



**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

**VOLUMEN II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONVOCATORIA PUBLICA N° 01 DE 2020**

**OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN  
SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I**

**GRUPO DE CONTRATACIÓN  
MARZO DE 2020**

	<p style="text-align: center;">TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p style="text-align: center;">CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p style="text-align: center;">OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p style="text-align: center;">Grupo de Contratación</p>
---	---	--

## VOLUMEN II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 1.1. Aspectos Generales

Estas especificaciones técnicas se deben utilizar y son las estrictamente necesarias para ejecutar los ítems que se consignan en el **Formulario N° 03** Propuesta Económica. Cualquier cambio que proponga **El Contratista** deberá ser consultado por escrito al **Supervisor y/o Interventor** y no podrá proceder a su ejecución sin la aceptación escrita de éste. Igualmente, el Contratista deberá hacer una revisión a las cantidades de obra consignadas en este Formulario N° 03, coincidan con las plasmadas en diseños y en campo antes de proceder a ejecutar cualquier actividad.

**El Contratista** al final del contrato debe entregar los manuales de operación y mantenimiento de las obras y equipos que se adquieran y los protocolos finales de funcionamiento.

### 1.2. Aspectos Básicos

**El Contratista** deberá mantener en el sitio de las obras un archivo de planos de montaje de todos los equipos solicitados con las últimas revisiones vigentes y será responsable por el empleo de estos planos en la ejecución del contrato. Si durante la ejecución del contrato **UNIMAGDALENA** considera necesario introducir cambios o modificaciones en los diseños y/o en las especificaciones, así lo notificará al diseñador, para que éste le manifieste si acepta o no los cambios planteados, sustentando en cada caso las incidencias que dichos cambios generen en la ejecución.

**El diseñador** deberá pronunciarse por escrito dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la fecha en que **UNIMAGDALENA** efectúe la notificación. **UNIMAGDALENA** tomará la decisión final sobre la ejecución de las modificaciones o la prescindencia de éstas y la comunicará por escrito al **Contratista** dentro de un término máximo de tres (3) días hábiles siguientes a la fecha de recibo de la sustentación del **Contratista**; mientras se produce la decisión final de la **UNIMAGDALENA**, el **Contratista** continuará la obra o la suspenderá temporalmente de acuerdo con las instrucciones que aquel le imparta.

Si fuere **El Contratista** quien propusiere los cambios o modificaciones a los diseños y/o especificaciones, el **Supervisor y/o Interventor** y **UNIMAGDALENA** podrán aceptarlos siempre y cuando estos no modifiquen el diseño original e impliquen mayores costos para el proyecto; si de la ejecución de dichos cambios se derivaren mayores costos estos serán asumidos por **El Contratista**

Si como consecuencia de las modificaciones hubiere lugar a la prórroga del plazo o a la adición del valor del contrato, **El Contratista** y **UNIMAGDALENA** firmarán el contrato adicional correspondiente o el acta de modificación de cantidades de obra a que hubiere lugar. Durante el desarrollo de los trabajos se deberá dar cumplimiento a todas las normas que regulan la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos solicitados.

## 2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL OBJETO A CONTRATAR

### Descripción

La UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA está interesada en realizar OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I, proyecto que consta de las adecuaciones civiles tendientes a mejorar el estado actual de este espacio como son intervenciones en paredes, pisos, cielos rasos, pintura, puertas, ventanas, baños y las adecuaciones de redes hidrosanitarias, eléctricas y de voz y datos.

### 2.1. Alcance

Con este proyecto denominado OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I, se pretende adecuar las áreas necesarias que sean acordes con las necesidades que se presentan actualmente, para soportar

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

actividades de docencia, investigación, de transferencia de conocimiento y de extensión a la comunidad, como soporte de asignaturas de programas académicos. Esta adecuación consiste en la adecuación y cambio de piso, distribución de espacios mediante la construcción de paredes, instalación de cielo falso, pintura, estuco, puertas, ventanas, equipos y demás, para crear espacios independientes, para garantizar un servicio a la comunidad académica y en general y a las actividades que en su interior desarrolla la Universidad, para lo cual se enlista lo siguiente:

## 2.2. Ejecución de las Obras:

En la ejecución de las obras se requiere la realización de los trabajos de acuerdo a los diseños presentados por la Universidad, como pautas para la ejecución de obras civiles, redes eléctricas, redes de voz y datos, redes hidrosanitarias y acabados finales de acuerdo a las siguientes consideraciones:

## 3. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ECONOMICAS DEL CONTRATO

La metodología del cálculo del presupuesto oficial estimado, fue realizada de acuerdo con el objeto del proyecto, se llevó a cabo el Estudio de Precios de Mercado teniendo en cuenta las siguientes variables:

- a. Precios Unitarios
- b. Cantidades
- c. Cotización de materiales y equipos
- d. Ubicación del proyecto
- e. Porcentaje y Valor por Administración (A)
- f. Porcentaje y Valor por Imprevistos (I)
- g. Porcentaje y Valor por Utilidad (U)

El Presupuesto Oficial Estimado (POE) para la ejecución de las Obras, es de **TRES MIL MILLONES DE PESOS M/CTE (\$3.000.000.000,00)**, incluido el AIU, el valor del IVA sobre la utilidad y sobre los equipos, costos, gastos, impuestos, tasas y demás contribuciones a que hubiere lugar.

Para la estimación de los costos **indirectos** se tienen en cuenta la incidencia de los costos de:

### 3.1. Administración

- Personal profesional, técnico y administrativo, basado en sus perfiles, dedicación y tiempo del proyecto.
- Gastos de oficina.
- Costos directos de administración: Equipos, vehículos, ensayos, transportes (aéreo, terrestre, fluvial), trámites, arriendos de oficina principal, computadores, muebles, papelería, servicios públicos, copias, entre otros.
- Impuestos y tributos aplicables.
- Pólizas contractuales

### 3.2. Imprevistos

Se establece con base en la experiencia de la entidad, adquirida a través de la ejecución de proyectos de condiciones similares o equivalentes al que se pretende ejecutar.

### 3.3. Utilidad

Se establece de acuerdo con las condiciones macroeconómicas del país.

### 3.4. Personal

Suministrar y mantener, en los frentes de obra solicitados o que resulten pertinentes durante la ejecución de la obra y hasta la entrega de la misma, el personal ofrecido y requerido para la ejecución del objeto

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

contractual, relacionado a continuación, el cual deberá cumplir con las calidades técnicas o profesionales y la experiencia general y específica exigidas.

### 3.5. Actas De Trabajos Realizados

Es el documento en el que **El Contratista** y **El Supervisor y/o Interventor** dejarán sentadas las cantidades de Trabajo realmente ejecutados durante cada periodo de ejecución del contrato. **El Contratista** y el **Supervisor y/o Interventor** deberán elaborar el acta que corresponda por lo ejecutado del contrato. El valor total del acta será la suma de los productos que resulten de multiplicar las cantidades realmente ejecutadas por los precios unitarios estipulados en el **Formulario N° 03** de la propuesta del **Contratista** o por los precios acordados para los nuevos ítems que resulten durante el desarrollo del contrato.

