



**ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE USINAS Y TRANSMISIONES  
ELÉCTRICAS**

---

**LICITACIÓN N° Y50895**

**NUEVAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
CALIENTE, SANITARIA Y CALEFACCIÓN EN EDIFICIO DE UTE  
EN EL DEPARTAMENTO DE LAVALLEJA**

**VOLUMEN II - CONDICIONES TÉCNICAS**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b><i>CAPÍTULO I - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</i></b> .....	<b>4</b>
1.1	<b>OBJETO DE LA LICITACIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.2	<b>UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE LAS OBRAS</b> .....	<b>4</b>
1.3	<b>ALCANCE DE LA LICITACIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.4	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.5	<b>AJUSTE DEL ANTEPROYECTO Y PROYECTO EJECUTIVO</b> .....	<b>7</b>
1.6	<b>PLAN DE TRABAJO, EQUIPOS Y MAQUINARIAS</b> .....	<b>7</b>
1.7	<b>SUPERVISIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>8</b>
1.8	<b>OFICINA PARA CONTRALOR DE OBRA</b> .....	<b>8</b>
1.9	<b>MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS</b> .....	<b>8</b>
1.10	<b>AJUSTE DE PRECIOS</b> .....	<b>9</b>
1.11	<b>APORTES POR LEYES SOCIALES DE LOS TRABAJOS REALIZADOS</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b><i>CAPÍTULO II - INGENIERIA Y DISEÑO</i></b> .....	<b>12</b>
2.1	<b>OBJETO</b> .....	<b>12</b>
2.2	<b>CRITERIOS DE DISEÑO</b> .....	<b>12</b>
2.2.1	CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICOS .....	12
2.2.2	CRITERIOS DE DISEÑO TERMODINÁMICOS .....	15
2.3	<b>DOCUMENTACION TECNICA</b> .....	<b>16</b>
2.3.1	DOCUMENTOS A ENTREGAR CON LA OFERTA .....	16
2.3.2	DOCUMENTOS A ENTREGAR CON EL PROYECTO EJECUTIVO .....	17
2.3.3	DOCUMENTOS A ENTREGAR AL FINALIZAR LA OBRA .....	17
<b>3</b>	<b><i>CAPÍTULO III - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</i></b> .....	<b>18</b>
3.1	<b>INTERCAMBIADORES VAPOR – AGUA</b> .....	<b>18</b>
3.1.1	GENERALIDADES .....	18
3.1.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS .....	19
3.2	<b>VÁLVULAS</b> .....	<b>19</b>
3.2.1	CONDICIONES GENERALES .....	19
3.2.2	TIPOS DE VÁLVULAS .....	20
3.3	<b>ACCESORIOS</b> .....	<b>21</b>
3.4	<b>CIRCUITOS HIDRÁULICOS PRIMARIOS</b> .....	<b>22</b>
3.4.1	TUBERÍAS .....	22
3.4.2	BOMBAS .....	26

---

<b>3.5</b>	<b>CIRCUITOS HIDRÁULICOS SECUNDARIOS.....</b>	<b>26</b>
3.5.1	TUBERÍAS .....	27
3.5.2	BOMBAS .....	27
<b>3.6</b>	<b>CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA (AF) Y AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) .....</b>	<b>28</b>
3.6.1	TUBERÍAS .....	28
3.6.2	BOMBAS .....	28
3.6.3	INTERACUMULADORES .....	29
<b>3.7</b>	<b>CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN .....</b>	<b>29</b>
3.7.1	TUBERÍAS .....	29
3.7.2	BOMBAS .....	29
3.7.3	RADIADORES .....	30
<b>3.8</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>30</b>
3.8.1	TABLEROS DE POTENCIA Y CONTROL PARA BOMBAS DE CIRCULACIÓN (CIRCUITOS PRIMARIOS, SECUNDARIOS Y ACS) .....	30
<b>3.9</b>	<b>MATERIALES .....</b>	<b>34</b>
<b>3.10</b>	<b>REMOCION Y REPOSICION DE VEREDAS Y PAVIMENTOS .....</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV - SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO .....</b>	<b>37</b>
4.1	GENERALIDADES .....	37
4.2	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	37
4.3	POTESTADES DE UTE .....	37
4.4	DOCUMENTACIÓN .....	38
4.5	INCUMPLIMIENTOS.....	39
4.6	LISTADO NO TAXATIVO DE INFRACCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO .....	39
4.7	ESTUDIO Y PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	40

---

## 1 CAPÍTULO I - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

### 1.1 OBJETO DE LA LICITACIÓN

Las obras objeto de la presente licitación tienen por finalidad la construcción de las nuevas instalaciones de abastecimiento de Agua Caliente (AC) para el Parque de Vacaciones de UTE-ANTEL (PVUA), centro turístico ubicado en las inmediaciones de la ciudad de Minas, departamento de Lavalleja.

El nuevo sistema estará destinado a dotar de Agua Caliente Sanitaria (ACS) a la totalidad de los edificios que componen el complejo, así como a efectos de servir como fuente primaria de energía para el sistema de calefacción del Pasillo y Hall Central del Edificio Nuevo (en adelante, Edificio N°2), así como para los caloventiladores de las piscinas interiores.

Tales obras se enmarcan en una nueva política del PVUA tendiente a lograr la optimización de los recursos energéticos que gestiona, **poniendo énfasis en la eliminación de las fuentes de energía en base a gasoil que actualmente abastecen de energía a los sistemas de ACS del complejo**, tanto por razones ambientales como económicas.

Todas las obras que componen el objeto de esta licitación deberán ser estrictamente ejecutadas dentro de los plazos previstos en el presente pliego, minimizando todas las posibles afectaciones a la normal prestación de los servicios que permanentemente el PVUA brinda a sus Clientes a lo largo de todo el año.

### 1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Las obras se llevarán a cabo en las instalaciones del Complejo Hotelero del Parque de Vacaciones de UTE-ANTEL, ubicado a 6 kilómetros al sureste de la ciudad de Minas por Ruta Nacional 12, Km. 347,500, paraje San Francisco.

Las obras tienen por objeto modernizar el enfoque de la gestión de los sistemas de abastecimiento de ACS y de agua para calefacción del PVUA, en base a criterios de eficiencia energética y cuidado del medio ambiente.

Actualmente, el abastecimiento general de agua potable del complejo PVUA se realiza a través de un sistema centralizado que, en lo referente al proceso de potabilización, se lleva a cabo a través de plantas potabilizadoras tipo “UPA” (Unidades Potabilizadoras Autónomas) desde una toma ubicada en el Arroyo San Francisco.

El sistema cuenta con un tanque general de reserva de 360 m<sup>3</sup> ubicado en las cercanías de los edificios centrales, a una cota suficientemente elevada como para distribuir desde allí el agua potable por gravedad al resto de las instalaciones.

El sistema de distribución interno de agua fría –similarmente, como se verá, al sistema de distribución de ACS– ha ido ampliándose con el correr del tiempo a través de una variada sucesión de obras parciales inconexas.

Ello ha generado la coexistencia de redes construidas con múltiples materiales diversos –muchos de los cuales han cumplido su vida útil y deberán ser sustituidos inmediatamente, por ejemplo, F°C° y PPL–, con trazados que implicaron que muchas conducciones quedaran ubicadas bajo edificaciones construidas posteriormente, generando así frecuentes y significativas pérdidas invisibles de agua.

En lo referente a la producción de AC para los distintos usos del complejo vacacional, se destaca como hecho más trascendente la multiplicidad de sub-sistemas aislados que cuentan con gasoil como fuente de energía primaria.

En efecto, el ACS que se produce para uso de los apartamentos del edificio más antiguo –Edificio N°1– tiene como fuente de energía el empleo de calderas de gasoil en combinación con tanques de acumulación, en los que se realiza el intercambio energético necesario para su generación; a su vez, como se describirá más adelante, la producción está dividida en 2 sub-sistemas independientes.

Por otra parte, el ACS del Edificio N°2 se produce empleando como fuentes de energía una combinación de vapor saturado (tal es el caso del AC de la Sala Intermedia) y gasoil (en la denominada Sala N°2) en etapas parciales, lo que indudablemente complejiza las instalaciones y genera los inevitables perjuicios propios de un sistema ineficiente y disperso.

En el marco de un proyecto global de corto y mediano plazo, se procedió en 2010 por parte del PVUA a adquirir una caldera de vapor con la finalidad de que la misma sirva como fuente de energía para la producción de vapor de agua, así como para ACS y calefacción para la mayor parte de las instalaciones del complejo.

### **1.3 ALCANCE DE LA LICITACIÓN**

UTE encomendará al Contratista la realización de los trabajos vinculados a la construcción del nuevo Sistema de Abastecimiento de Agua Caliente (SAAC) para abastecer de ACS a la totalidad de los edificios de apartamentos del complejo vacacional, a saber, Edificio N°1 (Viejo) y Edificio N°2 (Nuevo), así como a efectos de atender la demanda térmica de los artefactos de calefacción del pasillo del Hall Central del Edificio N°2, de acuerdo al siguiente detalle:

- Proyecto Ejecutivo de las Obras, conforme a los lineamientos generales contenidos en el Anteproyecto elaborado por la Consultoría contratada por el PVUA, y conforme al relevamiento y las verificaciones a realizar por parte del Contratista previo al inicio de los trabajos.
- Suministro e instalación de intercambiadores de calor vapor-agua y sus accesorios (2 en total) a instalar en la Sala de Caldera ubicada en un edificio anexo (SC), a efectos de dotar de energía a los circuitos primarios que abastecerán, por un lado, de ACS al Edificio N°2, de agua caliente para calefacción (ACC) a dicho edificio y a los caloventiladores que climatizan las piscinas interiores, y, por otro, de ACS a los sectores 1 a 6 desde Sala N°3 y a los sectores 7 a 10 desde Sala N°4 del Edificio N°1. Comprende el suministro, instalación y puesta en marcha de los intercambiadores vapor-agua y sus accesorios en la SC, tuberías, colectores o múltiples y sistemas de control y medición de energía térmica por circuito.
- Construcción de los referidos circuitos hidráulicos primarios de alimentación de AC –denominados en adelante CP-1 y CP-2–, el primero de los cuales conducirá el agua caliente desde la Sala de Caldera (SC) hasta un múltiple a ubicarse en la Sala N°3 (S3), desde el que a su vez se derivarán los circuitos de alimentación para los nuevos interacumuladores a instalarse en la propia S3 –para abastecer de ACS a los sectores 1 al 6 del edificio N°1– y en la Sala N°4 (S4) –para abastecer de ACS a los sectores 7 al 10 de dicho edificio–. El circuito CP-2 permitirá calentar el agua de consumo de los nuevos interacumuladores previstos para dotar de ACS al Edificio N°2 y de ACC a los sistemas de calefacción anteriormente señalados. Desde dichos

circuitos primarios se alimentarán los correspondientes circuitos secundarios de distribución que abastecerán cada sector en particular. Los circuitos hidráulicos primarios comprenden el suministro, instalación y pruebas hidráulicas de tuberías, suministro e instalación de válvulas de servicio con sus cámaras, válvulas de vaciado y de retención, suministro e instalación de bombas de circulación y de la totalidad de los accesorios proyectados (tales como tanques de expansión y válvulas de seguridad).

