos.

El objetivo de efectuar las uniones por medio de esta soldadura, es minimizar la resistencia opuesta por otro tipo de uniones convencionales.

### **14.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista debe contar con los respectivos moldes y sus accesorios para efectuar las correspondientes soldaduras de manera segura y garantizada.

Por lo tanto, todo el material, herramientas y consumibles para la ejecución de este ítem deben ser adquiridos por el Contratista, a entera satisfacción del Contratante y debe ser aprobado por el Supervisor de Obra.

### **14.2 FORMA DE EJECUCIÓN**


La soldadura deberá efectuarse a campo abierto por personal calificado para esta actividad.

Deberá soldarse el extremo superior de la varilla con el cable desnudo N° 6 AWG, para ser conectado a cada poste de iluminación, como se indica en los planos eléctricos.

En el caso de la malla de aterramiento de las Oficinas, Galpón y Puesto de control, la soldadura servirá para la unión del cable desnudo N° 2/0 AWG y el extremo superior de cada varilla, permitiendo mediante esta soldadura y el cable, unir todas las varillas para el sistema de aterramiento. Además la soldadura debe efectuarse en la derivación de cable de tierra para los tableros eléctricos.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 33 de 55

Todas las herramientas, materiales y consumibles a emplearse deberán ser aprobados previamente y ser los adecuados para esta actividad.

Una vez efectuada la soldadura, esta debe ser aprobada por el Supervisor, en caso de ser rechazada el contratista debe efectuarla nuevamente a fin de presentar un trabajo de buena calidad.

### 14.3 MEDICION

La unidad de medición será por punto (Pto.), la cantidad de puntos a soldar serán cuantificados con anterioridad y autorizados por el Supervisor de Obra.

### 14.4 FORMA DE PAGO

La provisión e ejecución de cada uno de los puntos de soldadura, serán realizados de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagado de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 15. PROVISIÓN E INSTALACIÓN INTERRUPTORES SIMPLES, DOBLES E INTERRUPTORES DE POTENCIA.

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de interruptores simples, dobles con indicador luminoso tipo ojo de gato e interruptor de potencia a utilizar en las Oficinas, Galpón y Puesto de Control, como se especifica en los planos eléctricos. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### 15.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO


El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los interruptores, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Todos los interruptores, deberán cumplir con las siguientes normas:

- Norma Boliviana NB777,
- Normas NEMA.

El Contratista encargado debe garantizar la calidad de los interruptores de acuerdo a las normas anteriores y para proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los mismos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 34 de 55

## 15.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de los interruptores, la verificación del estado de los mismos y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.

### Instalación de los interruptores

Se instalarán los interruptores, tal como se indica en los planos de diseño, cubiertos con su respectiva placa, a una altura entre 1,50 m respecto del nivel del piso terminado.

Los interruptores serán del tipo balancín, con placas de color marfil u otros de acuerdo a la terminación arquitectónica del ambiente en que se ubiquen y deben estar provistos con indicador luminoso de ojo de gato. Los contactos deben tener la capacidad mínima de 10 A, 220 V, ser de operación silenciosa, con una o más vías, según sea indicado en los planos y de marcas de calidad reconocida en el mercado nacional.

Los interruptores de potencia deben ser instalados en el Galpón, con el fin de controlar las cargas de la iluminación de haluro metálico sin causar arcos al momento de accionar los circuitos correspondientes.

Ante cualquier duda, la instalación debe realizarse de acuerdo a la Norma Boliviana NB777 y a una aprobación expresa del Supervisor de Obra.

## 15.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciando el tipo de interruptor instalado, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.


## 15.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los interruptores simples y/o dobles indistintamente, serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el Contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 16. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTES MONOFÁSICOS Y TOMACORRIENTES TRIFÁSICOS.

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de tomacorrientes monofásicos (3 polos) y trifásicos industriales (4 polos, hembra y macho) y cajas de empotramiento metálicas, a emplearse para alimentar cargas eléctricas de fuerza. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 35 de 55

La calidad del material de las cajas para tomas deben ser las mismas que las especificadas para los tableros de distribución general y los secundarios.

Las tomas de fuerza monofásicas son puntos de conexión a cargas de potencia mínima y están formadas por bornes universales (plano – redondo) y deben tener tres terminales (línea, neutro y tierra), y deben soportar una corriente mínima de 15 A.

Las tomas de fuerza monofásicas operan con potencias considerables de equipos especiales y deben tener tres terminales (línea, neutro y tierra), además de soportar una corriente mínima de 20 A.

En el baño de las Oficinas debe instalarse un punto de toma de fuerza, para un calentador eléctrico de agua de potencia 9,6 KW como se especifica en los diagramas unifilares.

Las tomas de fuerza trifásicas industriales, operan con cargas de potencia media y elevada deben ser de cuatro terminales (fase1, fase2, fase3 y tierra), debe tener una capacidad mínima de 32 A, tensión de operación de 380 V.

#### **16.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los tomacorrientes y las tomas de fuerza, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Todas las tomas de fuerza deberán cumplir con las siguientes normas.

- Norma Boliviana NB777,
- Normas NEMA.


El Contratista encargado debe garantizar la calidad de los tomacorrientes y las tomas de fuerza de acuerdo a las normas anteriores y para proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los mismos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

#### **16.2 FORMA DE EJECUCIÓN**

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de tomas, la verificación del estado de las mismas y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.