Las actas de obra mensual tendrán carácter provisional en lo que se refiere a la calidad de los trabajos, a las cantidades de los trabajos ejecutados. **El Supervisor y/o Interventor** podrá, en actas posteriores, hacer correcciones o modificaciones a cualquiera de las actas anteriores aprobadas por él, y deberá indicar el valor correspondiente a la parte o partes de los trabajos que no se hayan ejecutado a su entera satisfacción a efecto de que **UNIMAGDALENA** se abstenga de pagarlos al **Contratista** o realice los descuentos correspondientes, hasta que el **Supervisor y/o Interventor** dé el visto bueno.

Ninguna constancia de parte del **Supervisor y/o Interventor** que no sea la de recibo definitivo de la totalidad, o de parte de los trabajos, podrá considerarse como constitutiva de aprobación de algún trabajo u obra.

### 3.6. Relaciones con otros Contratistas

**El Contratista** se obliga a coordinar las diferentes etapas de sus trabajos con los otros contratistas cuyos trabajos se ejecuten simultáneamente en el sitio de las obras; deberá cooperar con ellos para no interferirse mutuamente ni perjudicar las obras terminadas o en construcción. En caso de que éstas resulten averiadas por su culpa, el **Contratista** está obligado a repararlas a su costa. **El Contratista** en coordinación con la Interventoría y el supervisor se pondrá de acuerdo con los demás contratistas y preparará con ellos con suficiente anticipación los planes y programas de trabajo necesarios para que los trabajos que deban realizar se lleven a cabo de la manera más conveniente para ellos y para **UNIMAGDALENA**.

### 3.7. Diario de las Obras (Bitácora)

A partir de la iniciación de las obras, que además debe quedar formalizada mediante el Acta correspondiente, la obra tendrá un libro en el que se harán constar todas las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas y las órdenes dadas. Las páginas de este libro deben ser numeradas. Las anulaciones de texto que se requieren se harán mediante tachado de bolígrafo o encerrado el texto para indicar expresamente la parte que se elimina; dicha supresión deberá ir firmada por la persona que corrige. En ningún caso se acepta escribir encima de correctores líquidos o de cinta. Tampoco se permitirán adiciones de texto que no estén dentro de los renglones de las hojas o por fuera de sus márgenes.

Es responsabilidad de las partes consultar permanentemente la información registrada en la bitácora. La bitácora debe ser entregada como requisito para la liquidación provisional del contrato.

## 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

### 4.1. Mano de Obra

Cuando a juicio del **Supervisor y/o Supervisor y/o interventor**, el personal al servicio de la obra resultare insuficiente o sin la experiencia necesaria, **El Contratista** procederá a contratar el personal que haga falta y la mano de obra calificada que se requiera, sin ningún costo para **UNIMAGDALENA**.

El personal que emplee **El Contratista** será de su libre contratación y remoción. No obstante, lo anterior, la **UNIMAGDALENA** se reserva el derecho de solicitar al **Contratista** el retiro o traslado de cualquier

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

trabajador suyo, si el **Supervisor y/o Supervisor y/o interventor** del contrato considera que hay motivo para ello.

Las indemnizaciones que se causaren por concepto de terminación unilateral de contratos de trabajo, son por cuenta del **Contratista**. Toda orden de retiro o traslado de personal impartida por el **Supervisor y/o Supervisor y/o interventor** de la obra, deberá ser satisfecho por **El Contratista** dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la comunicación escrita en ese sentido.

Es obligación del **Contratista** entregar conforme a las fechas acordadas copias de las planillas de pago de salarios suscritas por los trabajadores, con indicación de las respectivas cédulas de ciudadanía, además debe entregar las planillas de afiliación y pagos de la seguridad social y aporte de parafiscales, dentro de los diez primeros días de cada mes. Para la liquidación de las obras, **El Contratista** debe entregar los paz y salvos de los trabajadores y proveedores. Será por cuenta del **Contratista** el pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de las obras.

**El Contratista** deberá conciliar, ante la respectiva oficina de trabajo, las prestaciones e indemnizaciones a que hubiere lugar, cuando se reconozcan indemnizaciones por accidentes de trabajo y enfermedad profesional. **El Contratista** deberá responder oportunamente por toda clase de demandas, reclamos o procesos que interponga el personal a su cargo o el de los subcontratistas. Es entendido que el personal ocupado por **El Contratista** para la realización de las obras, no tendrá vinculación laboral con la **UNIMAGDALENA** y que toda la responsabilidad derivada de los contratos de trabajo correrá a cargo exclusivo del **Contratista**.

#### 4.2. Disposición de Material

El material proveniente de las excavaciones y/o demoliciones que reúna los requisitos para ser utilizado en rellenos y terraplenes, se colocará en los sitios aprobados por el Supervisor y/o interventor.

El Supervisor y/o interventor aprobará la localización y acondicionamiento de los botaderos que serán ubicados en lo posible dentro del área de acarreo libre, en sitios donde no interfieran cauces o drenajes existentes y no perjudiquen intereses urbanos tanto públicos como privados. Los materiales o desechos se colocarán en los botaderos en forma tal que se obtengan condiciones aceptables de estabilidad, nivelación y drenaje. Los costos que generen la utilización y negociación de zonas de botadero serán asumidos por el Contratista. Los derrumbes y daños a la obra o a terceros producidos por la acumulación del material en lugares o en forma inapropiados, serán de responsabilidad del Contratista.

#### 4.3. Excavación:

La excavación del material del área donde se ejecutará la obra, comprenderá todas las operaciones precisas para la ejecución de la misma de acuerdo con las alineaciones y secciones indicadas en los planos. La actividad incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeos, drenajes, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueren necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas construcciones y el subsiguiente retiro de los mismos. La estabilidad de la excavación será responsabilidad del **Contratista**, no se pagará un valor adicional por la misma.

Se considera sobre excavación todo el volumen excavado que exceda el ancho de excavación indicado en el presente numeral, de acuerdo a las cotas del terreno definidas en el acta de replanteo. La obra no deberá excavar más allá de las líneas mostradas en los planos. Cualquier sobre-excavación hecha por fuera de las líneas y pendientes mostradas en los planos y que **el Contratista** lleve a cabo con cualquier propósito o razón, será a cargo del **Contratista**. Cuando dicha sobre excavación deba ser rellenada con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente será hecho por cuenta del **Contratista**.

La actividad incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeos, drenajes, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueren necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas construcciones y el subsiguiente retiro de los mismos.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

En aquellas excavaciones en las cuales, por las características del terreno, por la profundidad o por las condiciones de humedad, existan riesgos de derrumbes, **el Contratista** tiene la responsabilidad de colocar entibado en la cantidad que lo estime necesario con el fin de evitarlos.

Este ítem deberá incluir remoción, recolección, cargue, transporte, descargue y disposición final de todo el material producto de la excavación, y limpieza general, deberá incluir el acarreo del material a un sitio autorizado por el DADMA y el trámite de permiso para disposición final de escombros emitido por la autoridad Ambiental pertinente (DADMA). Y deberá estar incluido en el ítem de la excavación y Limpieza General.