- Construcción de los circuitos hidráulicos secundarios y de distribución conforme al esquema general detallado en la lámina correspondiente, los que abastecerán de ACS al Edificio N°2 (CD-2A), a los Sectores 1 a 6 del Edificio N°1 (CD-1A), a los Sectores 7 al 10 del Edificio N°1 (CD-1B), al sistema de calefacción del Edificio N°2 (CS-2B) y al sistema de calefacción del local de piscinas interiores (caloventiladores CS-2C). Los circuitos hidráulicos secundarios y de distribución comprenden el suministro, instalación y pruebas hidráulicas de tuberías, suministro e instalación de válvulas de servicio, de vaciado y de retención, suministro e instalación de bombas de circulación y de la totalidad de los accesorios en general (tales como tanques de expansión y válvulas de seguridad).
- Suministro e instalación de los nuevos interacumuladores de acero vitrificado en las salas S2, S3 y S4; se trata de un volumen total de 6.000 litros por cada una de las salas, disponiéndose la implementación de dicho volumen en 3 tanques de 2.000 litros. Una vez adjudicada la obra y llevado a cabo el ajuste del Proyecto Ejecutivo, se evaluará la viabilidad de una modulación alternativa consistente en 2 tanques de 3.000 litros.
- Suministro e instalación de los tableros eléctricos y la totalidad de sus componentes, conforme a los lineamientos básicos de las presentes especificaciones técnicas y a las exigencias y pautas de los proveedores de los equipos electromecánicos.
- Suministro e instalación de los instrumentos y accesorios de los sistemas de control y regulación (sensores de temperatura, válvulas actuadas, variadores de velocidad, etc.).
- En conjunto con los circuitos de distribución de ACS de ambos edificios y de ACC en el Edificio N°2, se procederá a la construcción de los circuitos hidráulicos de distribución de agua fría de los edificios N°1 y N°2. La cotización de este componente de la obra se incluirá en el Rubro 5 del Cuadro de Listado de Rubros.
- Obras civiles de remoción y posterior reposición de pavimentos, veredas y sendas en general a lo largo del tendido de las canalizaciones de los circuitos hidráulicos primarios. Análogamente, se considerarán incluidos en el presente llamado los trabajos de reparación de fachadas, revoques en paredes interiores y exteriores, restauración de tabiques, pisos, cielorrasos y en general, de toda obra de albañilería necesaria para dejar al menos las instalaciones en similar estado al preexistente.
- Entrega de los Planos conforme a Obra y de la totalidad de los catálogos, manuales, actas de pruebas y, en general, de toda la información técnica de los equipos, tuberías y accesorios que forman parte de las obras.

Dichos trabajos se llevarán a cabo de conformidad con las pautas, instrucciones y especificaciones técnicas establecidas en el presente pliego.

La Obra se llevará a cabo en la modalidad de “llave en mano”. En consecuencia:

---

- (i) La ejecución de la Obra incluirá el suministro de la totalidad de la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, personal profesional, técnico y no técnico, mano de obra, transporte, logística, trabajos accesorios y elementos auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos, tal como se describen en el presente y/o en los documentos anexos, incluyendo tasas, aportes, tributos e impuestos, aportes a la seguridad social, recargos, multas de cualquier naturaleza, impuestos o tributos creados o que se creen en el futuro sobre empresas de la construcción y su personal (con excepción de los que legalmente sean de cargo del propietario –esto es, Aporte Unificado a la Construcción, y aportes a la Caja de Profesionales Universitarios) o bienes o servicios que estén a su cargo, modificaciones a la materia gravada, honorarios, salarios, peajes, transportes y viáticos del personal afectado al cumplimiento de las obligaciones, transporte de materiales, y cualquier otro costo, gasto o erogación en la que deba incurrir el Contratista como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones emergentes del presente Contrato.
- (ii) El Contratista deberá entregar al Comitente la Obra terminada, garantizando su total aptitud para servir a la finalidad para la que fue concebida, de conformidad con lo establecido en el presente Contrato y sus Anexos.
- (iii) Bastará con que una parte o detalle de la Obra se encuentre especificada en alguna parte del Contrato o de sus Anexos, aunque haya sido omitida en otras, para que el Contratista esté obligado a ejecutarla.

La totalidad de los trabajos deberán ser ejecutados en estrecha coordinación con la Dirección de Obra de UTE.

Las tareas de ejecución de la obra se deberán llevar a cabo de modo tal que el tránsito fluido del público y el funcionamiento de los accesos a todos los locales y espacios no se vean interrumpidos ni afectados durante la ejecución de la misma.

#### **1.4 PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo para la ejecución de las obras objeto de esta licitación no excederá los 180 días calendario laborales para la construcción, contados a partir de la fecha de inicio de los trabajos. No se considera incluida dentro de este plazo la etapa de Ajuste del Proyectivo Ejecutivo, la cual se desarrollará dentro de los 30 días calendario - laborales, contados a partir de la firma del Contrato.

**De esta forma, el plazo máximo general de los trabajos y obras que componen el presente llamado a licitación es de 210 días calendario - laborales para la construcción.**

#### **1.5 AJUSTE DEL ANTEPROYECTO Y PROYECTO EJECUTIVO**

El Contratista contará con un plazo máximo de 30 días calendario a partir de la Firma del Contrato a efectos de presentar el ajuste del Proyecto Ejecutivo de las obras a realizar. Dicho ajuste deberá ser presentado por el Representante técnico, de acuerdo al Punto 2 – Definición de términos, apartado 21 del Volumen I – Parte A del Pliego de Condiciones.

En el caso de que en el Proyecto Ejecutivo se propongan cambios en los modelos de algunos de los equipos presentados en la oferta –o, en general, de cualquier componente no sustancial del anteproyecto–, el Contratista deberá presentar las correspondientes memorias de cálculo que lo justifiquen. Se deja constancia que dichos cambios en ningún caso implicarán modificaciones en las

condiciones económicas del Contrato.

### **1.6 PLAN DE TRABAJO, EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

A los efectos de evaluar la capacidad de ejecución del objeto de la presente licitación, el oferente deberá presentar en su oferta el Plan de Trabajo propuesto, identificando claramente todas las actividades necesarias para el total cumplimiento del objeto de la licitación, incluyendo aquellas necesarias para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo.

Para su formulación se tendrán en cuenta todas las especificaciones incluidas en los documentos que rigen la licitación y para la posterior ejecución del contrato, a saber:

- Propuesta técnica conteniendo la metodología detallada para la ejecución de cada tarea con su correspondiente memoria descriptiva.
- Número de frentes de obra en que se prevé trabajar para dar cumplimiento al plazo de ejecución establecido en el presente pliego.
- Cronograma de entrega de suministros.
- Cronograma de construcción de manera que exponga:
  - a) Duración estimada de cada tarea.
  - b) Diagrama de barras con indicación de la ubicación de cada tarea dentro del período comprendido por las fechas tempranas y tardías que surjan del diagrama calendario.
  - c) Ejecución física mensual de la obra expresada en porcentajes parciales y acumulados, incluyendo el Ajuste del Proyecto Ejecutivo.
  - d) Ejecución financiera expresada en forma porcentual y valorizada.
  - e) Listado de los equipos y maquinarias a afectar a la obra, los que deberán estar disponibles para la ejecución si la oferta resulta adjudicada.
  - f) Personal afectado al desarrollo de las obras.

Se deja expresa constancia que si la propuesta técnica no resulta adecuada al plazo de ejecución del contrato y a las condiciones establecidas en los documentos que forman parte de la licitación, UTE podrá rechazar la oferta sin más trámite.

### **1.7 SUPERVISIÓN DEL PROYECTO**

La Supervisión Técnica del Contrato estará a cargo de la Dirección de Obra, quien dispondrá del asesoramiento técnico de personal externo, debidamente autorizado, así como del personal del Área de Mantenimiento del PVUA.

### **1.8 OFICINA PARA CONTRALOR DE OBRA**

El PVUA pondrá a disposición del Contratista una Oficina de Obra (mesas, sillas, estanterías, etc.) para realizar el contralor de la obra.

### **1.9 MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos y suministros realizados se certificarán mensualmente, así como sus respectivos importes se calcularán en base al ritmo de ejecución de los trabajos, mediciones de la obra hecha y los precios unitarios de la oferta, descontándose el monto básico proporcional correspondiente al pago realizado por concepto de acopio indicado en el numeral 1.18.



Se entenderá por “obra hecha” la correcta ejecución de todos los trabajos de construcción estipulados en los documentos de la licitación, incluyendo las pruebas correspondientes si fuera el caso.

Los suministros y equipos, sin importar su origen, se certificarán a su ingreso en obra. Para ello, previamente y con la antelación debida, el Contratista deberá presentar los documentos necesarios para la recepción de los suministros a incorporar a obra.

Para los suministros de plaza, deberán presentarse los remitos del proveedor y los certificados de garantía del fabricante, lo que se ajustará entre el contratista-proveedor y UTE previo a la firma del contrato.

Para los suministros de importación, el Contratista deberá presentar copia de las facturas comerciales del proveedor con descripción de bienes, cantidad, precio unitario y monto total, copia de conocimiento de embarque, garantía del fabricante o proveedor y copia del certificado de inspección expedido por la empresa verificadora.

Dentro de los últimos 5 (cinco) días hábiles de cada mes, con la presencia de la Dirección de Obra, se efectuará la medición de los trabajos ejecutados en el mes. Cumplida ésta y recabada la conformidad de la Dirección de Obra, el contratista presentará los siguientes certificados:

- a) Certificado de trabajos ordinarios (básico).
- b) Certificados de reajuste de precios (complementarios).
- c) Certificado de entrega de suministros teniendo en cuenta lo establecido al respecto.

El Contratista deberá presentar estos certificados dentro de los 2 (dos) primeros días hábiles del mes siguiente al de ejecución de los trabajos, con su correspondiente solicitud de pago a la Dirección de Obra, para su aprobación y trámite. Conjuntamente con estos documentos, deberá presentar la(s) correspondiente(s) factura(s) fechada(s) en el mes de ejecución de los trabajos.

No se podrá presentar en el mes más de una solicitud por reajuste de precios.

### **1.10 AJUSTE DE PRECIOS**

Regirán a los efectos del Ajuste de Precios tres paramétricas básicas, las que aplicarán a los rubros del Listado de Precios conforme al detalle dado en el mismo.

Para el denominado **Grupo N°1** –aplicable al ajuste del precio del Proyecto Ejecutivo–, regirá la siguiente fórmula paramétrica:

$$PT = PT_0 \times IPC/IPC_0$$

Siendo:

- PT: Precio actualizado de los trabajos realizados en el mes.
- PT<sub>0</sub>: Precio calculado a los valores básicos de la oferta de los trabajos realizados en el mes.
- IPC: Valor del Índice de Precios al Consumo según el Instituto Nacional de Estadística correspondiente al mes anterior al de ejecución de los trabajos.
- IPC<sub>0</sub>: Valor del Índice de Precios al Consumo según el Instituto Nacional de Estadística correspondiente al mes anterior a la fecha de apertura de la licitación.

Para el llamado **Grupo N°2** –que aplica básicamente a los trabajos de obra civil, instalación de tuberías, reposición de veredas, etc. –, regirá la siguiente fórmula paramétrica:

$$PT = PT_0 \times ICC/ICC_0$$

Siendo:

- PT: Precio actualizado de los trabajos realizados en el mes.
- $PT_0$ : Precio calculado a los valores básicos de la oferta de los trabajos realizados en el mes.
- ICC: Índice de Costos de la Construcción según el Instituto Nacional de Estadística correspondiente al mes anterior al de ejecución de los trabajos.
- $ICC_0$ : Índice de Costos de la Construcción según el Instituto Nacional de Estadística correspondiente al mes anterior a la fecha de apertura de la licitación.

Para el denominado **Grupo N°3** –que aplicará fundamentalmente al suministro de equipos electromecánicos y aparatos de medición y control–, se aplicará la siguiente fórmula paramétrica:

$$PT = PT_0 \times D/D_0$$

Siendo:

- PT: Precio actualizado de los trabajos realizados en el mes.
- $PT_0$ : Precio calculado a los valores básicos de la oferta de los trabajos realizados en el mes.
- D: Cotización del dólar norteamericano interbancario tipo vendedor que fije la Mesa de Cambios del Banco Central del Uruguay correspondiente al último día del mes anterior al de ejecución de los trabajos.
- $D_0$ : Cotización del dólar norteamericano interbancario tipo vendedor que fije la Mesa de Cambios del Banco Central del Uruguay correspondiente al último día del mes anterior a la fecha de apertura de la licitación.

### **1.11 APORTES POR LEYES SOCIALES DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

Dentro de los primeros 5 (cinco) días hábiles de cada mes el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra:

- Planilla Nominada de Declaración de Personal y Actividad correspondiente a las obras ejecutadas el mes inmediatamente anterior, para su certificación por el Director de Obra.
- Una fotocopia de la Planilla indicada en el punto (a). La Planilla de Declaración de Personal y Actividad indicado en (a), le será reintegrada al contratista para su presentación en ATYR dentro de los 3 (tres) días hábiles siguientes a su presentación, con la conformidad de la Supervisión de la Obra.
- Planilla o fotocopia de liquidación mensual de haberes del personal afectado a la obra, correspondiente al mes anterior, firmada de conformidad por éstos. El contratista deberá llevar, en la oficina de la obra, las planillas del personal ocupado en las diversas tareas, con su identificación y las jornadas trabajadas.