Las tomas en general, deben instalarse de acuerdo a la Norma Boliviana NB777, y en los puntos que se determinaron en los planos de diseño.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 36 de 55

### **Instalación de los tomacorrientes.**

Los tomacorrientes deberán instalarse de acuerdo a normas y en los puntos indicados en los planos de diseño, cuidando en máximo grado el nivel de seguridad de las personas, de forma que el acceso o contacto con estos dispositivos se realice solamente por personal autorizado.

La toma debe instalarse empotrada en el muro a una altura de 0,40 m sobre el nivel del piso terminado.

### **Instalación de las tomas de fuerza.**

Las tomas deberán instalarse de acuerdo a normas y en los puntos indicados en los planos de diseño, cuidando en máximo grado el nivel de seguridad de las personas, de forma que el acceso o contacto con estos dispositivos se realice solamente por personal autorizado.

Para los depósitos, las tomas de fuerza deberán instalarse empotradas en los muros a una altura de 0,40 m sobre el nivel del piso terminado. Para la entrega final del punto de toma debe tomarse la previsión de dejar aislados todas las partes que pudieran resultar energizadas.

Para las viviendas, se instalará una toma de fuerza en el baño para la alimentación del calefón (Calentador de agua eléctrico) a 1,40 m, de acuerdo a lo indicado en los planos de diseño arquitectónico, de modo que el acceso a la energía eléctrica sea fácil y sencillo. La instalación de la toma de fuerza monofásica se realizará empotrada en la pared. Deberá contar con tapa, para que los bornes de la toma no sean vistos.

### **Instalación de toma trifásica.**

Los tomacorrientes trifásicos deberán instalarse de acuerdo a normas y en los puntos indicados en los planos de diseño, cuidando en máximo grado el nivel de seguridad de las personas.

La toma trifásica debe instalarse en el muro a una altura de 0,40 m sobre el nivel del piso terminado y debe contemplar la provisión de los dispositivos hembra y macho (industriales).


### **16.3 MEDICION**

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciando el tipo de toma instalado, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

### **16.4 FORMA DE PAGO**

La provisión e instalación de las tomas de energía de fuerza serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 37 de 55

total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## **17. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CAJAS METALICAS DE CONEXIONES**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de cajas rectangulares y octogonales metálicas, de dimensiones suficientes para alojar en su interior un determinado número de conductores y sus respectivos accesorios de conexión, de acuerdo con los requerimientos y recomendaciones de la NEC. Las canalizaciones y perforaciones que impliquen la ejecución de la Instalación eléctrica indicada en los planos, deberá hacerse en el momento de construir cualquiera de los elementos asociados.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### **17.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de las cajas, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.


Deberán ser fabricadas de plancha de acero laminado en frío con espesor mínimo de 1,2 mm, para caja de hasta 4" de dimensión máxima.

Cada cara deberá llevar orificios concéntricos estampados o troquelados parcialmente, que permitan la instalación de boquilla de distintos diámetros, no deberán tener partes filas que dañen el aislamiento de los conductores. Todo este material debe ser galvanizado o estar pintado con pintura a base de resina horneadas a alta temperatura de tal forma que se evite la corrosión, de acuerdo a la norma NB 148330. Deben ser de material incombustible, no se permitirán cajas de madera o plástico combustible. Las cajas para la alimentación y sujeción de los artefactos de iluminación, deberán ser montadas, adosadas o empotradas en el cielo raso, falso o tabiques y deberán tener dispositivos para soportar los artefactos de acuerdo a lo requerido.

Las cajas de salida para instalaciones empotradas, deben tener una profundidad mayor a 35 mm. Las tuercas, contratueras y boquillas utilizadas para fijar los tubos o cables a las entradas de las cajas, deben ser resistentes a la corrosión y tener la resistencia adecuada al uso que se le esté dando.

Cada caja debe conectarse al conductor de protección (tierra) mediante un perno colocado en la caja con este único propósito. No se aceptará que se usen para este efecto, los pernos de sujeción de la tapa.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 38 de 55

Se emplearán cajas de derivación, para todo punto de empalme o derivación de conductores y para dividir la canalización en tramos no mayores a 15 m. Las cajas de derivación, deben ser colocadas en lugares fácilmente accesibles y estarán provistos de tapas.

Se emplearán cajas de conexión del tipo rectangular para todo punto de adosado de placas de tomacorrientes e interruptores.

Las cajas para puntos de luz serán octogonales y las dimensiones mínimas deben ser 85 mm x 85 mm x 38 mm, determinándose la dimensión de 85 mm como el diámetro existente entre dos caras paralelas del octógono.

Las cajas octogonales para cableado, inspección o derivación, tienen diversas dimensiones y están destinadas a facilitar el tendido de conductores o inspección del circuito, además deben utilizarse estas cajas obligadamente, entre dos curvas de 90° o más de 15 m sin curvas.

Se emplearán cajas de paso octogonales metálicas con tapa, para dejar una derivación o toma de electricidad en los ambientes de la Oficina, Atención al público, Sala de reuniones y el Dormitorio a 30 cm del cielo falso, que se utilizarán en su momento para la instalación de equipos de aire acondicionado (sólo en Estaciones del Oriente Boliviano) según se especifica en los planos eléctricos.

## 17.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de las cajas, la verificación del estado de las mismas y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.


Con anterioridad a la iniciación de la instalación, todo el material, deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra. El Contratista deberá prever todos los materiales, equipo y herramientas para estos trabajos.