En casos de encontrarse tuberías existentes no operativas dentro de las áreas de excavación, éstas deberán ser retiradas incluyendo accesorios, atraques y la extracción de las aguas que se encuentren dentro de las mismas. Aplica para tuberías hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de voz y datos. En casos de encontrarse tuberías existentes operativas dentro del área de excavación y se vean afectadas dentro del proceso de ejecución, deberán ser reparadas a costos del **Contratista** incluyendo tuberías, accesorios y atraques. Aplica para tuberías hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de voz y datos.

#### 4.4. Estructuras de Concreto:

Esta especificación cubre las normas vigentes que deben cumplirse con respecto al suministro de materiales, equipos, mano de obra, encofrados, tuberías embebidas, juntas de construcción, transporte, vaciado, curado, desencofrado y ensayos de concretos requeridos durante el desarrollo de la obra.

Comprende la construcción de muros de contención, cimientos, sobrecimientos, zapatas, muros, columnas, vigas, dinteles, placas macizas y aligeradas, escaleras, tanques, prefabricados, y en general la totalidad de elementos que requieran concreto, los cuales se construirán de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y a las recomendaciones contenidas en el estudio de suelos. El concreto empleado deberá ser de calidad certificada y será suministrado por una planta que garantice la calidad del material.

En caso de ser necesaria la mezcla en obra, **el Supervisor y/o interventor** autorizará tanto los métodos como los materiales a emplear. En ningún caso el volumen a mezclar en obra, será mayor a un (1) metro cúbico y no podrá ser usado en elementos estructurales. La autorización para mezclar en obra no exime al **Contratista** de sus responsabilidades contractuales ni del cumplimiento de estas especificaciones.

##### a. Procedimiento de ejecución:

- Consultar Planos y NSR-10
- Estudiar y definir formaletas a emplear para concreto a la vista.
- Estudiar y definir métodos de vibrado mecánico.
- Estudiar dimensiones y peso para facilitar transporte y manipulación.
- Determinar equipos requeridos para transporte y montaje de elementos en su localización definitiva.
- Limpiar formaletas y preparar moldes.
- Aplicar desmoldantes.
- Colocar refuerzo de acero para el elemento.
- Verificar refuerzos, traslapes y recubrimientos.
- Prever el sistema de anclaje.
- Verificar dimensiones, plomos y secciones.
- Nivelar y sellar formaletas.
- Preparar el concreto 3500 PSI según el diseño de mezcla.
- Vaciar concreto sobre los moldes en una sola etapa.
- Vibrar concreto mecánicamente.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

- Cura del bordillo fundido en sitio.
  - Desencofrar bordillos teniendo en cuenta los tiempos mínimos de remoción de encofrados.
  - Completar la mampostería por encima del área fundida en toda la longitud del vano de las puertas.
  - Verificar plomos y alineamientos.
- b. **Tolerancias para aceptación:**
- Tolerancias elementos en concreto – NSR 10
  - Recubrimientos del refuerzo – NSR 10

#### 4.5. Mamposterías:

##### Procedimiento de ejecución

- Consultar planos y verificar localización.
- Verificar lotes de fabricación para garantizar texturas y colores uniformes.
- Limpiar bases y verificar niveles.
- Instalar boquilleras y guías.
- Preparar morteros de pega y humedecer la base.
- Esparcir morteros en áreas de pega.
- Ejecutar juntas de control, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales.
- Verificar niveles, plomos y alineamientos para aceptación.
- Limpiar superficies de sobrenivel.

Los ladrillos serán de primera calidad, de textura y tamaño uniforme, exentos de defectos que desmejoren su resistencia, durabilidad o apariencia. Se construirán utilizando mortero de cemento - arena 1:3, deben estar limpios y completamente saturados de agua al momento de ser usados. Los ladrillos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente el en centro del ladrillo inferior, para obtener una buena trabazón.

En ningún caso se admitirá el uso de ladrillos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de la trabazón así lo exijan. El mortero deberá colocarse en la base y en los lados del ladrillo en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1cm. Los ladrillos se elevarán en hileras horizontales y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones exigidos en los planos.

#### 4.6. Concretos.

##### 4.6.1. Suministro de concreto

El origen del concreto debe ser certificado por el fabricante cumpliendo las normas técnicas exigidas para tal fin. El cemento utilizado para el concreto deberá ser Portland, de marca aprobada oficialmente y se empleará el denominado Tipo I descrito en el Artículo 501 de las especificaciones del INVIAS.

Resistencia: El concreto de las vigas de confinamiento será premezclado de resistencia a la f'c: 4000 psi o 550 PSI acelerado a 7 días. El asentamiento deberá oscilar entre 4,5+- 1 cm

##### 4.6.2. Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra.

Criterios de aceptación del concreto en obra:

- Límite de tiempo: La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

- Ausencia de endurecimiento inicial: a su entrega en la obra, se rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial.
- Asentamiento en obra: el asentamiento del concreto deberá ser de 4.5 cm +/- 1 cm. Una vez el concreto llegue a la obra deberá realizarse el ensayo de asentamiento antes de proceder a su total vaciado, en caso que los resultados obtenidos estén fuera del rango especificado, el concreto será y no se reconocerá ningún tipo costo por el mismo. El concreto no podrá ser descargado en la obra, solo hasta que se realice el ensayo de asentamiento y este de resultados de aceptación.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el **Contratista**, a su costa, por un concreto satisfactorio.

#### 4.7. Acero de refuerzo

##### 4.7.1. Suministro del material

Acero Figurado Grado 60: La unidad de medida de esta actividad es kilogramo (KG), se debe contemplar toda la mano de obra, los materiales a utilizar, así como son el acero figurado de ¼" a 1" de 60.000 libras, el alambre negro calibre 18; además de toda la herramienta menor que necesite la actividad. El acero debe ser puesto en obra. En todo momento y bajo cualquier circunstancia, se deberá cumplir con todos los requisitos incluidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-2010 o en su actualización vigente, con énfasis en el Título C - Concreto Estructural - y en los Capítulos C.3 y C.7. Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

##### 4.7.2. Materiales

###### Barras de refuerzo

Deberán cumplir con las que sean pertinentes de las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

###### Masas teóricas de las barras de refuerzo

Para efectos de la comprobación de la designación y pago de las barras, se considerarán las masas unitarias que se indican a continuación:

###### Masa de las barras por unidad de longitud

**DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO**  
(Diámetros basados en octavos de pulgada)

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm <sup>2</sup>	Perímetro mm	
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

Nota: El No. de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

##### 4.7.3. Corte y figuración del acero de refuerzo

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

**Descripción:** Este trabajo consiste en el corte, doblamiento y colocación de barras de acero en las estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones. Todo el acero utilizado será de Grado 60

Todos los Refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciamientos y recubrimientos definidos en los Diseños, Planos, Cuadros de Despiece, Especificaciones Particulares, Normas Técnicas. Para ello, **el Contratista** adquirirá o fabricará distanciadores tales como: Bloques de Concreto, Mortero o Plástico (Panelitas); Taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: Retal de Ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica.