El contratista presentará la referida Planilla a ATYR dentro del plazo estipulado por dicha oficina, la que le entregará copia sellada y fechada.

Las eventuales multas generadas ante ATYR por cada obrero que figure en dicha Planilla serán de exclusivo cargo del contratista.

El contratista dispondrá de un plazo de 48 hs para presentar al Supervisor de la Obra una fotocopia de la copia de la Planilla sellada y fechada por ATYR, a los efectos de gestionar el pago de los aportes.

En el caso de Planillas presentadas fuera de la fecha determinada por ATYR, deberá adjuntar además el comprobante de pago de la multa (Formulario F800 de ATYR), lo cual será exigido como requisito imprescindible para la recepción de las Planillas por el Director de la Obra.

Serán exclusivamente de cargo del contratista las multas que se generen por presentación de Planillas a ATYR fuera de fecha por parte del contratista y/o por la presentación a la Dirección de Obra en un plazo mayor a 48 hs de las correspondientes fotocopias de las Planillas selladas y fechadas por ATYR.

Estas multas serán descontadas de los pagos (certificados de obra) que UTE deba efectuar al contratista. En caso de que no hubiere pagos pendientes, se descontarán de la Garantía de Buena Ejecución de las Obras o de la Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato.

Si el total de jornales empleados en la obra fuera superior al que surge del cálculo a partir del precio unitario por rubro de mano de obra declarado por el contratista, serán de cargo del contratista los aportes que correspondan a la diferencia en exceso.

Una vez determinado el importe a devolver por el adjudicatario y en acuerdo con éste, se comunica por escrito a la empresa, que en el próximo pago se le descontará dicho importe.

En aquellos casos que no sea posible descontarle a la empresa, por falta de crédito en UTE, se le exige el depósito del importe de cargas sociales pagas en exceso o se tramita ante la Gerencia de División Abastecimientos la ejecución de las garantías depositadas.

Se utilizará la siguiente paramétrica para las cargas sociales:

$$PT = PT_o \times J/J_o$$

Siendo:

- PT: Precio actualizado de los trabajos realizados en el mes.
- PT<sub>o</sub>: Precio calculado a los valores básicos de la oferta de los trabajos realizados en el mes.
- J: Jornal traslado a precios para cargas sociales, del grupo 9.1 Industria e Instalaciones de la Construcción, publicado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, al mes anterior al mes de avance de obra.
- J<sub>o</sub>: Ídem mes anterior a la fecha de apertura de la licitación.

## 2 CAPÍTULO II - INGENIERIA Y DISEÑO

### 2.1 OBJETO

En esta Sección se desarrollan los principales criterios de Ingeniería que se aplicaron en los estudios básicos y en el anteproyecto del sistema diseñado, así como las especificaciones técnicas previstas para sus distintos componentes. Dichos criterios se tomarán como base para la fase de ajuste del Proyecto Ejecutivo. Ellos son:

- Las bases conceptuales (criterios, normas y fórmulas de cálculo) aplicadas al proyecto hidráulico y térmico de las instalaciones proyectadas.
- Las especificaciones técnicas consideradas básicas en lo relativo a equipos electromecánicos (intercambiadores y bombas), tanques, tuberías de conducción de fluidos y aparatos de control e instrumentación.

Sin perjuicio de lo establecido en este capítulo, el Contratista podrá proponer a la Dirección de Obra la adopción de criterios alternativos que entienda técnicamente viables, los que serán evaluados por ésta dentro del período estipulado para el ajuste del Proyecto Ejecutivo.

De no presentarse alternativas o de presentarse no siendo de recibo para la Dirección de Obra dentro del referido plazo, permanecerán vigentes las establecidas en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

### 2.2 CRITERIOS DE DISEÑO

#### 2.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICOS

##### 2.2.1.1 Consumos máximos instantáneos para ACS

###### a) Norma Española - Criterio de la CTE (DB HS-4)

Este criterio toma en cuenta en primer lugar un caudal instantáneo mínimo por cada aparato, los que sumados son posteriormente afectados por un coeficiente de seguridad y por dos coeficientes de simultaneidad  $k_1$  y  $k_2$ , para de esa manera estimar el caudal máximo instantáneo ( $Q_{\text{máx inst}}$ ).

La aplicación de los coeficientes de seguridad permite contemplar otros usos secundarios de los sistemas, además de los estrictamente asimilables a los apartamentos del complejo habitacional.

El primer coeficiente de simultaneidad se aplica por unidad habitacional y tiene en cuenta el número total de aparatos de la misma; dicho coeficiente se ha dado en llamar coeficiente de simultaneidad  $k_1$  y se calcula por la siguiente fórmula:

$$k_1 = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

Siendo “n” el número de puntos de consumo dentro de cada vivienda del complejo.

El segundo coeficiente de simultaneidad  $k_2$  toma en cuenta el número total de unidades habitacionales y se calcula por la fórmula:

$$k_2 = \frac{19 + N}{10(N + 1)}$$

Siendo “N” el número de unidades habitacionales.

De esta forma, el caudal máximo instantáneo resulta ser:

$$Q_{\text{máx inst}} = Q_{\text{med}} * k_s * k_1 * k_2$$

En el Proyecto básico adjunto se presenta el desarrollo de los cálculos en base a los criterios precedentes y se discuten las consecuencias de los resultados obtenidos.

#### **b) Criterio de la Norma Brasileña NBR – 7198/82**

Esta norma toma como punto de partida la consideración del funcionamiento “máximo probable” de las piezas de utilización y no el “máximo posible” resultante de la suma algebraica de los máximos de cada aparato. Utiliza complejivamente la siguiente fórmula de cálculo:

$$Q_{\text{máx}}\left(\frac{l}{s}\right) = 0,3 * \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i}$$

Donde  $P_i$  corresponde al “peso” de cada uno de los aparatos de utilización simultánea y “n” es el número total de aparatos del sistema (la propia norma adjudica los valores  $P_i$  para cada aparato).

#### **c) Norma UNE 149.201/07**

Los caudales instantáneos se obtienen con la suma de los caudales de todos los aparatos del edificio aplicando un coeficiente de simultaneidad de uso, ya que no todos los aparatos de un mismo edificio se utilizan al mismo tiempo.

Aunque no existe en general una norma de obligado cumplimiento en la que se indiquen los coeficientes de simultaneidad, pueden utilizarse los datos obtenidos con la aplicación de la Norma UNE 149.201/07, en la cual los caudales instantáneos se calculan a través de la siguiente expresión:

$$Q_C = A * Q_T^B + C$$

Siendo:

- $Q_C$ : Caudal simultáneo de cálculo (l/s).
- $Q_T$ : Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s).
- A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

Como criterio de cálculo, este estudio tomará -a efectos del dimensionado de los circuitos hidráulicos de distribución- el valor mayor que resulta de la aplicación de los 3 criterios anteriormente descritos.

En el Anexo correspondiente se expresan los valores de los coeficientes reseñados.

#### **2.2.1.2 Consumos medios diarios de ACS**

**a) Estimación del consumo diario por el número de camas de cada apartamento (Código Técnico de la Edificación de España- CTE)**

La demanda térmica en litros días a 60°C de acuerdo a este criterio se calcula sobre la base de 55 litros/día-cama (ver Tabla 3, pág. 356 del libro “Manual de Calefacción”, Ferroli).

**b) Estimación del consumo medio diario como porcentaje del consumo de Agua Fría**

Se toma la referencia de la Tabla 2 – Consumo de agua caliente para edificios no destinados a vivienda, de Franco Martín Sánchez (extraído del “Manual de Calefacción”, Ferroli).

Los criterios de cálculo asumidos fueron contrastados con las mediciones de campo realizadas en macromedidores ubicados en cada una de las líneas principales de abastecimiento.

**c) Consumos Medios ACS (HE 4 del CTE)**

Se parte de la base que el consumo de ACS no tiene por qué estar directamente relacionado con el caudal instantáneo, el cual se dará durante periodos muy cortos de tiempo; para determinar los consumos se aplica el documento HE 4 del CTE, en el que se dan los consumos diarios de ACS a 60 °C, en función del tipo de edificio.

La temperatura de referencia de 60 °C se corresponde con la de acumulación del ACS para prevención de la legionelosis y es la mínima que habitualmente se adopta en los sistemas centralizados.

En el caso de viviendas y para determinar el número de ocupantes, en el documento HE4 se incluye la Tabla 04 que fija la ocupación en función del número de dormitorios.

En el mismo documento (HE4) se indica que cuando se elija una temperatura diferente a los 60 °C el consumo de agua se debe modificar en función de la siguiente expresión:

$$D_{ACS} = D_{60\text{ }^{\circ}\text{C}} * (60 - T_{AFCH}) / (T_{ACS} - T_{AFCH})$$

Siendo:

- $D_{ACS}$ : Consumo (l/día) de ACS a una temperatura diferente de 60 °C.
- $D_{60\text{ }^{\circ}\text{C}}$ : Consumo (l/día) de ACS a 60 °C, valor indicado en el HE4.
- $T_{ACS}$ : Temperatura (°C) de consumo de ACS diferente de 60 °C.
- $T_{AFCH}$ : Temperatura (°C) del agua de la red.

Con esta forma de calcular el consumo de ACS lo que realmente se está definiendo es una demanda de energía, por ello en muchas ocasiones al dimensionar las instalaciones de ACS pueden simplificarse los cálculos tomando siempre como temperatura de referencia 60 °C.

### 2.2.1.3 Conclusiones

Los valores de caudal medio y caudal instantáneo de cada sector se resumen en la siguiente tabla:

LOCALES	Circuito de Distribución ACS				
	$Q_{inst}$ (l/s)	$Q_{med}$ (l/d)	$T_{ACS}$ (°C)	$T_{Abast}$ (°C)	$\Delta T$ (°C)

ACS EDIFICIO N°2 - (SALA 2)	2,2	15.480	60	12	48
ACS EDIF. N°1 - S1_6 - (SALA 3)	2,2	15.660	60	12	48
ACS EDIF. N°1 - S7-10 - (SALA 4)	2,5	7.920	60	12	48

Si bien los caudales instantáneos de los sectores S1-6 y S7-10 son prácticamente similares, los caudales medios son muy diferentes uno de otro; la explicación radica en el mayor número de ocupantes que tiene el S1-6 (261 personas para 48 apartamentos), contra los del S7-10 (132 personas para 62 apartamentos).

### 2.2.2 CRITERIOS DE DISEÑO TERMODINÁMICOS

#### 2.2.2.1 Demanda Térmica Diaria total.

Sobre la base de la estimación de los caudales medios diarios de ACS realizada para cada uno de los sistemas de abastecimiento, se procedió posteriormente a calcular las demandas térmicas diarias de los mismos.

La demanda térmica diaria,  $Q$ , se obtuvo a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0,001163 * Q_{med} * (T_s - T_r)$$

Siendo:

- $Q$ : Demanda Térmica Diaria en kWh/d.
- $T_s$ : Temperatura de suministro de agua caliente en °C.
- $T_r$ : Temperatura media anual del agua de la red de distribución en °C.
- $Q_{med}$ : Caudal medio en litros/d.

Para el predimensionado de las instalaciones en la etapa de anteproyecto, se consideró la temperatura del agua en el mes más frío del invierno (para nuestro caso, julio o agosto).

#### 2.2.2.2 Producción instantánea.

La potencia en producción debe ser capaz de proporcionar las necesidades del momento punta más desfavorable del año, el resto del tiempo la regulación adecuará la potencia a las necesidades de cada momento.

El caudal punta corresponde al caudal simultáneo calculado en el apartado 2.2.1.1. La potencia resulta:

$$Potencia (W) = Q_C (l/s) \cdot 3.600 (s/h) \cdot (T_{ACS} - T_{AFCH}) (°C) \cdot 1,16 (Wh/l \cdot °C)$$

La temperatura de distribución ( $T_{ACS}$ ) dependerá del tipo de edificio, si bien considerando las especificaciones para prevención de la legionelosis, según las cuales la temperatura en el punto más alejado de la producción debe ser de 50 °C, se puede tomar esta como temperatura de producción instantánea; siendo los usuarios quienes mezclarán en los puntos de consumo hasta la temperatura adecuada.