En caso de que el trabajo sea realizado en muros, las alturas de montaje sobre piso terminado serán las siguientes:

- Interruptor a 1,40 m.
- Tomacorrientes en baños o sobre mesón en cocina a 1,40 m.
- Tomacorrientes, teléfono a 0,40 m.
- Para apliques a 2,00m.
- Para tomas de fuerza a 1,50m.

Entendiéndose estas alturas, desde el piso terminado hasta el punto medio de cada caja.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 39 de 55

Todos los tubos que entran en las diferentes cajas, estarán sujetos mediante boquillas y/o contratuercas, a fin de asegurar una unión rígida tanto mecánica como eléctrica.

No se debe instalar más de 30 m lineales de tubería sin prever en forma intermedia una caja de paso o inspección, para facilitar el tendido de conducto.

### 17.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), diferenciando según el tipo de caja instalado, las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

### 17.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de las cajas serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el Contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 18. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CABLE UTP CAT. 6

Este ítem refiere a la provisión e instalación del conductor para el sistema de voz (teléfono) que comprenderá el conductor tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) Categoría 6 y el tablero de telefonía de dimensiones 25x25 cm mínimamente para la conexión de pares telefónicos, que cumpla con las condiciones establecidas en la Norma NB 777. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.


### 18.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los conductores, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

El conductor debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar conformados por cuatro pares de conductores.
- El cable debe ser de construcción tubular en su apariencia externa (redondo) y de diámetro externo 7,24 mm.
- Dentro del cable, los pares no deben estar pegados con el fin de facilitar el manejo

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

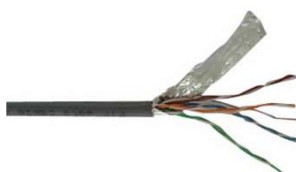
	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 40 de 55

de los mismos. Los conductores deben ser de cobre sólido calibre 23 AWG.

- El forro debe ser continuo, sin porosidades u otras imperfecciones tipo no plenum.
- Los pares deberán estar separados internamente por una cinta bisectora.
- Deberá tener una certificación Underwriters Laboratories (UL).

### **Cable UTP**

Este conductor será de cobre electrolítico recocido de temple blando con alto módulo de elasticidad, aislado con PVC.



El Contratista encargado debe garantizar la calidad de los conductores de acuerdo a las normas anteriores y para proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los mismos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

El tablero (MDF) tendrá dimensiones de 25x25 cm mínimamente, con entradas y salidas para los pares telefónicos y los correspondientes conectores en donde se poncharán los pares del cable UTP para un enlace futuro con la línea telefónica.

### **18.2 FORMA DE EJECUCIÓN**


El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación del conductor, la verificación del estado de los materiales y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.

Los cables serán instalados en las escalerillas metálicas y se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La longitud del cable no debe exceder los 90 m
- Los cables no deberán pasar a menos 20 cm de fuentes de interferencia magnética (EMI), por ejemplo: lámparas fluorescentes, conductores eléctricos, transmisores, etc.
- El máximo radio de curvatura a que se puede someter un cable es cuatro veces su

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 41 de 55

diámetro y nunca debe ser menor a los 90°.

- Hay que evitar torcer la cubierta del cable.
- Al jalar el cable, hay que evitar tensarlo demasiado. No exceder los 12 Kg. de tensión.
- El amarre o fijación de los cables deberá ser con cinta de doble contacto (velcro) a cada metro del tendido de cable.
- No se permiten empalmes en los cables.
- A 6 cm de distancia, en ambos extremos de la terminación del cable se deberá colocar una etiqueta para la identificación del mismo.
- Se debe considerar una reserva de dos (2) metros en el extremo del Tablero.

### 18.3 MEDICION

La unidad de medición es metro lineal (ml) para lo cual el Contratista deberá prever la longitud total de cable a instalarse para cada caso y por cada toma; las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por la Supervisor de Obra.

### 18.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación, de del conductor serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 19. PROVISIÓN E INSTALACIÓN PLACA TOMA TELEFONICA

Este ítem refiere a la provisión e instalación de las tomas para el sistema de voz (teléfono) que se instalará únicamente en las Oficinas, según se especifica en los planos eléctricos.


Todas las placas destinadas a teléfono, se instalarán en las cajas rectangulares instaladas para este efecto. Las placas deben estar instaladas de forma perfectamente vertical u horizontal y pegada a los muros.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.

### 19.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de las tomas, salvo se exprese lo contrario en

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 42 de 55

el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Las tomas serán de materiales similares a tomacorrientes, de color blanco o marfilado, montados en cajas metálicas empotradas de 2"x2"x4".

El conector deberá cumplir con categoría 6, para uso con cable UTP.

El receptáculo y placa será resistente a tratos bruscos e impactos fuertes.

El Contratista encargado debe garantizar la calidad de las placas/tomas de acuerdo a las normas anteriores y para proveer este material deberá tomar todos los recaudos necesarios en el transporte y adecuado manipuleo de los mismos, y en caso de sufrir alguna avería por ejemplo, durante el transporte y/o instalación será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

## 19.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de las placas, la verificación del estado de los materiales y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.

### Instalación

Se instalarán las tomas, tal como se indica en los planos de diseño, cubiertos con su respectiva placa, a una altura entre 0,40 m respecto del nivel del piso terminado.