**Equipo:** Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, **el Contratista** deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

#### 4.7.4. Ejecución de los Trabajos

##### Colocación y amarre

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

## 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

### 5.1. Trabajos De Obra Civil:

#### 5.1.1. Instalación de Pisos Zócalos:

El trabajo incluye el suministro por parte del **Contratista** de toda la mano de obra, herramientas y equipos que se requieran para que el trabajo de enchapes sea instalado y acabado en su totalidad. Posterior a la nivelación de la superficie, mediante plantilla de nivelación con mortero para la instalación de baldosa en granito pulido blanco o crema No.1-2 DE 30 x 30 cm.

El hecho de que **el Contratista** subcontrate, parcial o totalmente, el trabajo de enchapes no lo releva de su exclusiva responsabilidad por el trabajo. Asimismo, **el Contratista** es el único responsable por el transporte, manipuleo y colocación de los materiales para enchapes, debiendo reemplazar cualquier enchape defectuoso. Su responsabilidad termina cuando la obra sea recibida a satisfacción. Todos los materiales de enchape deberán ser fabricados por empresas experimentadas, de reconocida reputación y deben contar con la aprobación de los Inspectores. En su fabricación se deberán haber utilizado materiales de primera calidad y haber usado las mejores prácticas de producción. Antes de proceder con los trabajos de enchapes, **el Contratista** suministrará muestras y solicitará la aprobación de los Inspectores en cuanto a colores y calidad.

Una vez terminada la ejecución de los pisos, **el Contratista** deberá limpiarlos y curarlos de acuerdo con lo indicado por los fabricantes. Es responsabilidad exclusiva del **Contratista** la protección y mantenimiento de los pisos en perfecto estado hasta el recibo final de la obra. La superficie de piso enchapada deberá cubrirse con papel corrugado y se evitará el tráfico sobre ella durante el resto del proceso de construcción.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

### 5.1.2. Cielo Raso En Drywall:

Cielos rasos con junta invisible, con placas 9.5 \* 12.5, que se atornillan a la estructura de perfiles de acero galvanizado, con parantes a 640 mm y con perfil de omega a cada 0.90 mts, y vientos de sostenimiento rígidos, con juntas de dilatación invisible y masilla para juntas. Su almacenamiento debe realizarse en forma horizontal, en paquetes de 60 placas separadas por fajas o listones en madera, en depósitos cerrados protegidos de la humedad, sobre una superficie limpia, seca y plana, separada del suelo de unos 5 centímetros. El transporte manual debe hacerse con dos operarios ubicados del mismo lado, aproximadamente a 60 cms del borde, nunca tomar las placas por los bordes.

### 5.1.3. Pintura

El trabajo incluye el suministro por parte del **Contratista** de todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipos que se requieran para que el trabajo de pintura sea ejecutado y acabado en su totalidad a satisfacción. El acabado de las superficies pintadas debe ser de primera calidad y debe hacerse un enmasillado cuidadoso, después de lavar la superficie y eliminar los contaminantes existentes (adhesivos, grapas, etc.), donde sea necesario para que las superficies por pintar queden completamente lisas. De existir grietas o huecos, éstos deben rellenarse con estuco plástico. Después de aplicada ésta y una vez que esté seca, deberá lijarse para igualar la superficie. Todas las superficies que se van a pintar deberán limpiarse y prepararse adecuadamente, incluido un enmasillado previo para cubrir juntas entre el repello y los marcos. Así mismo eliminar los repellos sueltos y repellar nuevamente la superficie hasta que quede apta para la aplicación de la pintura. Para su aplicación se puede emplear brocha de nylon, rodillo ó pistola.

### 5.1.4. Estuco

Sobre la superficie limpia y afinada del pañete, se aplicarán 2 capas de estuco con llana metálica, una capa vertical y otra capa horizontal hasta obtener una superficie uniforme y tersa después del secado del estuco, se pule con una lija fina, se aplicarán con brocha, soplete o rodillos el imprimante. Incluye filos y dilataciones.

## 6. INSTALACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS

### 6.1. Alcance.

Procedemos a especificar los respectivos elementos necesarios para normal funcionamiento del sistema eléctrico. De atención especial las siguientes recomendaciones tomadas de las especificaciones de montaje. Dentro de las adecuaciones proyectadas en las redes eléctricas encontramos:

- Suministro de Cuadro general de distribución: CP-AA1 P6 para instalación a la intemperie, según diagrama unifilar
- Suministro de Cuadro general de distribución: CP-AA2-P6, para instalación a la intemperie, según diagrama unifilar.
- Suministro de Cuadro general de distribución: CG-E-P6 para uso interior, según diagrama unifilar.
- Suministro de Cuadro general de distribución: CGR para uso interior, según diagrama unifilar.
- Suministro de Cuadro general de distribución: CG-V-P6 para uso interior, según diagrama unifilar.
- Suministro e instalación de tablero de transferencia para BCI
- Suministro e instalación de celda de remonte
- Suministro e instalación de celda de seccionador sin fusible
- Suministro e instalación de celda de seccionador fusibles 30A HH
- Suministro e instalación de celda para transformador de 400kVA, 13200/208V clase F puesto en base
- Suministro e instalación de de transformador de 400kVA, 13200/208V, Dy5, 60 Hz, seco clase F. Incluye DPS 15 KV
- Suministro e instalación de motogenerador 400kVA, trifásico, 208/120V prime. Incluye cabina de insonorizacion, baterías, cargador de baterías, exosto, tubería de escape y ducto enfocador de calor. Puesto en base

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

- Suministro e instalación de tablero de transferencia automática 1000A por medio de interruptores conmutables
- Suministro e instalación de tablero de transferencia automática 400A por medio de interruptores conmutables
- Suministro e instalación de UPS de 20kVA On Line, trifásica, tensión de entrada 208V, tensión de salida 208V, autonomía de baterías 5m a plena carga.
- Suministro e instalación de equipo de medida indirecta para 13,2kV. (3) TC de 100/5A, (3) TP de 13200/1,73 - 120/1,73; cableado de fuerza, cableado de control, bloque de pruebas, medidor y accesorios generales.
- Dictamen de Certificación RETIE (distribución, transformación, uso final)
- Dictamen certificación RETILAP; se incluye ajuste de memorias y entregables a organismo de inspección)
- Rediseño con normativa operador de red y trámites ante el operador de red con planos aprobados para legalización
- Suministro e instalación de salida para iluminación en tubería EMT de 1/2" y conductos N. 12 AWG libre de halógenos. Incluye soportería por medio de perfil estructura y perpendicular, caja y accesorio EMT, Conectores de resorte, derivación por medio de prensa estopa y cable 3x14 AWG, tomacorriente aérea y conectores de resorte para empalmes.
- Suministro e instalación de salida para tomacorriente doble para uso general. Incluye tubería PVC tipo A empotrada, caja y accesorios PVC O EMT O SCH 40 y conductores N. 12 AWG libre de halógenos.
- Suministro e instalación de alimentador en 3x(3N. 500F + N. 500N) + N. 4/0T a celda de transferencia automática 1000A, según diagrama unifilar
- Suministro e instalación de alimentador en 2x(3F N. 4/0 + N. 4/0) + N. 2T a celda de transferencia automática 400A, según diagrama unifilar
- Suministro e instalación de blindobarra 3F+N+T 1600A. Incluye accesorios de fijación, curvas, flanche, caja de conexión inicial y acoples flexibles
- Suministro e instalación de acometida en 3 N.1/0F; XLPE 15 kV al 133% (Conductor de Cobre) Desde punto de conexión
- Suministro e instalación de alimentador en 3 N.2F; XLPE 15 kV al 133% (Conductor de Cobre) a celda para transformador
- Suministro e instalación de alimentador sistema de AIRES ACONDICIONADOS, toma corrientes normales y reguladas, iluminación, tableros según diagrama unifilar y planos

#### 6.2. Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra Posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por Contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas Metálicas. Para ello se colocará un tritubo en polietileno de alta densidad tipo III clase B a lo largo de la longitud de la canalización, cuando ésta no esté entubada.