La energía proporcionada por el sistema es la suma de la que aporta la producción (intercambiador) más la almacenada en los depósitos de acumulación.

La energía que se aporta en los intercambiadores referida a 1 hora, resulta:

$$E_{\text{producción}} (Wh) = P_{\text{Intercambiadores}} (W) \cdot 1h \cdot \eta_{\text{prdACS}}$$

Donde:

- $P_{\text{Intercambiadores}}$  = Potencia Útil en los intercambiadores agua – vapor.
- $\eta_{\text{prdACS}}$  = Rendimiento del sistema de producción de ACS, incluye las pérdidas por intercambio, acumulación, distribución y recirculación.

La energía acumulada en los depósitos, que puede ser utilizada durante la punta de consumo es:

$$E_{\text{acum.}} (Wh) = V_{\text{acum.}} (l) \cdot (T_{\text{acum.}} - T_{\text{AFCH}}) (^\circ\text{C}) \cdot 1,16 (Wh / l \cdot ^\circ\text{C}) \cdot F_{\text{uso acum.}}$$

Donde:

- $V_{\text{acum.}}$  = Volumen total de los interacumuladores.
- $T_{\text{acum.}}$  = Temperatura de acumulación del agua, que puede ser igual o superior a la de uso ( $T_{\text{ACS}}$ ).
- $F_{\text{uso acum.}}$  = Es el factor de uso del volumen acumulado, depende de la geometría (esbeltez) y del número de depósitos de acumulación, ya que en el interior de los mismos existe una zona de mezcla entre las aguas fría y caliente, en la cual la temperatura resulta inferior a la de uso, por lo que dicho volumen no puede ser utilizado.

$$F_{\text{uso acum.}} = 0,63 + 0,14 \cdot H/D \text{ (H y D: altura y diámetro del depósito, respectivamente).}$$

Si existen varios depósitos conectados hidráulicamente en serie, el factor de uso se aplicará a uno solo, los demás contribuirán con su volumen total; si la conexión es en paralelo afecta a todos.

Para dimensionar la instalación de producción de ACS debe considerarse que la energía aportada (producción más acumulación) ha de igualar a la consumida en la punta; por ello si los volúmenes de acumulación son menores las potencias deberán ser mayores (sistemas de semi-acumulación, o semi-instantáneos) y si los volúmenes de acumulación son mayores las potencias podrán ser inferiores (sistemas de acumulación).

La potencia a instalar resultará así:

$$P_{\text{Interc.}} = [Q_{\text{punta}} \cdot (T_{\text{ACS}} - T_{\text{AFCH}}) - V_{\text{acum.}} \cdot (T_{\text{acum.}} - T_{\text{AFCH}}) \cdot F_{\text{uso acum.}}] \cdot 1,16 / \eta_{\text{prdACS}}$$

### 2.2.2.3 Potencia térmica para calefacción.

El cálculo de la potencia para calefacción se inicia con un relevamiento de las superficies que delimitan los locales a calefaccionar, para luego asignarles un coeficiente K ( $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{K}$ ) y un  $\Delta T$  ( $^\circ\text{C}$ ).

Sumadas todas las potencias resultantes de acuerdo al criterio anterior, se aplica un coeficiente adicional que tendrá en cuenta un suplemento por interrupción, por orientación, por superficies frías, infiltraciones y ventilación.

De allí resulta una potencia a entregar al sistema de calefacción del Hall del Edificio N°2 de 44,1 kW (37.941 kcal/h), mientras que para los caloveriladores de los locales de piscinas resulta 16,1 kW (13.872 kcal/h).



Estos últimos valores se suman a la potencia requerida para el ACS del Edificio N°2, de manera de calcular la potencia a entregar por el Inter-2.

### **2.3 DOCUMENTACION TECNICA**

El alcance de la documentación técnica a entregar por parte del Contratista estará pautado en función de la etapa de desarrollo de la licitación y de las obras, de acuerdo al siguiente detalle cronológico:

#### **2.3.1 DOCUMENTOS A ENTREGAR CON LA OFERTA**

- Catálogos y detalles de la selección de los modelos de los equipos electromecánicos propuestos y cotizados en la oferta (intercambiadores, interacumuladores y bombas).
- Catálogos de las tuberías de transporte de ACS y su sistema de aislación térmica, conforme a los requerimientos del presente Pliego de Condiciones Particulares, válvulas de servicio, de vaciado y de retención.
- Identificación e información técnica de los accesorios especiales (tanques de expansión, válvulas actuadas, válvulas de seguridad, filtros, etc.).
- Catálogos y preselección de modelos de los distintos variadores de velocidad, sensores de temperatura, etc., conforme a los lineamientos generales del anteproyecto.
- Detalle general de los componentes eléctricos fundamentales en tableros e instalaciones en general.

#### **2.3.2 DOCUMENTOS A ENTREGAR CON EL PROYECTO EJECUTIVO**

Se entregará en esta etapa el detalle de verificación de los modelos finalmente seleccionados, a saber: equipos electromecánicos en general, así como de las tuberías y accesorios principales (válvulas, aislantes, etc.), e instrumentos de control del sistema.

Se trata del listado de materiales y suministros que deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra, sin perjuicio de los controles de calidad que sobre su instalación y desempeño inicial se realizará respectivamente durante el montaje de los equipos y el lapso comprendido entre las recepciones parcial y definitiva de los trabajos.

#### **2.3.3 DOCUMENTOS A ENTREGAR AL FINALIZAR LA OBRA**

Será condición para otorgar la Recepción Parcial de la Obra la entrega de la totalidad de los manuales originales de los equipos suministrados, el compendio de las actas de las pruebas realizadas tanto por los fabricantes en el lugar de origen como in situ al momento de su instalación, y los planos conforme a obra previamente aprobados por la Dirección de Obra.

### 3 CAPÍTULO III - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Esta sección detalla las especificaciones técnicas de los equipos, tuberías, aparatos y accesorios en general que componen el objeto de la licitación.

#### 3.1 INTERCAMBIADORES VAPOR – AGUA

##### 3.1.1 GENERALIDADES

Los intercambiadores vapor-agua se instalarán en la SC y dotarán de energía al AC que será transportada por las conducciones de los circuitos primarios, a efectos de abastecer los circuitos secundarios o de distribución de ACS y ACC.

Se instalarán 2 intercambiadores a efectos de la dotar de energía a los circuitos primarios que abastecerán, por un lado, de ACS y ACC al Edificio N°2 y, por otro, de ACS a los sectores 1 a 6 –desde S3– y de ACS a los sectores 7 a 10 del mismo edificio (desde S4).

Se denominarán, respectivamente, **INTER-2 e INTER-1**.

Los intercambiadores serán de tipo tubo y carcasa aptos para trabajar con vapor saturado (fluido caliente) y agua (fluido frío) con las siguientes especificaciones generales:

##### **Fluido caliente (vapor):**

- Presión de trabajo: 6 bar
- Presión de diseño:  $\geq 8$  bar
- Presión de prueba hidráulica:  $\geq 12$  bar
- Temperatura de trabajo: 164 °C
- Temperatura de diseño:  $\geq 191$  °C

##### **Fluido frío (primario):**

- Presión de trabajo: 1 bar
- Presión de diseño:  $\geq 3$  bar
- Presión de prueba hidráulica:  $\geq 4,5$  bar
- Temperatura de trabajo: 90 °C
- Temperatura de diseño:  $\geq 90$  °C

El agua fluirá por dentro de tubos y el vapor por fuera. El material de construcción será acero al carbono, tanto para los tubos como para la carcasa.

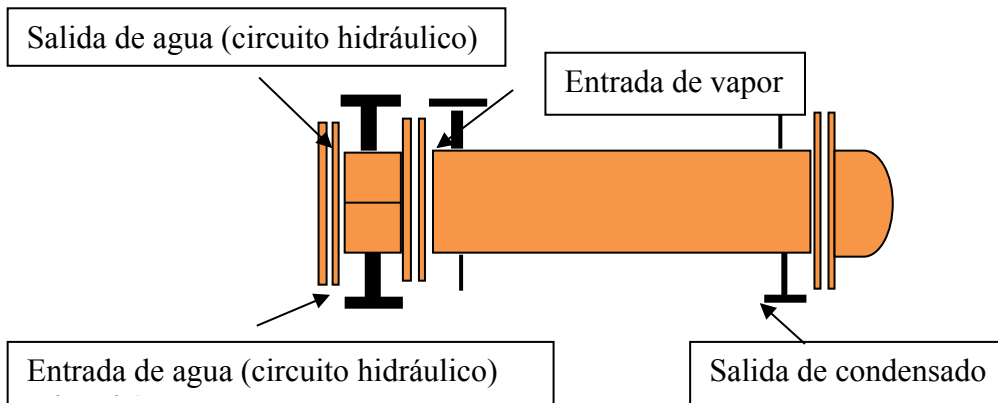
Se deberá prever un sobre espesor por corrosión no inferior a 2 mm en la carcasa y no inferior a 0,5 mm en los tubos.

Deberá llevar una aislación térmica de silicato de calcio (ASTMC533) o fibra mineral aislante (ASTMC547) con una cubierta final de chapa de acero inoxidable AISI 304.

Las conexiones de entrada y salida tanto del lado del agua (PN10) como del vapor (PN16) serán bridadas.

Los equipos vendrán con sus propios soportes para ser montados en posición horizontal.

En el croquis indicado a continuación se indican las ubicaciones de entradas y salidas previstas en un modelo tipo:



### 3.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

#### Identificación: INTER-1:

- Capacidad de intercambio: 72.800 kcal/h
- Caudal de trabajo vapor: 148 kg/h
- Caudal de diseño vapor: 20% mayor al de trabajo
- Caudal de trabajo agua: 1,01 l/s.
- Caudal de diseño agua: 20% mayor al de trabajo
- Temperatura de salida del agua: 90 °C
- $\Delta t$  agua primaria: 20 °C

#### Identificación: INTER-2:

- Capacidad de intercambio: 106.000 kcal/h
- Caudal de trabajo vapor: 215 kg/h
- Caudal de diseño vapor: 20% mayor al de trabajo
- Caudal de trabajo agua: 1,47 l/s
- Caudal de diseño agua: 20% mayor al de trabajo
- Temperatura de salida del agua: 90 °C
- $\Delta t$  agua primaria: 20 °C

## 3.2 VÁLVULAS

### 3.2.1 CONDICIONES GENERALES

La clase de válvula y accesorio deberá ser apta para conducir y/o contener el circuito del fluido que integra. Las características de dichos circuitos y fluidos se listan a continuación:

#### Fluido vapor saturado:

- Presión de trabajo: 6 bar

- Presión de diseño:  $\geq 8$  bar
- Presión de prueba hidráulica:  $\geq 12$  bar
- Temperatura de trabajo:  $164^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de diseño:  $\geq 191^{\circ}\text{C}$

**Fluido agua circuito primario:**

- Presión de trabajo: 1 bar
- Presión de diseño:  $\geq 3$  bar
- Presión de prueba hidráulica:  $\geq 4,5$  bar
- Temperatura de trabajo:  $70^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de diseño:  $\geq 90^{\circ}\text{C}$

**Fluido agua circuito secundario:**

- Presión de trabajo: 1 bar
- Presión de diseño:  $\geq 3$  bar
- Presión de prueba hidráulica:  $\geq 4,5$  bar
- Temperatura de trabajo:  $80^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de diseño:  $\geq 90^{\circ}\text{C}$

**Fluido agua caliente sanitaria:**

- Presión de trabajo: 2 bar
- Presión de diseño:  $\geq 5$  bar
- Presión de prueba hidráulica:  $\geq 7,5$  bar
- Temperatura de trabajo:  $60^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de diseño:  $\geq 75^{\circ}\text{C}$

### 3.2.2 TIPOS DE VÁLVULAS

Se suministrarán los siguientes tipos de válvulas para los circuitos de vapor y ACS:

- válvulas de servicio (tipo macho de esfera)
- válvulas de retención (de clapeta o esfera)
- válvulas globo (para regulación de caudal manual)
- válvulas de purga de aire
- válvulas de control

**Válvulas de control**

Serán globo, modulantes de 2 tipos:

- Autoaccionadas: contarán con una perilla de regulación con un rango entre  $60$  y  $90^{\circ}\text{C}$ . El bulbo de temperatura (ST) medirá la temperatura de salida del agua caliente del circuito primario (ver figura a continuación).