Las cajas rectangulares, estarán empotradas a los muros, sujetas con estuco al mismo nivel de la superficie del muro terminado lógicamente sin dañar las construcciones aledañas, pues toda infracción que se cometa será de entera responsabilidad del Contratista, debiendo pagar las mismas.

Debe respetarse las distancias mínimas con las cajas de placas para instalación eléctrica.


## 19.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.

## 19.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de las tomas serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales,

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 43 de 55

herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 20. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE DUCTOS PVC

Los ítems se refieren a la provisión e instalación de tuberías de PVC y todos sus accesorios, uniones, coplas, etc., a emplearse como ductos para el tendido o transporte de conductores del sistema eléctrico, como se indica en los planos eléctricos. Implica además la provisión de todos los materiales necesarios, picado de mampostería para empotrados en pared, e instalación de tubos tipo PVC, conforme al calibre/diámetros indicados en los cálculos y planos presentados por el Contratista y aprobados por el Contratante, y a lo indicado por el Supervisor de Obra, incluyendo todos los accesorios para una correcta y permanente fijación en muros, losas o sobre cielorraso.

En el caso de ductos enterrados, refiérase a los ítems “Excavación” y “Rellenos” de Obras Civiles para la respectivo cobro de esas dos actividades en particular.

En el caso de tener que empotrar los tubos en hormigón armado, losa, columna o carpeta de nivelación, éstos deberán ser colocados y fijados antes del vaciado, de tal manera de evitar su deformación durante el vaciado, debiendo ser selladas las cajas y bocas de los tubos protectores con piezas apropiadas para impedir la entrada de mortero u hormigón durante el vaciado.

Para las instalaciones efectuadas entre las losas y cielos falsos, todos los ductos para derivaciones, saldrán de las bandejas o escalerillas porta conductores a través de boquillas metálicas del calibre del ducto PVC. Los ductos deben ser asegurados adecuadamente, pegados a losas, vigas o columnas con abrazaderas o bridas metálicas protegidas contra la corrosión, de las dimensiones del tubo PVC instaladas cada 1.5 m como máximo. **Es importante recalcar que la sección total de los conductores por ducto, no debe superar el 60% de la sección útil del mismo; el Supervisor de Obra se encargara de dar estricto cumplimiento a lo señalado.**

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción aprobados, cálculos y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.


### 20.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los cableductos, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Las tuberías de PVC deberán satisfacer lo estipulado en las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 646 (con preferencia)
- NFPA 70

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 44 de 55

Los tubos, juntas y piezas especiales para la instalación de alimentadores eléctricos serán PVC esquema E-40. Cada pieza deberá ser de por lo menos 6 metros de largo.

Se utilizará tubería PVC Esquema 40 de 1 ½" para la instalación de los alimentadores principales de toda la instalación.

En el caso de las instalaciones interiores de las oficinas, galpón y puesto de control, se usará tubo PVC de 3/4" para la instalación de cable N°12 y 14 AWG, en caso del cable N° 10 y 8 AWG deberá usar tubo PVC de 1".

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 capas inferiores podrían deformarse. No se los debe tener expuestos al sol, por períodos prolongados.

En caso de resultar el producto de mala calidad, el Contratista encargado de proveer este material, será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

## 20.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la colocación de tubos, la verificación de la calidad y del estado de los mismos.

### Colocación de Tubos

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de realizar su instalación, rechazándose los deteriorados, no se reconocerá ningún pago adicional por concepto de reparaciones y/o cambios. En ningún caso se permitirá colocar diámetros diferentes a los estipulados en los planos para el sector que se está tendiendo.

El tendido se hará cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre un soporte firme.

En casos especiales, deberá consultarse al Supervisor de Obra.

En caso de zanjas para calzar la tubería deberá emplearse solo tierra cernida o arena, de forma que no se presente rotura o aplastamiento del ducto por la presencia de elementos extraños o piedras que puedan dañar al ducto (principalmente para las luminarias exteriores). En casos especiales, se deberá consultar al Supervisor de Obra.


En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos. Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el Contratista será el único responsable.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberá taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El Contratista pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones de ductos eléctricos.

### Corte y doblado de los Tubos

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 45 de 55

Cuando sea necesario acomodar un tubo en un espacio menor al largo de una pieza entera se le recortará, este extremo cortado deberá quedar recto y alisado. Puede presentarse también el caso en que un tubo dañado tenga que repararse, se lo cortará desechando la parte dañada. El doblado de los tubos deberá realizarse cuidando de no dañarlo y cuidando que se mantenga la forma circular del tubo

El Contratista debe proveer a su costo todos los materiales menores como ser uniones, boquillas, abrazaderas, tornillos, pegamento etc., para una correcta interacción de la Tubería de PVC con las cajas y los otros elementos de la instalación eléctrica.

Las secciones obtenidas en los cortes de los tubos deberán ser circulares y no elípticas. Los extremos de los tubos serán escariados de tal forma que el aislamiento de los conductores no sea dañado durante la instalación.

En caso de formarse curvas en los mismos tubos, el radio de las curvas será menor a ocho veces el diámetro externo del tubo. Las curvas así formadas no deben causar deformación alguna ni reducción en la sección del conducto.

Las curvas serán prefabricadas del mismo tubo en todos los cambios de dirección, y serán efectuados de forma que no exista una reducción efectiva del diámetro interno del tubo. Las uniones entre curvas y rectas se efectuarán mediante coplas o uniones patentadas.