#### 6.3. Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de señalización colocada como máximo a 0,30 m por debajo del nivel del suelo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos. Estas cintas estarán de acuerdo con la especificación correspondiente.

#### 6.4. Tensiones transferidas

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

#### 6.5. Características técnicas mínimas para UPS

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

Para circuitos de energía regulada, equipos de cómputo, servidores se conectarán unidades de potencia ininterrumpida de potencia UPS que deben como mínimo cumplir las siguientes características.

- Regulación de voltaje y frecuencia
- Onda senoidal pura.
- Tiempo de transferencia igual a cero (ups on line)
- Debe tener transformador de aislamiento
- Protección contra corto circuito y sobre carga
- Distorsión armónica < 3% para cargas lineales.
- Debe incluir panel de control.
- Transferencia (bypass) manual para mantenimiento.
- Control inteligente de carga de baterías.
- Control de voltaje independiente para entrada y salida.
- DPS para rectificador e inversor.
- Opcional: Software de manejo, control remoto
- Tiempo de autonomía: siete minutos mínimos.

La malla de puesta a tierra es uno de los principales elementos del sistema eléctrico ya que es el respaldo de seguridad para las personas que utilizan el edificio y sus alrededores. Se presenta un pre diseño que debe ser valorado por el constructor una vez disponga de la información de cortocircuito del operador de red. El diseño definitivo debe cumplir con el RETIE y de manera especial verificar potencial de la malla o gpr, tensiones de toque y de paso. En cuanto a la construcción debe hacerse con los materiales adecuados con técnicas constructivas adecuadas como buenas soldaduras, compactación de excavaciones y de manera muy especial unir a la malla todos los equipos u objetos metálicos como puertas ventanas.

Una vez terminada la malla y antes de unirla con la malla del apantallamiento, debe hacerse la medida de resistencia de acuerdo al RETIE y con criterio de ingeniería definir su aceptación

Teniendo en cuenta que se requieren más circuitos regulados que los dispuestos en los tableros regulados se proyecta su cambio por tableros, usando tableros marca Square D o Luminex al igual que los existentes, de igual manera se dispone el cambio de las acometidas para garantizar el suministro de los circuitos regulados. Todos los materiales que se empleen en la construcción de las instalaciones eléctricas, y afines deben ser totalmente nuevos de mejor calidad a los recomendados en estas especificaciones que cumplan con norma RETIE, garantía de fabricación.

## **6.6. Alambres y cables aislados o desnudos**

### **6.6.1. Descripción**

En consideración del uso en las instalaciones eléctricas, independientes de nivel de tensión de trabajo se establece lo siguientes parámetros de conductores de mayor uso en un Proyecto.

### **6.6.2. Materiales**

En la industria de la construcción de obras eléctricas se utilizan normalmente los siguientes alambres y cables aislados o desnudos según su capacidad de trabajo:

- Alambres cobre regido.
- Alambre cobre suave
- Cables flexibles.
- Cables de cobre suave.
- Cables de aluminio.
- Cables de aluminio y cobre con reforzamiento en acero.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

Su principal función es conducir el flujo de voltaje y corriente ya sea para un uso de trabajo de fuerza o señal establecidas en la tabla 400 – 4 – 5 de la sección 400 de la NTC 2050. Protección del circuito según se especifica en la norma NTC 2050. Tabla 250-95.

### 6.6.3. Tubería

Para la tubería de las acometidas a tableros y la tubería de redes internas incrustada en placa, se utilizará TUBERIA PLÁSTICA, anticorrosiva, incombustible, de alta rigidez mecánica, resistente al impacto. Esta tubería será tipo conduit PVC NORMA ICONTEC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO ó COLMENA y TUBERIA EMT Los tubos EMT son fabricados bajo las normas COVENIN 11, ANSI C80.3 y ANSI/UL 797.

Para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, acometidas, etc. Estas tuberías serán de los diámetros especificados en los planos. Las dimensiones mínimas para las tuberías se indican a continuación:

DIÁMETRO NOMINAL (PULGADAS)	ESESOR DE LA PARED MILÍMETROS)	DIÁMETRO EXTERIOR (MILÍMETROS)
1/2	1.52	21.34
3/4	1.52	26.67
1	1.52	33.40
1.1/4	1.78	42.16
1.1/2	2.03	48.26
2	2.54	60.33
2.1/2	3.18	88.90
3	4.29	88.90
4	4.39	114.30

Los accesorios para la tubería conduit deberán ser del mismo tipo y marca de la tubería. Para el manejo de los distintos tipos de tubería en la obra, deberá seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones el fabricante, usando las herramientas y equipos señalados por él.

### 6.6.4. Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos serán de disparo libre, con mecanismo de operación para cierre y apertura rápidos. Estarán provistos de elementos termomagnéticos que permitan un disparo de tiempo inverso para sobrecargas y disparo magnético para cortocircuitos.

### 6.6.5. Tableros

Los tableros de distribución trifásicos tendrán el número de circuitos indicados en los planos, serán de 3 Fases, 5 Hilos, con barrajes para neutro y tierra; la tensión de servicio será de 127/220 Voltios AC y la capacidad de corriente de 225 - 250 A. Tendrán, además, puerta, chapa y porta tarjetero. Deberán quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete (en caso de que exista) y del enlucido final de la pared (estuco y pintura, papel o porcelana) con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared. Los tableros deberán instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 mts., por encima del piso acabado.

Llevarán borneras de neutros y tierra. La bornera de tierra estará conectada eléctricamente a la estructura del tablero, recibirá el cable de continuidad de la acometida y desde aquí se derivará una línea de continuidad por cada circuito ramal. La bornera de neutros recibirá el neutro de la acometida y desde allí, se derivará los neutros para los circuitos ramales. Para las derivaciones mencionadas, las borneras deberán contar con salidas con tornillo. Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dadas en los planos para garantizar el equilibrio de las fases.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivarán en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en c/u de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de línea de tierra.

Los cables de acometida que salen del tablero y bajan en forma vertical ejercerán por su peso una gran fuerza que se debe neutralizar creando un tapón de caucho entre la salida de los cables del tablero y la boquilla. Para la marcación de los circuitos de las cajas monofásicas, bifásicas, y trifásicas, deberán elaborarse en su totalidad en acrílico.