- Con accionamiento eléctrico: en este caso la válvula contará con un controlador PI en el cual se seteará la temperatura de trabajo (rango entre 60 y 90 °C) que se comparará con la medida de sensor de temperatura (ST) colocado a la salida del agua del circuito primario (ver figura a continuación).

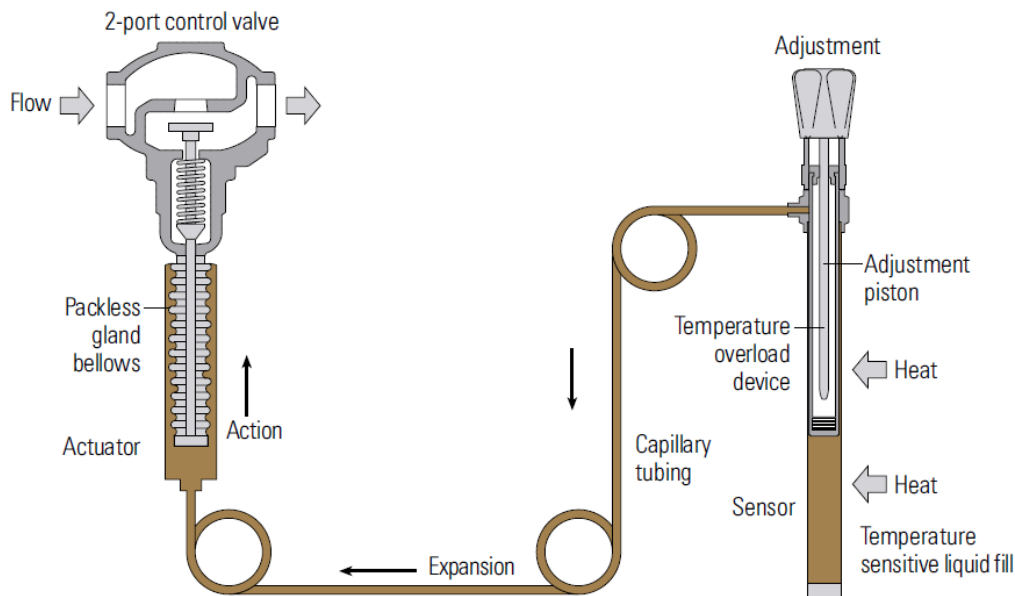


Fig. 7.1.2 Schematic drawing showing the expansive action of the liquid fill when heat is applied to the sensor

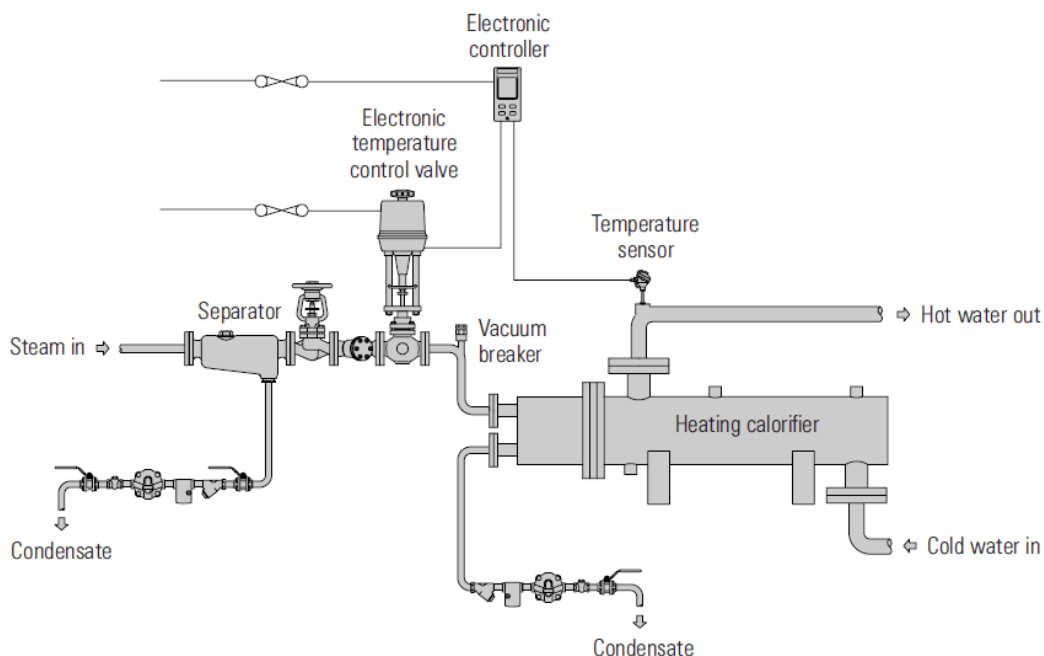


Fig. 8.2.5 General arrangement of an electric temperature control system on a heating calorifier

### 3.3 ACCESORIOS

Se suministrarán los siguientes tipos de válvulas para los circuitos de vapor, circuitos primarios y secundarios de agua y ACS:

- trampas de balde invertido.
- filtros en Y.
- tanques de expansión abiertos (circuitos primarios y secundarios).
- tanques hidroneumáticos (circuitos de ACS).
- juntas de dilatación.

### 3.4 CIRCUITOS HIDRÁULICOS PRIMARIOS

Se han diseñado 2 circuitos hidráulicos primarios para abastecer la totalidad de las instalaciones del complejo, los que transportarán agua caliente producida a partir del intercambio energético con el vapor proveniente de la caldera en los intercambiadores vapor-agua a instalarse en la SC.

El primero de ellos –denominado CP-1– servirá de fuente de energía para la totalidad de los sistemas de abastecimiento de ACS de los sectores de distribución en los que se halla dividido el Edificio N°1, esto es, Sectores 1 a 6 a través de los inter-acumuladores de la Sala 3, y de los Sectores 7 al 10 por medios de los inter-acumuladores en la Sala 4.

El segundo –denominado CP-2– servirá de fuente de energía para dotar de ACS a los apartamentos del Edificio N°2 y de AC para los sistemas de calefacción del Hall Central de dicho edificio y del local de piscinas (caloventiladores).

Para los circuitos CP-1 y CP-2, los diámetros nominales de las tuberías de AC y de retorno serán respectivamente de 2" y 2" ½, mientras que la circulación del agua se llevará a cabo a través de la instalación de sendas bombas (BCP-1 y BCP-2) reguladas por variadores de velocidad; éstos a su vez trabajarán con la consigna dada por el  $\Delta T$  de 2 sensores de temperatura (ST) ubicados aguas arriba y aguas abajo respectivamente de los múltiples (o manifolds) de distribución de AC y de retorno de AF.

#### 3.4.1 TUBERÍAS

##### 3.4.1.1 Generalidades

Los mencionados circuitos serán construidos en tuberías de Polipropileno Copolímero Random termofusionado de diámetros nominales equivalentes 2" y 2" ½ (ver memorias de cálculo).

Asimismo, podrán ofertarse tuberías de Polipropileno homopolímero isotáctico, tricapa, tipo Saladillo H<sub>3</sub> Hidro o similar, especialmente diseñados para la conducción de agua caliente a altas temperaturas, debiéndose respetar los diámetros mínimos indicados en la memoria de cálculo.

Las diámetros de las tuberías de Polipropileno Termofusionable (PPTF) expresados en los planos son nominales y se expresan en milímetros; en caso de instalarse tuberías cuyo diámetro nominal sea expresado en pulgadas, los diámetros interiores y los espesores de pared de los mismos deberán ser iguales o mayores que los expresados en la memoria de cálculo.

Las tuberías de polipropileno Termofusionable podrán ser de la marca ACQUA SYSTEM, HIDRO 3 de SALADILLO o similar. De acuerdo a lo establecido en la Norma UNIT 799 y 879, los diámetros nominales, espesores mínimos de pared y diámetros internos de las cañerías de Polipropileno con unión por termofusión son:

Diámetro nominal	PN 12		PN 20		PN 25	
	Espesor de pared	Diámetro interno	Espesor de pared	Diámetro interno	Espesor de pared	Diámetro interno
20	1,9 mm	16,2 mm	2,8 mm	14,4 mm	3,4 mm	13,2 mm
25	2,3 mm	20,4 mm	3,5 mm	18 mm	4,2 mm	16,6 mm
32	3 mm	26 mm	4,4 mm	23,2 mm	5,4 mm	21,2 mm
40	3,7 mm	32,6 mm	5,5 mm	29 mm	6,7 mm	26,6 mm
50	4,6 mm	40,8 mm	6,9 mm	36,2 mm	8,4 mm	33,2 mm
63	5,8 mm	51,4 mm	8,6 mm	45,8 mm	10,5 mm	42 mm
75	6,9 mm	61,2 mm	10,3 mm	54,4 mm	12,5 mm	50 mm
90	8,2 mm	73,6 mm	12,3 mm	65,4 mm	15 mm	60 mm
110	10 mm	90 mm	15,1 mm	79,8 mm	-	-

El método general de unión de las tuberías será por termofusión, de manera de lograr la fusión de las distintas piezas a nivel molecular, dando lugar así a una tubería continua de material homogéneo.

De conformidad con la Supervisión de la Obra, las tuberías podrán roscarse a efectos de resolver transiciones y uniones con piezas especiales, siendo las fibrillas de vidrio presentes en la capa intermedia de las tuberías fundamental a tales efectos.

Las tuberías que se instalen vistas o en sitios expuestos a la radiación solar, serán de Polipropileno recubierto con aluminio y una capa externa del mismo polipropileno, marca ACQUA LUMINUM o similar. Estas tendrán unión por termofusión y su presión de trabajo será de 20 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Como variante especialmente de interés dadas las economías resultantes en términos de acortamiento de los plazos de obra, se admitirá la cotización de suministro e instalación de tuberías “preaisladas” tipo Uponor para instalaciones de agua caliente y fría a distancia.**

El Sistema consiste en dos o cuatro tubos conductores de evalPEX o PEHD, aislamiento de espuma de PEX y un tubo de eval PEX o PEHD, materiales que conforman un sistema de tubería preaislada flexible, fácil y de rápida instalación.

Los componentes de dichas tuberías son los siguientes:

- Tubos conductores contruidos en eval PEX (ecoflex Thermo y ecoflex Quattro) o PEHD (ecoflex Supra), con aislamiento diferenciado para prevenir posibles errores al conectar el tubo de ida y retorno.
- Material aislante compuesto por espuma de PEX, de baja conductividad térmica (0,04 W/m<sup>2</sup>°k).
- Tubo envolvente corrugado de PEHD de gran flexibilidad y alto grado de resistencia a cargas radiales, Bajo ángulo de flexión (Thermo Single 32 = 30cm) con cámara de aire.

El Oferente podrá proponer soluciones alternativas de suministro y montaje que representen un menor costo, pero sin disminuir las prestaciones solicitadas.

En especial se podrá cotizar la alternativa de distribución primaria en caño de polietileno reticulado (PEX) aislado, con instalación enterrada, protegiendo adecuadamente el caño en los cruces de calle.

#### 3.4.1.2 Instalación

En general, las tuberías enterradas se instalarán en zanjas de profundidad media de 1 metro, con un ancho mínimo de 0,60 metros más la suma de los diámetros nominales de los caños, mientras que los paramentos de dichas zanjas se construirán en forma vertical.

En aquellos casos en que por razones de fuerza mayor no se disponga de la profundidad anteriormente indicada para las tuberías enterradas, se construirá una protección especial a nivel superficial por medio de una losa de hormigón de espesor mínimo 8 cm con Mallalur y de un ancho mayor al de la zanja que contiene las tuberías de 20 cm a cada lado de la misma.

El fondo de la zanja deberá ser excavado en forma tal que su profundidad sea 10 centímetros mayor a la que corresponde a la generatriz inferior del caño.