La suma de todos los ángulos de un conducto entre dos cajas de conexión o registro no pasara de 180°.

La distancia máxima permitida entre cajas de registro no pasará de 500 veces el diámetro interno del tubo. Esta distancia se reducirá a la mitad en caso de tener el número máximo permitido de curvas en el tramo.

En un mismo tubo, la suma de las secciones de los cables y/o alambres eléctricos, considerando su aislamiento, no debe sobrepasar el 60% de la sección interna del tubo.


La aplicación de tubería plástica cumplirá las especificaciones técnicas enunciadas en la norma boliviana NB 777.

### **20.3 MEDICION**

La unidad de medida será el metro lineal (ml) diferenciado según el diámetro.

Para efectos de pago no se tomará en cuenta en la medición los tramos, que no tengan la aprobación del Supervisor de Obra.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 46 de 55

## 20.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los ductos serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 21. PROVISIÓN E INSTALACIÓN CONDUITS METALICOS

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de tuberías metálicas galvanizadas y todos sus accesorios, uniones, coplas, etc., a emplearse como ductos para el tendido o transporte de conductores del sistema eléctrico, en los circuitos de iluminación del Galpón y los circuitos que correspondan de acuerdo a lo especificado en los planos eléctricos, en los tramos vistos interiores (costaneras para iluminación).

Implica además la provisión de todos los materiales necesarios, picado de mampostería para empotrados de las uniones en pared, conforme el calibre/diámetros indicados en el proyecto o a lo indicado por el Supervisor de Obra, incluyendo todos los accesorios para una correcta y permanente fijación en muros, losas, etc.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de construcción presentados por el Contratista y aprobados por el Contratante y a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este ítem comprende todos los trabajos y operaciones necesarias para completar adecuada y satisfactoriamente los ítems.

Las instalaciones efectuadas para la sujeción de las luminarias en los depósitos, serán del tipo visto y todos los ductos deberán ser metálicos hasta la unión con PVC que deberá estar empotrada en los respectivos muros del depósito.

Los ductos deben ser asegurados adecuadamente, a las estructuras metálicas, con abrazaderas o bridas metálicas protegidas contra la corrosión, de las dimensiones del conduit instaladas cada 1,5m como máximo. La cantidad de conductores por ducto, no debe superar el 60% de la sección útil del mismo.


### 21.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los cableductos, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Los conduits metálicos deberán satisfacer lo estipulado en las siguientes normas:

- Normas Bolivianas: NB 646 (con preferencia)

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 47 de 55

- ANSI C80.1

La tubería metálica deberá almacenarse en lugares libres de humedad.

En caso de resultar el producto de mala calidad, el Contratista encargado de proveer este material, será el único responsable de su sustitución por otro material adecuado, sin derecho a pago adicional por ningún concepto.

### **Tubería rígida roscada**

De acuerdo a la norma ANSI C80.1, el tubo conduit rígido conduit a utilizar en la distribución eléctrica en instalaciones visibles en las áreas de la estación de servicio clasificadas como clase 1 división 1 y 2 (zona 1 y 2), deben ser de acero galvanizado por inmersión en caliente, pared gruesa tipo pesado.



Cada pieza deberá ser de por lo menos 3 m de largo y de diámetro establecido en los planos eléctricos, mismo que servirá para todas las instalaciones con tubería vista en el Galpón y para las acometidas en los postes de iluminación.

Las tuberías visibles deben tener una sujeción adecuada con abrazaderas tipo uña, de aluminio fundido, 2 por tramo como mínimo, con perno roscado de baja velocidad ó con abrazaderas tipo "U" tipo pesado de acero con tuercas hexagonales.

En caso de instalarse tuberías visibles en áreas corrosivas, estas deberán ser de fierro galvanizado por inmersión en caliente tipo pesado recubiertas exteriormente de PVC y recubrimiento interior de uretano.

La distancia entre trayectorias paralelas de bancos de ductos con servicios de media tensión, debe ser de 75 cm como mínimo, medidos a la parte más cercana entre ellos. La distancia con circuitos de comunicación deberá ser superior a 25 cm.


### **21.2 FORMA DE EJECUCIÓN**

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la colocación de tubos, la verificación de la calidad y del estado de los mismos.

#### **Colocación de Tubos**

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de realizar su instalación, rechazándose los deteriorados, no se reconocerá ningún pago adicional por concepto de reparaciones y/o cambios.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 48 de 55

En ningún caso se permitirá colocar diámetros diferentes a los estipulados en los planos para el sector que se está tendiendo.

El tendido se hará cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre un soporte firme. En el caso de las tuberías metálicas y sus accesorios, no se permitirá la instalación de tubos que tengan rebabas internas que podrían dañar el aislamiento de los conductores. En casos especiales, deberá consultarse al Supervisor de Obra.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deberán utilizarse métodos apropiados para no dañarlos. Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el Contratista será el único responsable. Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se deberá jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se deberá taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

Al pie de cada poste de iluminación se instalarán dos tubos rígidos de 1 ½" (ANSI C80.1) con una longitud de 60 cm de los cuales 20 cm estarán embebidos en la base del poste de iluminación, uno para la llegada del cable alimentador al primer poste y el otro para la derivación del alimentador de energía al siguiente poste, trabajo que el contratista deberá implementar en todos los postes de iluminación perimetral de acuerdo a los planos eléctricos.