#### 6.6.6. Marcas de identificación sistema eléctrico

**El Contratista** suministrará y colocará placas plásticas con grabado en bajo relieve de color negro y letras blancas de una altura no inferior a un cm, a todos los equipos principales tales como: Centros de medidores de energía, Strips y bastidores telefónicos, Cables. Estas placas deberán indicar la destinación dada a cada equipo o elemento según diagrama unifilar y además su voltaje; su precio debe incluirse en el análisis de precios unitarios. Cuando un juego de alimentadores, circuitos para motores o conductores de control, pasen a través de la misma caja de tiro o empalme deberán ser identificados con un rótulo o placa plástica grabados con el número del circuito. Estas placas de identificación o rótulos que se usen serán de material plástico y sus detalles tendrán que contar con la aprobación previa de la **Supervisión y/o interventoría**.

#### 6.6.7. Marcas y calidades

Todos los materiales y equipos estipulados en estas especificaciones están limitados a productos regularmente manufacturados y recomendados por los fabricantes. Para la ejecución de las instalaciones eléctricas y afines se recomiendan las marcas de materiales abajo indicadas, las cuales tienen las características y calidades suficientes para cumplir con los requisitos del proyecto. No obstante, al momento de la ejecución de las obras, el contratista deberá verificar que los materiales a utilizar estén homologados por las Empresas de Energía y de Teléfonos correspondientes y que cumplan con las reglamentaciones establecidas por dichas Empresas.

MATERIAL	MARCA O SIMILAR
Cables de Media Tensión	Centelsa
Cables de BT	Centelsa - Procables
Interruptores	Luminex
Interruptores automáticos	Merlin Gerin - ABB - Legrand -
Luminarias	PHIILLIPS - Roy Alpha - Schreder.
Tableros Generales	T.S.A., Ectricol, Luminex o Cofrecol
Su tableros De distribución	Luminex - SquarD.
Tomacorrientes uso general	Luminex
Tomacorrientes uso especial, bifásicas y trifásicas.	Codelca, levitón GFCI (pata trabada, bifásicas ó trifásicas según el caso )
Tubería conduit PVC – EMT – IMC	Colmena, Pavco, Ralco
Cortacircuitos de 100 amp buje largo a 27 kv	Melec
Descargadores a 12 kv poliméricos	Celsa
Supresor de transientes	Wiremold

Su principal función es conducir el flujo de voltaje y corriente ya sea para un uso de trabajo de fuerza o señal establecidas en la tabla 400 – 4 – 5 de la sección 400 de la NTC 2050. **NOTA:** Las especificaciones

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

y requerimientos técnicos de los demás ítems de la obra que no hayan sido enunciados en este aparte de los presentes términos de referencia, se suplirán de las normas técnicas establecidas y vigentes para el tipo de obra específica, de conformidad a los requerimientos de **UNIMAGDALENA** y los planos adjuntos que hacen parte integral de estos términos de referencia

## 7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

**El proponente** deberá conformar su propuesta de acuerdo con la tecnología ofrecida y teniendo en cuenta los requerimientos técnicos estipulados en este documento, los que en conjunto constituyen un diseño que indica la funcionalidad mínima requerida de los sistemas de cableado estructurado de **UNIMAGDALENA**.

Las características de instalación, pruebas y administración deberán estar ceñidas a las siguientes normas:

1. ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, Norma de telecomunicaciones para edificios comerciales. Parte 2: Apéndice 10: Especificaciones de desempeño de transmisión para cableado de 4 pares de 100 ohms, Categoría 6 superior.
2. ANSI/TIA-568-C.2 para compatibilidad con 10GBASE-T
3. IEEE 802.3af e IEEE 802.3at para aplicaciones de alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet, PoE).
4. EIA/TIA-568 B.3 Optical Fiber Cabling Components 2000: Directrices generales de los componentes de fibra óptica en un sistema de telecomunicaciones.
5. EIA/TIA-569A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, 1998 que standardiza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.
6. EIA/TIA-569A-1 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Canalizaciones superficiales.
7. EIA/TIA-569A-2 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Vías de Acceso y Espacios para estructuras mobiliarias.
8. EIA/TIA-569A-3 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Pisos de Acceso.
9. EIA/TIA-569A-4 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, Accesorios con varillas ensartadoras. Poke Thru.
10. EIA/TIA-569A-5 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Sistemas "Underfloor".
11. EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings: Guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Red de datos.
12. J-STD-607-A, EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
13. ISO/IEC 11801 Information Technology Generic Cabling Systems. 2002: Directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.

El Contratista será el encargado y único responsable de entregar la Obra en funcionamiento.

### 7.1. Manual de operación y mantenimiento.

Una vez finalizada la obra el contratista deberá entregar los manuales de operación y mantenimiento de todos los equipos y las obras ejecutadas en el proyecto.

### 7.2. Limpieza Final

Al finalizar la obra el **Contratista** por su cuenta, removerá de los alrededores de ella sus instalaciones, edificaciones, escombros, materiales sin uso, formaletas y materiales similares que le pertenezcan o que hayan usado bajo su dirección. De no hacerlo así **UNIMAGDALENA** hará la limpieza por su cuenta y cargará su costo al **Contratista**.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

### 7.3. Planos Récord.

Una vez finalizada la obra el **Contratista** deberá elaborar en los planos récord de la obra tal como quedaron las instalaciones.

## 8. NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

El **Contratista** en todo momento tomará las precauciones necesarias para dar la suficiente seguridad a sus trabajadores, a los de la Interventoría y a terceros, aplicando por lo menos las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de edificaciones y construcciones. Se entiende que el contratista considerará en su propuesta todos los costos que impliquen los elementos de seguridad y las capacitaciones de su personal para cumplir con la normatividad para trabajo seguro. El **Contratista** preparará un programa completo, con las medidas de seguridad que se tomarán conforme a estas especificaciones y lo someterá a la aprobación de la Interventoría, quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria.

El **Contratista** deberá responsabilizar al residente de obra para velar por el fiel cumplimiento de estas medidas. El **Contratista** tendrá un plazo de veinticuatro (24) horas para suministrar el informe de cada uno de los accidentes de trabajo que ocurran en la obra con todos los datos que exija la Interventoría. En caso de accidente, se deberá reportar, como mínimo, la fecha, hora, lugar del accidente, nombre del accidentado, estado civil, edad, oficio que desempeña y su experiencia, actividad que desempeñaba en el momento del accidente, indicar si hubo lesión y tipo, posibles causas del accidente, tratamiento recibido y concepto médico.

La Interventoría podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la instalación o puesta en funcionamiento de forma parcial o total, si por parte del **Contratista** existe un incumplimiento de los requisitos de seguridad o de las instrucciones de la Interventoría al respecto, sin que el **Contratista** tenga derecho a reclamos o a ampliación de los plazos de instalación y puesta en funcionamiento. De hecho, el **Contratista** será responsable por todos los accidentes que puedan sufrir su personal, el de la Interventoría, visitantes autorizados o terceros como resultado de negligencia o descuido del **Contratista** para tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias. Por consiguiente, todas las indemnizaciones que apliquen serán por cuenta del **Contratista**.

Antes de comenzar los trabajos el **Contratista** debe realizar un plan de contingencia de manera que dentro de su organización se establezcan claramente las correspondientes líneas de mando y los grupos o brigadas responsables, como mínimo para los siguientes casos de emergencias

- Terremotos, inundaciones y otras emergencias naturales
- Accidentes, intoxicaciones u otras emergencias médicas.