La mencionada sobreexcavación se rellenará con arena bien compactada previamente a la colocación de la tubería, debiendo los caños apoyarse en toda su longitud.

Si el fondo de la zanja queda en un terreno inestable se realizará una sobreexcavación de 15 centímetros, rellenándose los primeros 7 centímetros con material estable compactado a máquina y los 8 centímetros restantes con arena adecuadamente compactada.

Desde la generatriz inferior del recubrimiento de la tubería hasta 15 centímetros por encima de la generatriz superior será arena o polvo de cantera, tal que no contenga partículas mayores de 3 milímetros de diámetro, asentado por capas y asegurándose que no queden huecos por debajo de la tubería. La compactación debe hacerse exclusivamente sobre los laterales de la zanja.

Las tuberías se señalizarán colocando a los 0,30 m. sobre éstas y en todo su recorrido, una malla señalizadora de la marca TENAX SIGNAL, de 0,50 m de ancho de color blanco, que alerte sobre la ubicación de las tuberías frente eventuales excavaciones.

El resto de la zanja se rellena con tierra de la excavación tamizada para que no contenga partículas mayores de 10 milímetros de diámetro y compactada en 3 capas de 20 centímetros cada una.

Las crucetas y las tés se colocarán sobre una base de hormigón de 40x40x15 de altura mínima, para que estos elementos no apoyen directamente sobre el terreno removido.



Las piezas y aparatos especiales en general se anclarán en dados especiales para absorber el empuje dinámico del fluido.

#### 3.4.1.3 Soportes y anclajes de las tuberías.

Todos los elementos necesarios de sujeción, soporte y anclaje de las cañerías deberán estar incluidos en la oferta, por lo cual no se aceptará de ninguna manera el reclamo de extraordinarios surgidos por dicho motivo.

Los anclajes de las tuberías y accesorios en aquellos puntos que presenten esfuerzos debido a, por ejemplo, cambios de dirección o presencia de válvulas, deberán ser verificados por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra en la etapa de ajuste de proyecto Ejecutivo.

Los soportes –a construir especialmente en los tramos aéreos iniciales de los circuitos primarios– serán de hierro con superficies de contacto lisa y plana.

Se colocarán para evitar el arqueo, pandeo y/o vibraciones de las cañerías, pero permitirán el libre movimiento ocasionado por contracción o dilatación evitando tensiones en las mismas.

Entre el soporte y la tubería se colocará una junta de goma elastomérica de 4 mm de espesor y que sobresalga 5 mm a ambos lados del ancho del soporte.

Antes de realizar la fabricación de los soportes se deberá presentar el diseño de los mismos a la Dirección de Obra a efectos de su aprobación.

#### 3.4.1.4 Cruces de calles, sendas y veredas

Antes del llenado de las losas u otros elementos estructurales tales como paredes de cámaras de válvulas o similares, el Contratista deberá señalar la ubicación de los pases necesarios para sus instalaciones, debiendo coordinarlo con tiempo con la Dirección de Obra.

Se deberá pedir autorización a ésta con suficiente antelación en el caso que deba realizarse un atravesamiento en cualquier parte de las estructuras existentes, a efectos de su coordinación con personal de mantenimiento del PVUA y de manera de no generar ningún perjuicio al normal funcionamiento de los servicios que se brindan en el complejo.

Deberán instalarse manguitos pasatubos (SLEEVES) en la instalación de toda cañería que atraviese paredes, piso o elementos estructurales.

#### 3.4.1.5 Pases bajo pavimentos

Los cruces de calles y sendas vehiculares y/o peatonales con pavimentos de hormigón, carpeta o riego asfáltico se realizará previendo la construcción de vainas de PVC de un diámetro acorde a las canalizaciones que atraviesan las mismas, de manera de poder realizar las sustituciones de las mismas sin que sea necesario la rotura del pavimento.

Se preverán dos vainas adicionales por cada cruce de pavimento, como previsión para el pasaje de futuras instalaciones.

Los extremos de los pases, una vez instaladas las cañerías, serán sellados con hormigón pobre a efectos de impedir la entrada de tierra en los espacios libres de la misma.

#### 3.4.1.6 Aislación térmica

Los caños de AC de los circuitos primarios se aislarán con aislante de polímero espumado de celda cerrada termoaislantes para intemperie, de las siguientes características:

- Presentación: tubos precortados y preengomados (según diámetro)
- Permeabilidad: 0,0 (ASTM E96)
- Propagación de flama: < 25 (ASTM A84)
- Conductividad térmica: 0,035 kcal/hm°C
- Espesor de la aislación: 20 mm

Nota: se adoptará un espesor de 20 mm a efectos de la comparación de ofertas, el que deberá ser verificado con el proyecto Ejecutivo.

Para proceder a la colocación de la aislación térmica, la superficie estará libre de todo rastro de suciedad y los tramos a aislar deberán haber sido previamente testeados por la Dirección de Obra.

#### 3.4.1.7 Pruebas Hidráulicas

La totalidad de los equipos y materiales necesarios para la ejecución de las pruebas hidráulicas serán suministrados por el Contratista.

Los procedimientos para la realización de las pruebas hidráulicas deberán ser acordados con la Dirección de Obra, teniendo en cuenta que no se admitirán pérdidas durante un período no menor a 2 horas. La presión de prueba no será inferior a 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Por cada prueba, se deberá realizar un Acta de Prueba Hidráulica en la cual se identificará fecha, planos del tramo de tubería en la que se realiza, la presión de prueba y el resultado final con la aprobación y firma de la Dirección de Obra.

#### 3.4.2 BOMBAS

El Contratista suministrará e instalará las bombas de los circuitos hidráulicos primarios, de modo de asegurar el caudal necesario para mantener la temperatura de los distintos circuitos secundarios del sistema.

Las bombas de circulación estarán ubicadas en las Salas S2 y S3 y su funcionamiento estará regulado por variadores de velocidad, actuando los mismos en función de las diferencias de temperatura en la línea principal de AC y de retorno.

En el caso de las bombas de circulación de agua caliente en general, se especifican en este pliego puntos de funcionamiento hidráulicos suficientemente aproximados a efectos de seleccionar y cotizar modelos de equipos que serán tenidos en cuenta para los montos de comparación de las ofertas.

La prestación hidráulica preseleccionada será verificada por el Contratista durante el Proyecto Ejecutivo y sometida a aprobación de la Dirección de Obra.

Las bombas tendrán las siguientes características:

- Cuerpo de bomba y soporte: fundición
- Eje de bomba: AISI 304, AISI 420 o superior
- Impulsor: polímero.
- Sello: junta mecánica de carbón/cerámica.
- Grado de protección: IP54.
- Temperatura máxima de fluido: 90 °C.
- Tensión de alimentación: 3x400 VAC
- Caudales: BCP-1: 3,9 l/s; BCP-2: 5,7 l/s.
- Alturas: BCP-1: 50 mca; BCP-2: 36 mca.
- Rendimiento hidráulico: > 55%

Las bombas de los circuitos primarios se accionarán con variadores de velocidad, los que tomarán como consigna de trabajo la diferencia de temperatura medida entre los sensores ubicados en los múltiples de alimentación y retorno respectivamente (rango de regulación 5-15 °C, ver sinóptico correspondiente). Los elementos de potencia y control se detallan en los planos topográficos, unifilares y funcionales presentados (ver planos de eléctrica).

### **3.5 CIRCUITOS HIDRÁULICOS SECUNDARIOS**

Como circuitos secundarios se entienden aquellos que cumplen algunas de las siguientes dos funciones:

- Transportar AC como fuente de energía para el ACS de consumo de los distintos sectores del complejo, a través del intercambio energético que se realiza en los interacumuladores en las Salas S2, S3 y S4.
- Transportar agua caliente como fuente de energía para los componentes de los sistemas de calefacción (radiadores a instalarse en el Hall del Edificio N°2 y caloventiladores de los locales de las piscinas interiores).

Los mencionados circuitos parten de los múltiples de alimentación y retorno a intercalarse en los circuitos primarios y se ubicarán en las salas S2 y S3; el circuito secundario más extenso será el correspondiente al de ACS de los sectores 7 a 10 en S4.

Se denominará:

- CS-1A, al circuito correspondiente al ACS de los sectores 1 a 6 del Edificio N°1;
- CS-1B, al circuito correspondiente al ACS de los sectores 7 a 10 del Edificio N°1;
- CS-2A, al circuito correspondiente al ACS del Edificio N°2;
- CS-2B, al circuito correspondiente al ACC del Hall del Edificio N°2;
- CS-2C, al circuito correspondiente al ACC de los caloventiladores.

#### **3.5.1 TUBERÍAS**

Valen para las tuberías a instalar en estos circuitos las mismas especificaciones generales que las señaladas en el punto 3.4.1.1.

El detalle de los trazados y diámetros internos de cada uno de los circuitos se especifican en los planos y las planillas de cálculo de los sectores correspondientes.

### 3.5.2 BOMBAS

El Contratista suministrará e instalará la totalidad de las bombas de los circuitos hidráulicos secundarios con sus respectivos tableros y accesorios.

Como ha sido indicado para los restantes componentes del proyecto, en el caso de las bombas de circulación de agua caliente en general, se especifican en este pliego puntos de funcionamiento que serán adoptados a efectos de seleccionar y cotizar modelos de equipos que serán tenidos en cuenta para el monto de comparación de las ofertas. La prestación hidráulica preseleccionada será verificada por el Contratista durante el Proyecto Ejecutivo y aprobada por la Dirección de Obra.

Las bombas tendrán las siguientes características:

- Cuerpo de bomba y soporte: fundición
- Eje de bomba: AISI 304, AISI 420 o superior
- Impulsor: polímero.
- Sello: junta mecánica de carbón/cerámica.
- Grado de protección: IP54.
- Temperatura máxima de fluido: 90 °C.
- Tensión de alimentación: 3x400 VAC
- Caudales: BCS-1A: 1,9 l/s; BCS-1B: 2 l/s; BCS-2A: 1,9 l/s.
- Alturas: BCS-1A: 5 mca; BCS-1B: 8 mca; BCS-2A: 5 mca.
- Rendimiento hidráulico: > 55%

Las bombas de los circuitos secundarios se accionarán con variadores de velocidad, los que tomarán como consigna de trabajo la temperatura medida por el sensor ubicado en los tanques de acumulación (rango de regulación 50-80 °C, ver sinóptico correspondiente). Los elementos de potencia y control se detallan en los planos topográficos, unifilares y funcionales presentados (ver planos de eléctrica).

### **3.6 CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA (AF) Y AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)**

Forma parte de la obra la construcción de los nuevos circuitos de distribución de AF (Agua Fría) y ACS (Agua Caliente Sanitaria) a los diferentes edificios y sub-sectores del complejo, dado el avanzado grado de deterioro de las instalaciones existentes con los riesgos que ello conlleva.

En tal sentido, se prevé mantener básicamente incambiados los trazados de los circuitos de distribución, disponiéndose trazados alternativos en algunas zonas particularmente complejas donde el emplazamiento actual de las tuberías no permite alojar nuevas canalizaciones en su entorno (ver fundamentalmente lo referido al trazado externo de la red de distribución del Edificio N°1).

Los planos brindan los detalles del trazado, diámetros de cálculo, ubicación de llaves de corte, etc.

#### 3.6.1 TUBERÍAS

Para las tuberías de ACS, en términos generales valen las mismas especificaciones generales que las señaladas en el punto 3.4.1.1. Las tuberías de abastecimiento de agua fría –de diámetros nominales

de 50mm– se harán en PPTF para una presión de trabajo de 12 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a las Normas UNIT 799 y 879.

### 3.6.2 BOMBAS

El Contratista suministrará e instalará las bombas de los circuitos hidráulicos de distribución, de modo de asegurar el caudal necesario para mantener la temperatura del agua dentro de los estándares en cada uno de los puntos consumo.

Se recalca que la prestación hidráulica preseleccionada en etapa de anteproyecto será verificada por el Contratista durante el Proyecto Ejecutivo y aprobada por la Dirección de Obra.