Por otra parte el tubo PVC enterrado deberá empalmarse con el tubo conduit rígido mediante una cupla para conduit rígido de 1 ½" de diámetro, como se indica en los planos eléctricos.

Los tubos que serán instaladas al pie de las luminarias perimetrales deben llevar en el extremo una boquilla de aluminio con rosca NPT, de diámetro 1 1/2", que es el mismo diámetro del tubo conduit rígido, esto para no dañar con los borde del tubo el cable tetrapolar, dichas boquillas o terminaciones del tubo deberán ser selladas una vez acabado el trabajo, con espuma de poliuretano para evitar el ingreso de agua o partículas sólidas al interior de las mismas.


El Contratista pondrá a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones de ductos eléctricos.

### **Corte y doblado de los Tubos**

Cuando sea necesario acomodar un tubo en un espacio menor al largo de una pieza entera se le recortará, este extremo cortado deberá quedar recto y alisado. Puede presentarse también el caso en que un tubo dañado tenga que repararse, se lo cortará desechado la parte dañada. El doblado de los tubos deberá realizarse cuidando de no dañarlo y cuidando se mantenga la forma circular del tubo, y deberá efectuarse con las herramientas apropiadas para este fin.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones



	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 49 de 55

El contratista debe proveer a su costo todos los materiales menores como ser uniones, boquillas, abrazaderas, tornillos, etc., para una correcta instalación de los conduits metálicos y unión con las cajas y los otros elementos de la instalación eléctrica.

Las uniones tubo-tubo, tubo-caja, tubo-artefacto, deberán efectuarse mediante uniones o coplas a presión, de manera tal que garanticen la impermeabilidad y resistencia similar a la del mismo tubo.

Las secciones obtenidas en los cortes de los tubos deberán ser circulares y no elípticas. Los extremos de los tubos serán escariados de tal forma que el aislamiento de los conductores no sea dañado durante la instalación.

Las curvas serán prefabricadas del mismo tubo en todos los cambios de dirección, y serán efectuados de forma que no exista una reducción efectiva del diámetro interno del tubo. Las uniones entre curvas y rectas se efectuarán mediante coplas o uniones patentadas.

La suma de todos los ángulos de un conducto entre dos cajas de conexión o registro no pasara de 180°.

La distancia máxima permitida entre cajas de registro no pasará de 500 veces el diámetro interno del tubo. Esta distancia se reducirá a la mitad en caso de tener el número máximo permitido de curvas en el tramo.

En un mismo tubo, la suma de las secciones de los cables y/o alambres eléctricos, considerando su aislamiento, no debe sobrepasar el 60% de la sección interna del tubo.

La aplicación de tubería plástica cumplirá las especificaciones técnicas enunciadas en la norma boliviana NB 777.

### 21.3 MEDICION


La unidad de medida será el metro lineal (ml) diferenciado según el diámetro.

Para efectos de pago no se tomará en cuenta en la medición los tramos, que no tengan la aprobación del Supervisor de Obra.

### 21.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de los conduits serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el contratante y será pagada de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 50 de 55

## **22. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CAJAS DE CONEXIONES PARA AREAS CLASIFICADAS.**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de cajas de conexiones para áreas clasificadas cuadradas de dimensiones mínimas 150x150x85mm, que contendrán en su interior las conexiones eléctricas y los accesorios necesarios para la correcta operación de las luminarias perimetrales antiexplosivas.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de construcción (presentados por el Contratista) y a las instrucciones del Supervisor de Obra.

### **22.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista será el responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de las cajas, salvo se exprese lo contrario en el formulario de presentación de propuestas. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el Supervisor de Obra el cual exigirá los certificados correspondientes de los materiales a utilizar.


Los materiales necesarios para la ejecución de este ítem son los siguientes:

- Caja de conexiones para áreas clasificadas (Cajas Antiexplosivas) Zona 1 y Zona 2 según la norma IEC y Clase 1 Div. 2 según NFPA 70, con tapa roscada que tenga certificación Ex d IIB según IEC 79.0 y 79.1 o similar, con grado de protección IP 66, de dimensiones mínimas 150x150x85 mm.

#### **Accesorios:**

- La caja de conexiones debe llevar en su interior 8 borneras de conexiones con puente para cada 2 borneras y una bornera de tierra, que servirán para la conexión del cable alimentador tetrapolar que ingresará por la parte inferior de la caja y para la derivación de la misma hacia la siguiente caja o poste de iluminación. Para fijar los bornes dentro de la caja estos deben ser colocados en riel DIN con 3 topes para evitar que las borneras se salgan del riel, como se muestra en los planos eléctricos.-
- Los orificios de entrada y salida de la caja de conexiones deben tener rosca NPT de diámetro 1/2", dos en la parte superior y uno en la parte superior, como se indica en los planos eléctricos.
- Para la entrada y salida de cables hacia la caja de conexiones, se emplearán prensa-cables de latón niquelado o similar, aptos para áreas clasificadas Zona 1 y Zona 2 según la norma IEC y Clase 1 Div. 2 según NFPA 70, para cables no armados con rosta NPT de 1/2'.
- Para la unión entre el cable no armado y el poste de iluminación, el prensa cable a utilizar deberá tener las mismas características de las mencionadas anteriormente, a excepción del diámetro que será de 3/4", que se insertará o enroscará en la cupla soldada al poste de iluminación con el mismo diámetro como se indica en los planos eléctricos.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 51 de 55

- Para la fijación de caja de conexiones el contratista deberá utilizar un perfil "TE" de acero galvanizado de 2"x1/4" por 25 cm aproximadamente (según las dimensiones verticales de la caja de conexiones) que será soldado en el poste con soldadura E7018, por otra parte se deberán emplear pletinas de 1 1/2"x1/4" de acero galvanizado de 25 cm aproximadamente (en función de los orificios de aseguramiento de la caja de conexiones) que a su vez serán soldados al perfil "TE" con la misma soldadura E7018, las cuales servirán como base para el aseguramiento de la caja de conexiones, de acuerdo al detalle del plano eléctrico respectivo.