Sin menoscabo de todas las obligaciones sobre medidas de seguridad, el **Contratista** deberá cumplir en todo momento los siguientes requisitos y cualesquiera otros que ordene la Interventoría durante el desarrollo del contrato, sin que por ello reciba pago adicional ya que el costo deberá ser incluido en los precios unitarios ofrecidos para cada ítem en particular.

### 8.1. Botiquín de primeros auxilios:

El **Contratista** deberá contar con botiquines en la obra suficientes que contengan los elementos necesarios para atender primeros auxilios. El residente de la obra deberá estar responsabilizado por la utilización y dotación de ellos. Todo el personal de la obra deberá tener conocimientos sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar oportunamente a cualquier accidentado. Deberá disponerse en el sitio de las obras de camillas que permitan el transporte de lesionados.

### 8.2. Zona de trabajo:

Durante el desarrollo de los trabajos, el **Contratista** deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

Interventoría, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos. Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el **Contratista** deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección. En cuanto sea posible se separarán las áreas de trabajo de las de tránsito. Los conductores eléctricos que crucen zonas de trabajo o sitios por donde se movilice equipo o personal, deberán estar provistos de aislamientos adecuados. No se permitirá el uso de conductores eléctricos desnudos, en donde éstos pueden ofrecer peligros para el personal o los equipos. Los materiales que se van a utilizar se almacenarán debidamente, depositándolos a distancia prudente de los operarios o trabajadores, dejando pasillos o zonas accesibles entre los arrumes. Una o varias personas serán responsables exclusivamente del aseo y conservación del sitio de trabajo.

### 8.3. Señalización:

Durante la ejecución de la obra, el **Contratista** deberá colocar las señales de prevención: avisos de peligro en las horas diurnas y luces rojas o reflectivas en horas nocturnas. Ningún trabajo de excavación de zanjas podrá ejecutarse sin que se hayan colocado señales visibles de peligro en número, forma, tipo y clase aprobado por la Interventoría. La Interventoría podrá, en cualquier momento, ordenar que se suspenda la construcción de la obra o parte de ella, si existe un incumplimiento sistemático por parte del **Contratista** para llevar a cabo los requisitos de señalización o las instrucciones de la Interventoría al respecto.

### 8.4. Alumbrado y trabajo nocturno:

Quando los trabajos se realicen sin iluminación natural suficiente, el **Contratista** suministrará iluminación eléctrica en todos los sitios del trabajo. No se permitirán extensiones arrastradas, colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio del trabajo se deberán colocar avisos de peligro fosforescentes y luces intermitentes.

### 8.5. Herramientas:

Antes de usar las herramientas, deberá verificarse su estado. El **Contratista** no usará herramientas en mal estado o diseñadas para un trabajo diferente. Las herramientas no deben tener mangos defectuosos o mal encabados. Así mismo, no se aceptarán escaleras metálicas o con refuerzos metálicos; están prohibidas cerca de circuitos energizados. Las cuerdas o sogas deberán estar en buen estado.

### 8.6. Protección personal:

Todos los trabajadores sin excepción e incluido el ingeniero residente, deberán portar en el sitio de trabajo, alguna los siguientes elementos de protección personal:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad diurnas y nocturnas anti impacto, antiempañantes, con filtro UV 99% y cordón sujetador elástico.
- Guantes de cuero de vaqueta reforzado.
- Botas de seguridad dieléctricas y suela antideslizante, con punta en fibra de vidrio (no se aceptan con punta de acero)
- Cinturón de seguridad.
- Botas con punta de acero, para trabajos que impliquen actividades en zonas húmedas o inundadas.
- Overol con camisa de manga larga en algodón y pantalón en Demin-Jeans sin elementos metálicos, deberá contar con la identificación del **Contratista**, no se aceptan camisas manga corta.
- Tapa oídos de tapón ó tapa oídos de copa, según sea la evaluación del riesgo profesional.
- Traje impermeable para trabajos en exteriores (temporada de lluvia)
- Arnés completo con certificado para trabajo en altura si fuere necesario
- Carnet de identificación del trabajador con los siguientes datos: Nombre, Cedula, Contratista,

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

EPS, ARP, Grupo sanguíneo RH. El cual deberá ser portado en el brazo derecho por medio de un elemento adecuado para tal fin.

**8.7. Equipos:**

Solo personal debidamente calificado y autorizado podrá operar las máquinas que la obra requiera. Todo equipo mecánico deberá inspeccionarse periódicamente. Todo equipo de tracción deberá ir bien asegurado mediante estrobos o cualquier otro medio. Las diferenciales se verificarán en capacidad y funcionamiento. Las escaleras, pasarelas y cualquier otro lugar elevado que sirvan de acceso al personal, deberán estar protegidos por barandillas o pasamanos rígidos, resistentes y robustos. Dichas barandillas o pasamanos deberán ser pintados de amarillo.

**8.8. Programa de salud ocupacional:**

Todos los trabajadores deberán estar afiliados al sistema de seguridad social (PENSIÓN, EPS y ARP), cumplir con las normas de seguridad propias de los trabajos a ejecutar y además observar las normas internas de la **Universidad**. Adicionalmente se deberá entregar a la Interventoría el plan de Salud ocupacional, antes de iniciar obra alguna. Esto en cumplimiento a lo establecido por Decreto Ministerio de Protección Social.

**8.9. Transportes:**

El transporte personal y material de la obra deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal menester. El personal destinado al movimiento de estructuras metálicas, vigas o elementos prefabricados estará provisto de guantes, delantal, calzado de seguridad y palancas adecuadas. Si se trabaja con grúa, una persona vigilará el izado y los giros a fin de evitar accidentes. Al distribuir las estructuras metálicas, vigas y elementos prefabricados deberán tenerse cuidado de no obstaculizar la vía a vehículos y peatones.

Todos los materiales transportados a obra o generado durante el proceso constructivo tienen que ser manejados en tal forma que conserve su calidad para el trabajo. Los agregados tienen que ser asegurados a la carrocería, de tal modo que evite la pérdida o segregación de los materiales después de haber sido medidos y cargados.

El transporte de los materiales debe sujetarse a las medidas de seguridad según las normas vigentes y estar bajo responsabilidad de personas competentes y autorizadas.

Los medios empleados para el transporte de materiales deben ser adecuados a la naturaleza, tamaño, peso, frecuencia de manejo del material y distancia de traslado para evitar lesiones físicas en el personal encargado del traslado de los materiales y reducir el riesgo de accidentes durante el proceso de traslado. Los equipos y vehículos de transporte de materiales deberán ser operados por personal autorizado y debidamente capacitado para ello.