Las bombas tendrán las siguientes características:

- Cuerpo de bomba y soporte: fundición
- Eje de bomba: AISI 304, AISI 420 o superior
- Impulsor: polímero.
- Sello: junta mecánica de carbón/cerámica.
- Grado de protección: IP54.
- Temperatura máxima de fluido: 90 °C.
- Tensión de alimentación: 3x400 VAC
- Caudales: BCD-2A y BCD-1A: 2,2 l/s; BCD-1B: 2,5 l/s.
- Rendimiento hidráulico: > 55%
- Alturas: BCD-1A, BCD-1B y BCD-2A: 15 mca

Las bombas de los Circuitos de Distribución se accionarán con variadores de velocidad, los que tomarán como consigna de trabajo la temperatura medida por el sensor ubicado en la línea de AC de cada uno de los circuitos de ACS (rango de regulación 50-70 °C, ver sinóptico correspondiente). Los elementos de potencia y control se detallan en los planos topográficos, unifilares y funcionales presentados (ver planos de eléctrica).

### 3.6.3 INTERACUMULADORES

De acuerdo a lo señalado en el punto 2.2.2.2 (Producción instantánea), la producción de ACS está determinada por el binomio “potencia/capacidad de la acumulación”.

En tal sentido, se ha dimensionado la potencia a instalar en los intercambiadores Inter-1 e Inter-2 asumiendo una capacidad total de almacenamiento en cada uno de los sectores de aproximadamente 6.000 litros en total.

Considerando a su vez el avanzado estado de deterioro de los tanques existentes en las salas S2, S3 y S4, se cotizará por parte de los Oferentes el suministro y colocación de 3 tanques interacumuladores de 2.000 litros en cada una de las salas anteriormente mencionadas; se considerará y evaluará una posible modulación de la reserva total a través de la instalación de 2 tanques de 3.000 litros, si bien la primera será obligatoria a efectos de la comparación de las ofertas.

Serán tanques construidos en **acero inoxidable**, decapado químicamente y pasivado después de ensamblar, aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano inyectada en molde, libre de CFC (fluoroclorocarburos).

Deberán tener incorporados un sistema de serpentines desmontables, fabricados en acero inoxidable, capaces de intercambiar las potencias térmicas requeridas por cada uno de los sistemas.

Asimismo, dispondrán de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema de respaldo y de las protecciones catódicas correspondientes.

Las memorias técnicas agregan a modo ilustrativo posibles modelos de equipos a suministrar.

### **3.7 CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN**

#### **3.7.1 TUBERÍAS**

Se suministrarán e instalarán tuberías tipo Saladillo Hidro 3 aluminio o similar, teniendo en cuenta que las mismas contienen una capa de aluminio que le confiere las características requeridas en los sistemas de calefacción por radiadores de circuitos cerrado, evitando la corrosión y asegurando una larga vida útil de todos los componentes.

Los diámetros interiores de las tuberías de estos circuitos son los indicados en las memorias de cálculo.

#### **3.7.2 BOMBAS**

El Contratista suministrará e instalará las bombas de los circuitos hidráulicos de calefacción, de modo de asegurar el caudal necesario para mantener la temperatura del agua dentro de los estándares en cada uno de los puntos de utilización.

Las bombas tendrán las siguientes características:

- Cuerpo de bomba y soporte: fundición
- Eje de bomba: AISI 304, AISI 420 o superior
- Impulsor: polímero.
- Sello: junta mecánica de carbón/cerámica.
- Grado de protección: IP54.
- Temperatura máxima de fluido: 90 °C.
- Tensión de alimentación: 3x400 VAC
- Caudales: BCS-2B: 1,9 l/s; BCS-2C: 1,8 l/s.
- Rendimiento hidráulico: > 55%
- Alturas: BCS-2B y BCS-2C: 9 mca

Las bombas de los Circuitos de Calefacción se accionarán con variadores de velocidad, los que tomarán como consigna de trabajo la temperatura medida por los sensores ubicados en los ambientes a calefaccionar (rango de regulación 15-30 °C, ver sinóptico correspondiente). Los elementos de potencia y control se detallan en los planos topográficos, unifilares y funcionales presentados (ver planos de eléctrica).

#### **3.7.3 RADIADORES**

Se suministrarán e instalarán radiadores en aleación de aluminio para calefaccionar el Hall Central del Edificio N°2 con una potencia térmica unitaria de 2.240 kcal/h.

De acuerdo al predimensionado realizado en el anteproyecto, se prevé el suministro e instalación de 16 unidades como las anteriormente indicadas, cantidad que será considerada a efectos de la cotización, evaluación y comparación de las ofertas.

### **3.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

#### **3.8.1 TABLEROS DE POTENCIA Y CONTROL PARA BOMBAS DE CIRCULACIÓN (CIRCUITOS PRIMARIOS, SECUNDARIOS Y ACS)**

##### **3.8.1.1 Consideraciones generales.**

Se deberá presentar previa a la construcción de los tableros toda la información necesaria para poder verificar el correcto dimensionamiento y funcionamiento del mismo (plano topográfico del tablero, unifilar de potencia, unifilar y funcional de control).

Los cables de potencia deberán ser dimensionados por capacidad de corriente y/o caída de tensión. Es claro que el calibre más grande obtenido por estos dos criterios será el utilizado.

A su vez toda la información de los elementos a utilizar deberá ser previamente aprobada por la Supervisión de Obra previa a la construcción del mismo. Los ajustes solicitados por dicha Supervisión de Obra para respetar las reglas del buen arte no generarán en ningún momento precios adicionales a los presentados por el licitante.

##### **3.8.1.2 Tablero**

Se construirá un tablero de potencia y control que albergará todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos alimentados y controlados.

Los tableros contarán con un variadores de frecuencia que modulará la velocidad del motor de la bomba de forma de mantener:

- circuitos primarios: una diferencia de temperatura constante entre el múltiple de entrada y de salida (rango de regulación 5-15 °C).
- circuitos secundarios: una temperatura constante en el tanque de acumulación de agua caliente (rango de regulación 50-80 °C) o en los ambientes correspondientes a calefaccionar (hall o piscina, rango de regulación de 15-30 °C).
- circuitos de ACS: una temperatura constante a la salida del circuito de alimentación final a la salida de la bomba (rango de regulación 50-70 °C).

Los sensores a utilizar serán del tipo termoresistencias Pt100 de 3 hilos (para compensación de temperatura ambiente). Se conectarán a la/s entradas analógicas de los variadores de frecuencia de las bombas asociadas al circuito (ver planos funcionales correspondientes).

El variador deberá contar con la función PID (la cual se programará para realizar los 2 lazos de control anteriormente mencionados), 2 entradas analógicas en tensión y/o corriente (donde se conectarán el o los sensores de temperatura), 2 salidas analógicas, 4 entradas digitales y 2 salidas a relé. Se programará en el mismo también los rangos de velocidades mínimas y máximas de funcionamiento.

Se presentan diagramas topográficos, unifilares y funcionales de los circuitos de potencia y control.

Dichos planos deberán ser ajustados una vez definidos los equipos a utilizar (variadores, motores, sensores de temperatura, etc.).

En la ubicación de cada motor o sensor de temperatura se deberá colocar una caja de conexión de campo estanca (IP 55).

El material de los tableros y las cajas de conexionado de campo serán de material plástico, preferentemente policarbonato.

Tanto para el caso del tablero como para los tableros de potencia y control como para las cajas de conexionado de campo, los ingresos y salidas de cables deberán realizarse por debajo con las respectivos prensacables (PG's) para cada mazo multifilar de éstos.

Los cables de potencia para los equipos serán mallados en caso de que la distancia de la bomba al tablero supere los 10 m.

Los cables de control serán mallados. Deberá dejarse un 25% de cables libre por futuras fallas de los mismos.

Las canalizaciones correspondientes a potencia y control serán aparentes e independientes. Serán realizados en tuberías galvanizadas con cajas de registro en cada cambio de dirección.

Las posiciones finales de los tableros y equipos dentro de las salas, así como los trazados de las canalizaciones, serán definidas en conjunto con la Dirección de Obra.

Se lista a continuación los componentes mínimos que deberán incluirse dentro de los respectivos tableros.

**Nota:** Las cantidades dependerán de la posición del mismo (salas 2, 3 y 4; 5, 3 y 2 bombas respectivamente, ver diagrama sinóptico).



**Variador de frecuencia (algoritmo de temperatura o diferencia de temperatura constante)**

Lugar	Ítem	Cantidad	Calibre	Comentarios
<i>Tablero bomba perforación (Sala de tableros, interior)</i>	Gabinete eléctrico	1	800x1000x300 mm	Debe preverse área de expansión de un 20%
	Interruptor gral. tripolar	1	3xInom A	Interruptor tetrapolar (3 fases y neutro). Circuito de potencia trifásico en 400 V, 50 Hz
	Porta fusibles y fusibles ultra rápidos, guardamotor, interruptor termomagnético	1	$I_{min} < I_{nom} < I_{max}$	Según recomendación del fabricante del variador
	Variadores de frecuencia	5, 3 y 2	$> I_{nom} A$	Cantidades para Sala 2, 3 y 4 respectivamente
	Interruptor de control (bipolar)	1	2 A	
	Fuente DC (230 VAC/24 DC)	1	2 A	Circuito de control en 24 VDC
	Selectora 3 posiciones M/0/A (2N0)	1		Para trabajar en modalidad Manual/0/Auto
	Sensor de temperatura (Pt100)	6, 4 y 2		En la modalidad automática modula, a través del variador, la velocidad de giro para mantener la diferencia o la temperatura seteada constante. Se fijará una velocidad mínima de giro para garantizar una circulación mínima. Cantidades para Sala 2, 3 y 4 respectivamente.
	Indicador de Marcha (24 VAC)	5, 3 y 2		Color verde. Preferentemente LED.
	Indicador de Falla (24 VAC)	5, 3 y 2		Color rojo. Preferentemente LED.
	Indicador de Flujo en seco (24 VAC)	5, 3 y 2		Color ámbar. Preferentemente LED.
	Borneras potencia entrada	3		Dimensionado según calibre cable
	Borneras tierra entrada	1		Dimensionado según calibre cable
	Borneras potencia motor	15, 9 y 6		Dimensionado según calibre cable. Cantidades para Sala 2, 3 y 4 respectivamente.
	Borneras tierra motor	5, 3 y 2		Dimensionado según calibre cable. Cantidades para Sala 2, 3 y 4 respectivamente.

Lugar	Ítem	Cantidad	Calibre	Comentarios
				4 respectivamente.
	Borneras de sensores de temperatura	18, 12 y 6		2,5 mm <sup>2</sup> . Cantidades para Sala 2, 3 y 4 respectivamente.
	Rejillas de ventilación	2		Inferior sola; superior con ventilador.
	Ventilador	1		
	Termostato para ventilador	1		Regulación entre 15 y 45 °C. Para control de temperatura por ventilación.
Puesta a tierra	Jabalina(s) y cable desnudo	X		Deben colocarse en cantidad suficiente para asegurar una resistencia inferior a 5 ohm. Cable desnudo no inferior a 35 mm <sup>2</sup> .

Se resume a continuación el funcionamiento de los mismos:

Contarán con un interruptor general cuyo calibre será adecuado para no dispararse durante el arranque o funcionamiento de los equipos incluidos dentro del tablero.

Permitirán la operación en la modalidad Manual/0/Automática, para lo cual el tablero consta de una selectora de 3 posiciones sin retención. La modalidad manual es para poder efectuar en forma controlada tareas de mantenimiento.

El circuito de control será realizado en 24 VDC. Contará con un interruptor bipolar de 2 A aguas arriba de la fuente y fusibles de 2 A para proteger el circuito en 24 VDC.

Como **elemento de seguridad contra marcha en seco** se contará con un sensor de flujo con un relé cuyos contactos (NA en la falla) se interpondrá en el circuito de mando (siempre funcionará independiente de en qué modalidad se esté, M/0/A).

Dicho contacto se colocará en los bornes indicados por el conexionado del variador donde va la cadena de seguridad, que inhibe el funcionamiento del mismo en caso de este contacto encontrarse abierto.

Dicho relé deberá contar con dos contactos inversores, una para mando y otro para señalización en caso de no detectar flujo.