El CONTRATISTA deberá presentar los certificados correspondientes de los materiales utilizados en este ítem (certificación ATEX).

## 22.2 FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá solicitar al Supervisor de Obra, por lo menos 48 horas antes del comienzo de la instalación de las cajas y sus accesorios, la verificación del estado de las mismas y la ejecución de la instalación de acuerdo a planos.

Con anterioridad a la iniciación de la instalación, todo el material, deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra. El Contratista deberá prever todos los materiales, equipo y herramientas para estos trabajos.

Una vez verificados y aprobados las cajas de conexiones y sus accesorios, se procederá al montaje de las mismas a una altura de 0.6 m medidos desde la base del poste de la luminaria hasta la base de la caja de conexión, previamente a esto se deberán soldar los perfiles al poste de iluminación para la sujeción de la caja de conexión de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos eléctricos.

## 22.3 MEDICION

La unidad de medición es por pieza (Pza.), las unidades a instalar serán cuantificadas con anterioridad y autorizadas por el Supervisor de Obra.


## 22.4 FORMA DE PAGO

La provisión e instalación de las cajas de conexiones serán realizadas de acuerdo a lo especificado en este pliego y en la propuesta del Contratista aprobada por el Contratante y serán pagadas de acuerdo a precio unitario de la propuesta aceptada, siendo esta compensación única y total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y cualquier otro gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## 23. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ADICIONALES SOBRE TÉCNICAS DE MONTAJE

### La instalación eléctrica

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 52 de 55

Estas especificaciones complementarias se refieren a la instalación de los circuitos de alimentación y distribución de energía eléctrica que van desde el punto de distribución principal en baja tensión, a través del tablero general, a los tableros secundarios y de éstos a las cajas de distribución, artefactos, lámparas, tomacorrientes y otras cargas de acuerdo a lo señalado en los planos, diagramas unifilares de carga y especificaciones, así como también la instalación de otros sistemas que estén descritos en el contrato de construcción.

La ejecución de las instalaciones eléctricas comprende tres etapas:

- ❖ Ducteado o colocación de ductos, cajas y tableros que deberá ejecutarse a la par de la obra gruesa.
- ❖ Cableado, con el pasaje y conexión de alimentadores, circuitos derivados, etc.; en la etapa civil previa al tratamiento de acabado de las superficies, (pulido, pintado, etc.).
- ❖ Instalación de equipos y accesorios (montaje), para el terminado de la instalación, con el colocado de pantallas, placas, elementos de accionamiento y protección, etc.

Los planos proporcionados por el contratante son en general esquemáticos. En ellos se indica la posición relativa de cada elemento, el calibre AWG de los conductores en algunos casos, el reparto de carga y otros detalles necesarios para una buena interpretación y elaboración de los respectivos cálculos y planos a detalle por parte del Contratista.

El recorrido de la canalización será en última instancia definido por el Contratista quién consultará los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones sanitarias, mecánicas y otros, de manera que se realice el trabajo sin originar conflictos en la obra.

Las modificaciones efectuadas durante la ejecución de la obra, debidamente aprobadas por el Supervisor de la Obra deberán ser mostradas en planos As Built por parte del Contratista.


### **Canalizaciones**

Se refieren a los medios físicos por los que discurrirán los conductores recibiendo protección mecánica y química, sean éstas ductos cerrados de PVC, EMT., bandejas porta conductores, etc.

Los ductos de PVC o Polietileno serán curvados a temperatura adecuada, debiendo observarse los siguientes cuidados en su trabajo:

- En las curvas deberá mantenerse la sección circular del ducto sin deformarla.
- Las curvas deberán tener un radio de curvatura mayor o igual a seis veces el diámetro interno del tubo.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 53 de 55


- Los ductos embebidos en losas deberán tener puntos de sujeción distanciados a no más de 80 cm. entre sí.
- La unión de tubos PVC sin rosca deberá hacerse con campana y pegamento, de manera totalmente hermética.
- No deberán existir tramos superiores a los 15 m. Entre caja y caja, debiendo colocarse las cajas de paso o jalado que se vea por conveniente en tramos mayores. En caso de no poder cumplirse con éste requisito por las condiciones del tramo a desarrollar, se deberá aumentar el diámetro del ducto al mayor siguiente normalizado, por cada 5 m. de exceso.
- La suma de cambios de dirección no deberá ser mayor a los 180° entre cajas.
- No se permitirá en ningún caso la instalación de ductos con el cable incluido en ellos.
- Los ductos subterráneos deberán estar a una profundidad mínima de 30 cm. en áreas comunes y 80 cm. en las de tránsito, practicándose la zanja a ellos destinada con un ancho de pala, en la que deberá depositarse una capa de arena antes del colocado del ducto.
- El relleno de cobertura deberá poseer una hilera continua de ladrillo en proyección horizontal directa sobre el tubo con fines de señalización y protección del mismo, a una profundidad de aproximadamente 15 cm. de la rasante del terreno. Este relleno de tierra debe compactarse en capas no mayores a los 15 cm. de espesor.