**8.10. Demoliciones:**

El **Contratista** en caso de realizar algún tipo de demolición, esta deberá regarse periódicamente con agua para reducir al mínimo el polvo y sus molestias y perjuicios, se evitará ensuciar paredes adyacentes, andenes, se retirarán los sobrantes en forma inmediata y se instalarán avisos de seguridad. Para las demoliciones se exigirá el uso de casco de seguridad y el uso del calzado de seguridad en todo momento. Para operaciones con mucho polvo, se exigirá protección respiratoria y anteojos protectores. Es prohibido al personal de obra permanecer en zona de demolición durante tiempo de descanso. Nunca deberá dejarse una parte de la demolición a punto de caer, antes de abandonar la obra. Se demolerá todo aquello que haya quedado en peligro y que pueda caer más tarde por diversas razones.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

### 8.11. Delimitación zona de trabajo:

En todo momento se deberá limitar el espacio de trabajo, en especial para aquellas actividades que se desarrollen en las zonas de libre afluencia en el campus o en aquellas zonas donde se conglomeren público. Se deberá usar cerramientos y avisos de advertencia que delimiten y señalicen los sitios considerados como peligrosos y que tengan probabilidad de accidentes. Tanto la señalización y mecanismos a implementar en las diferentes aéreas de la zona de trabajo, deberán estar consignadas en el análisis de riesgo del programa de salud ocupacional. Como mínimo se deberá contar con los siguientes elementos:

- Conos para señalización.
- Cinta para señalización.
- Colombinas o Señalizador tubular.
- Paleta de pare o siga con cinta reflectiva.
- Telas de cerramiento.
- Letreros de señalización y advertencia

### RED DE VOZ Y DATOS

El diseño deberá implementarse con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica de mínimo 20 años para el cableado estructurado categoría 6 otorgada por el fabricante del sistema de conectividad, operación simple y centralizada con características de requisitos bajos de mantenimiento para alta funcionalidad y operatividad.

### Normas

Todos los diseños deben cumplir con las siguientes normas internacionales:

- ✓ **EIA/TIA-568 B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2001:** Directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones en categoría.
- ✓ **EIA/TIA-568 B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 2001:** Directrices de los diferentes componentes de un sistema de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados.
- ✓ **EIA/TIA-568 B.2-1 Transmission Performance Specifications for 4-pair 100 Ohms 2002:** Directrices generales de los componentes de un sistema de telecomunicaciones en categoría 6, con base en medios de transmisión de pares trenzados
- ✓ **EIA/TIA-568-B.2-10, Norma de telecomunicaciones para edificios comerciales. Parte 2: Apéndice 10:** Especificaciones de desempeño de transmisión para cableado de 4 pares de 100 ohms, Categoría 6 superior.
- ✓ **EIA/TIA-568 B.3 Optical Fiber Cabling Components 2000:** Directrices generales de los componentes de fibra óptica en un sistema de telecomunicaciones.
- ✓ **EIA/TIA-569A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces:** 1998 que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.
- ✓ **EIA/TIA-569A-1 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.** Canalizaciones superficiales.
- ✓ **EIA/TIA-569A-2 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.** Vías de Acceso y Espacios para estructuras mobiliarias.
- ✓ **EIA/TIA-569A-3 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.** Pisos de Acceso.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

- ✓ **EIA/TIA-569A-4 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces**, Accesorios con varillas ensartadoras. Poke Thru.
- ✓ **EIA/TIA-569A-5 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces**. Sistemas “Underfloor”.
- ✓ **EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings**: Guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Red de datos.
- ✓ **ISO/IEC 11801 Information Technology Generic Cabling Systems. 2002**: Directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
- ✓ **J-STD-607-A, EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications**, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio
- ✓ Retardante a la Llama: IEC 60332-1, IEC 60332.3C, IEC 1034 1/2, IEC 754-1/2
- ✓ Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords: UL 1581
- ✓ Communications Cables: UL 444

### **Cableado**

El diseño deberá contar con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica de mínimo 20 años para el cableado estructurado categoría 6a con soporte a 10G monomarca -Levinton.

Deberá cumplir con el desempeño mínimo establecido entre las normas de cableado estructurado.

### **Backbone**

Diseño de FO monomodo con soporte a 10g, que debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- ✓ Cumplir o superar las especificaciones de la norma ANSI/EIA/TIA-568-B.3
- ✓ Debe soportar mínimo las siguientes aplicaciones: IEEE 802.3 (FOIRL, 10BASE-F, 1000BASE SX/LX), ATM (155 Mb/s, 622 Mb/s, 1.2 y 2.4 Gb/s), FDDI 100 Mb/s y FC-PH (1062 Gb/s).
- ✓ ISO 11801 2ª edición OS-1
- ✓ IEC 60793-2 B1.
- ✓ IUT-T G.652
- ✓ IEEE 802.3ae (10GBASE)

### **Equipos Activos**

La Universidad del Magdalena maneja a nivel de su infraestructura de red el Modelo Jerárquico, el cual esta soportado sobre dispositivos Cisco, así mismo:

La solución de Distribución que se conectará al core de la universidad, debe estar basado en un equipo L3 (capa 3) con puertos SFP con velocidad de transmisión a 10G.

Al interior las conexiones con los puestos de trabajo serán con equipos de acceso L2 (capa 2).

Espacios, controles y requerimientos de energía y ambiente para el centro Cableado o IDF principal del Edificio y un Esquema para contingencia de interconexión.

### **Canalizaciones**

Los ductos y canalizaciones deben ser construidas con ductos profesionales, que cumplan con todos los requerimientos de TIA/EIA 569ª, bajos sistemas de cablofil o canaleta cerrada.

	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p> <p>CONVOCATORIA PÚBLICA N° 01 DE 2020</p> <p>OBRAS DE ADECUACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA FASE I</p>	<p>Grupo de Contratación</p>
---	---	------------------------------

Todos los ductos, escalerillas, bandejas, porta cables deben venir con todos los accesorios que manejen radios de curvatura mínimos de 4 veces el diámetro del cable a utilizar.

Nunca se deben cruzar los cables eléctricos y los de comunicaciones en ningún lugar, el sistema de canalizaciones debe tener todos los accesorios adecuados para cumplir con estas especificaciones.

Para los ductos que irán perimetrales y a la vista, se deben ofrecer sistemas que también cumplan con todos las certificaciones internacionales exigidas. Flamabilidad: UL94V0 y 94V5. Deben tener un grado de flamabilidad V-0. Todos los componentes deben cumplir con el grado de flamabilidad 5VA y poder auto extinguirse.

Resistencia Mecánica: se debe cumplir con las pruebas de UL5A, esta norma verifica que los sistemas de canalización cumplan con todas las normas de resistencia mecánica exigida para que en el sistema de ductos se protejan los cables por el periodo que estos están instalados, partiendo de la base de que por lo menos será de 10 años.

Resistencia a impactos de 300 libras sin deformarse.

Resistencia a Altas temperaturas sin deformarse, tomando como base la temperatura generada por los conductores eléctricos.

En bajas temperaturas (-34°C) deben asegurar la integridad de los ductos bajo características típicas de transporte y manejo por debajo de 0°C. Resistencia contra impactos (5 ft-lb) cuando los elementos están expuestos a temperaturas bajas extremas después de su instalación.

Pruebas de Instalación, en la que someten al sistema para ver que todo quede perfectamente instalado y nada quede flojo en el proceso y más tarde se pueda desprender.

**ORIGINAL FIRMADO**  
**GRUPO DE INFRAESTRUCTURA Y PLANTA FISICA**

**ORIGINAL FIRMADO**  
**GRUPO DE CONTRATACIÓN**

**ORIGINAL FIRMADO**  
**VICERRECTORIA ADMINISTRATIVA**