### Cableado

Es el conjunto de elementos de transporte de la energía eléctrica, cuya manipulación deberá contar con los siguientes cuidados:

- Los cables destinados a alojarse en un ducto deberán introducirse en él todos a la vez.
- Los cables se desenrollarán de su bobina evitando enredarlos sobre sí o entre sí, siguiendo el proceso contrario al que llevó el acondicionarlos en rollos.
- Para evitar el debilitamiento de la rigidez dieléctrica del aislante, se procurará no someter el mismo a la abrasión por rozamiento, al aplastamiento por tránsito sobre el cable, al doblez de 180° y a la acción de elementos químicos como ser solventes y otros.
- Antes de introducir los cables en el ducto, éstos deberán lubricarse y verificarse la ausencia de humedad, aplastamientos, etc.
- Al introducir los cables en el ducto, deberá usarse para su jalado, una cinta pasa cable (flishing-wire) desde el extremo de destino e introducirlos en forma ordenada (peinado) desde el otro. Este proceso deberá ser realizado siempre coordinadamente por dos personas, una en cada extremo.
- Deberán dejarse los chicotes para empalme en longitudes suficientes para asegurar una buena conexión sin recurrir al jalado de los cables. (longitud mínima 50 cm.).
- El empalme deberá ser asegurado con soldadura 50/50% de estaño/plomo y alma fundente, aplicándola del lado opuesto al de calentado y logrando que ésta discurra por capilaridad a los intersticios de la conexión. En caso de tratarse de redes matrices, los empalmes deberán hacerse por medio de grampas adecuadas a tal fin.
- Sólo se ubicarán los empalmes en cajas, nunca dentro de los ductos.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 54 de 55

- Una vez finalizado el cableado, y previamente al colocado de artefactos, deberán individualizarse los circuitos y proceder a la prueba de aislación con el auxilio de un megahómetro de 500 V, cuya lectura deberá estar por encima de los 30 MΩ.

### Tableros

Son los elementos en los que se ubican los elementos destinados a la protección, medición, accionamiento, etc. de los diversos circuitos que conforman el sistema eléctrico de la instalación.

- ❖ Su montaje deberá seguir los diagramas pertinentes y mantener la estética del conjunto de elementos que albergan, además de ofrecer seguridad a las personas que lo accionen.

### Luminarias

Son las fuentes de luz artificial. Para su colocación se cuidará de lo siguiente:

- ❖ Alineamiento, en caso de una hilera de pantallas, éstas deberán seguir una línea o diseño definidos, tanto longitudinal como transversalmente como en altura.
- ❖ Nivel, las pantallas fluorescentes y las de proyectores o reflectores HID, deberán colocarse perfectamente horizontales.

### Placas


Es el nombre genérico que identifica a los accesorios destinados al control de luces, puntos de toma de energía y cobertura de cajas, las que deben estar perfectamente niveladas y, sobre todo en el caso de los tomacorrientes, firmemente aseguradas. Deberán estar a una altura de 1,50 m en el caso de interruptores, 0,40 m. para los tomacorrientes en general y a 0,20 m. para las placas que se encuentren sobre mesones, mostradores o lavamanos en caso de baños.

### OBSERVACIÓN FINAL.

**En caso de que algún detalle se hubiera omitido en las especificaciones y estuviera en los planos o viceversa, el Contratista efectuará la instalación como si dicho detalle estuviera descrito en ambos.**

Si existiera contradicción entre especificaciones y los planos, el Contratista hará notar oportunamente dicha contradicción al Supervisor de Obra para su solución, de no hacerlo, el Contratista será el único responsable de cualquier inconveniente o costo adicional que pudiera surgir a consecuencia de ello.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones

	<b>UNIDAD SOLICITANTE: DIRECCIÓN DE GAS VIRTUAL</b>	
	<b>OBJETO DE LA CONTRATACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS PARA LAS ESR DE COPACABANA Y DESAGUADERO</b>	Hoja: 55 de 55

### **A. Recepción de obras.**

La obra completamente terminada deberá ser entregada dentro del plazo estipulado en el contrato. El Supervisor de Obra probará el perfecto estado de funcionamiento de cada circuito, artefacto, aislación de las instalaciones y cualquier otro punto que él juzgue conveniente, estando el Contratista obligado a absolver cualquier duda u observación que se presente en la recepción de la obra.

### **B. Forma de pago de las instalaciones eléctricas.**

Es responsabilidad del Contratista el solucionar cualquier problema que se originase en el desarrollo de la obra, compatibilizando la instalación a los requerimientos arquitectónicos de otras instalaciones o a la infraestructura civil, en la que deberá instalar oportunamente los ductos que se requiriesen, evitando el posterior horadado de la misma. No se tomarán en cuenta trabajos de ésta naturaleza o las reparaciones que ellos impliquen para efectos de pago por parte del Contratante.

Para cada pago parcial, se presentarán las planillas de avance de obra acompañadas con hojas de cálculos detalladas, cuyo volumen será verificado meticulosamente por el Supervisor de Obra quien autorizará el desembolso correspondiente.

Elaborado por:	Aprobado por:
Encargado de Instrumentación y Comunicación	Responsable de Construcciones de Plantas y Estaciones