Las indicaciones serán 3, lumínicas en el frente del tablero e indicarán:

- Indicación de marcha (verde)
- Indicación de falla (roja)
- Indicación de flujo en seco (ámbar)

A los efectos de mantener control de la temperatura interna del mismo, se deberá colocar un

termostato (rango de regulación de 5 a 40 °C) que accionará un ventilador colocado en la parte alta del lado derecho del tablero.

El mismo estará adosado a la pared del gabinete y contará con una rejilla de ventilación (tamaño mínimo 12x12 mm). En la parte diagonalmente opuesta al mismo (inferior izquierda), se contará con otra rejilla del mismo tamaño por donde se realizará el ingreso del aire a renovar.

Se contará con un potenciómetro en puerta que permitirá lo siguiente:

- regular la velocidad o frecuencia de giro en la modalidad manual.
- regular el set-point a mantener en la modalidad automática.

Las borneras relacionadas con los elementos de control serán para cable de 2,5 o 4 mm<sup>2</sup>.

Las borneras de potencia y los cables de alimentación al tablero y tablero a motor serán dimensionados por el licitante el cual deberá presentar una tabla con el calibre de los mismos. Dicha tabla se verificará y modificará según la Dirección de Obra a efectos de cumplir con las reglas del buen arte.

#### 3.8.1.3 Caja de conexión de campo

En campo, al lado de cada equipo o sensor, se colocarán una o dos cajas estancas que albergarán los siguientes elementos:

Caja estanca de potencia:

- Borneras de interconexión de la potencia del motor

Caja estanca de control:

- Borneras de interconexión de control del motor (termóstatos, termistores o termoresistencias PT100)
- Borneras para el sensor de flujo en seco
- Borneras para los sensor de temperatura

Desde estas cajas de borneras hasta el tablero, los cables se conducirán por conductos independientes a fin de eliminar problemas de ruidos electromagnéticos (sobre todo caso en que se use el variador de frecuencia).

El cable asociado al sensor de presión desde el mismo hasta el tablero, será mallado a efectos de eliminar el ruido de armónicos producidos por el mencionado variador.

#### 3.8.1.4 Instalación de puesta a tierra

En todos los casos que no exista, se realizará una puesta a tierra de potencia.

Se colocarán tantas jabalinas (de cobre longitud 2 m) como sean necesarias para asegurar que la resistencia a tierra medida con un telurímetro sea inferior a 5 ohm.

El cable desnudo de cobre a utilizar no será inferior a 10 mm<sup>2</sup>. La soldadura entre los elementos de la puesta a tierra será exotérmica. No se admitirán manguitos de compresión.

### **3.9 MATERIALES**

El precio total indicado como Precio de la Oferta en el Listado de Rubros comprende el suministro de todos los materiales necesarios para la ejecución de la Obra y para la implementación de los mecanismos de protección o cerramiento de las Obras.

Todos los materiales a emplear en la Obra deberán ser nuevos, de primera calidad y estar libres de cualquier tipo de obligación o gravamen.

Todos los materiales a suministrar deberán ser de las marcas, modelos y tipos indicados en la Memoria de Especificaciones Técnicas o en el caso de ser una variante debe cumplir exactamente con su desempeño y características técnicas y debe ser aprobado por la Dirección de Obra.

Si el Contratista utilizare cualquier material, equipo, procedimiento, idea, proyecto, artificio, etc., cubiertos por patentes o derechos de propiedad intelectual, deberá adoptar las debidas providencias para tal uso mediante acuerdo escrito con el poseedor de la patente o propietario del derecho, debiendo entregar previamente a la Dirección de Obra una copia del acuerdo para su archivo, y corriendo por su cuenta con todos los gastos y/o pagos de derechos de patentes o propiedad intelectual a que dé lugar el mismo.

El Contratista mantendrá indemne a UTE de cualquier reclamación ulterior por derechos o patentes no abonadas para la provisión de las obras.

El Contratista celebrará todos los contratos necesarios con terceros (de transporte, de provisión de materiales, etc.), para lograr la provisión, despacho y transporte de los materiales necesarios hasta la Obra en tiempo oportuno.

El Contratista no podrá utilizar en la Obra o incorporar a la misma materiales que previamente no hayan sido aceptados por la Dirección de Obra.

A solicitud de ésta, en caso de considerarse necesario se someterán a examen muestras de los materiales a utilizar. Los costos ocasionados por la provisión, extracción, examen, análisis y ensayo de los materiales serán de cuenta del Contratista y, por tanto, se considerarán incluidos en el Precio Total de la oferta.

El manipuleo y almacenado de materiales deberá efectuarse en el área que a tales efectos indique el personal de mantenimiento del PVUA.

### **3.10 REMOCION Y REPOSICION DE VEREDAS Y PAVIMENTOS**

El precio unitario de la “Remoción y reposición de pavimentos” incluye, entre otras tareas, la rotura del pavimento mediante equipo apropiado (martillo hidroneumático, disco de corte, etc.) y el desalojo de materiales removidos a efectos de la instalación de las tuberías componentes de los sistemas.

El pago de la “Remoción y reposición de pavimentos” se efectuará de acuerdo con el precio unitario establecido en el Listado de Rubros por los metros cuadrados que surgen de multiplicar la distancia medida a lo largo del eje de la tubería por el ancho removido, con un máximo determinado de acuerdo al siguiente criterio:

- a) Se tomará como ancho máximo para el cálculo del metraje de superficie de remoción y

reposición de pavimentos de calles de hormigón, carpeta asfáltica y tratamiento superficial, el valor resultante de la siguiente fórmula:

*Ancho zanja =  $\Sigma D_N + 55$  cm, con  $\Sigma D_N$  = Sumatoria de los diámetros exteriores de las tuberías en cm.*

- b) Se tomará como ancho máximo para el cálculo del metraje de superficie de remoción y reposición de veredas de baldosa y adoquines, el valor resultante de la siguiente fórmula:

*Ancho zanja =  $\Sigma D_N + 75$  cm, con  $\Sigma DN$  = Sumatoria de los diámetros exteriores de las tuberías en cm.*

- c) Se tomará 40 cm como ancho máximo para el cálculo del metraje de superficie de remoción de pavimentos para la colocación de conexiones nuevas o sustitución de las existentes (aparte de la remoción ya pagada al colocar la tubería principal).
- d) En caso de que el ancho de la zanja sea menor al máximo establecido se pagará el valor real de pavimento de calle o vereda removido.

El precio unitario de la “Remoción y reposición de cordones” incluye el retiro de los cordones o la rotura de los mismos con equipo apropiado (martillo hidroneumático, etc.) y el desalojo de los materiales sobrantes de manera que se puedan instalar las tuberías principales con sus piezas especiales y accesorios.

El pago de la “Remoción y reposición de cordones” se realizará de acuerdo con el precio unitario establecido en la Planilla de Metrajes y Precios por los metros lineales removidos, con un máximo de 0,60 m de longitud por cada pasaje de tubería, cualquiera sea el diámetro de la misma.

El precio unitario de la “Remoción y reposición de pavimentos” incluye entre otras tareas la construcción de la sub-base y la base del pavimento correspondiente (hormigón, carpeta asfáltica, riego bituminoso, tosca, baldosa, tepe de césped, etc.), necesarios para la instalación de las tuberías principales y/o conexiones.

Cuando las tuberías estén emplazadas en la calzada, el relleno se deberá realizar con arena en la totalidad de la zanja hasta la sub-base del pavimento.

El costo incluye el material de sub-base, material de base, así como las pruebas de compactación que se realizarán antes de reponer el pavimento de las zanjas compactadas.

Las solicitudes de prórroga que correspondan o no a causas habituales, tales como lluvias o paros de la construcción, deberán ser planteadas por escrito a la Dirección de Obra, dentro del primer día hábil de aparecidas las causas que las pudieran ameritar.

Toda solicitud planteada fuera del plazo no será atendida. Se considerará un trabajo correcto y aceptado todo aquel que, además de cumplir con los requisitos técnicos, cumpla dentro de los plazos previstos.

## **4 CAPÍTULO IV - SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

### **4.1 GENERALIDADES**

El contratista deberá aplicar la totalidad de Leyes, Decretos, Ordenanzas, Reglamentaciones y Normas Corporativas de UTE que en cualquier forma afecten a las personas empleadas en el trabajo, al equipo o material que utilice o a la forma de llevar a cabo los trabajos que correspondan en cada caso.

En particular, se observarán las disposiciones que fijen las Leyes y Reglamentos para prevenir Accidentes de Trabajo, y dispondrá de los recursos necesarios para asistencia del lesionado y prever de primeros auxilios en caso de ocurrencia.

### **4.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

El contratista deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

1. Deberá obtener de las autoridades correspondientes los permisos y autorizaciones necesarias, dar los avisos requeridos por las Leyes y Reglamentos, y pagar, de acuerdo con las Leyes, todos los derechos y tasas inherentes a la ejecución de los trabajos.
2. El contratista será responsable por la seguridad de sus empleados y por el cumplimiento de las Normas de Seguridad y Salud Ocupacional vigentes.
3. Deberá adoptar las precauciones y los procedimientos de trabajo adecuados para prevenir la ocurrencia de Accidentes de Trabajo durante todo el desarrollo de la misma.
4. Deberá suministrar a los trabajadores todos los equipos de protecciones personales y colectivos apropiados para las tareas a realizar así como la construcción y mantenimiento de las señales, luces, avisos, barreras físicas y otros signos que adviertan y prevengan adecuadamente los riesgos (cartelería).
5. Deberá delimitar, en acuerdo con UTE, las áreas de tránsito y trabajo y vigilará que el personal se circunscriba a dichas zonas, de lo contrario asumirá las responsabilidades que deriven en caso de daños y/o accidentes.
6. En caso de realizarse trabajos en altura a más de 3 m del suelo, la empresa deberá presentar un procedimiento de trabajo escrito con seguridad integrada. El mismo deberá estar avalado por el representante de la empresa.
7. En trabajos que se realicen a alturas mayores de 8 m y/o excavaciones con una profundidad mayor a 1,5 m, deberá asegurar la presencia permanente de Técnicos Prevencionistas en Seguridad e Higiene en el Trabajo, en cantidad suficiente como para el control de las condiciones de seguridad de la Obra.

### **4.3 POTESTADES DE UTE**

En cualquier momento durante el transcurso del contrato, UTE se reserva del derecho, a su solo criterio, de:

1. Constituirse en el lugar donde se desarrollen los trabajos y requerir la acreditación de cumplimiento de la normativa laboral en la materia.
2. Controlar el uso por parte del personal de la empresa de todos los elementos de seguridad personal que sean del caso para la realización de los trabajos, y en caso de comprobar falta u omisión de persona o personas vinculadas a la misma podrá exigir, con expresión de causa, su retiro con carácter perentorio.
3. Solicitar la realización de capacitación específica en seguridad a los operarios afectados al

contrato vigente.

#### 4.4 DOCUMENTACIÓN

Previo al inicio de los trabajos o de corresponder, en la firma del acta de inicio de obra, el proveedor deberá presentar en forma obligatoria la siguiente documentación:

1. Contrato de Seguro de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales con el Banco de Seguros del Estado previsto por la Ley N° 16.074 del 10/10/89 (artículo 61).
2. Estudio y Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo. El Estudio deberá estar avalado por los técnicos responsables de la empresa (arquitecto o ingeniero) y el Plan por un Técnico Prevencionista en Seguridad e Higiene del Trabajo o técnico responsable de la empresa, habilitado por el MTSS. Dicho Estudio y Plan deberá estar desglosado por etapa de obra y con detalle de:
  - a) Procedimientos
  - b) Equipos Técnicos
  - c) Riesgos
  - d) Medidas Preventivas
  - e) Protecciones Técnicas

Se anexa tabla que resume el Estudio y Plan de Seguridad e Higiene (ver numeral 4.7), la cual deberá ser llenada por el oferente, sin perjuicio de toda información adicional que corresponda.

3. Libro de Obra.
4. Presentar un Organigrama de la Empresa, con la siguiente información detallada, del personal directamente vinculado a la obra:
  - a) Nombre completo
  - b) Profesión
  - c) Número de teléfono (fijo y/o celular)
  - d) Dirección de correo electrónico
  - e) Carné de salud: vigencia del mismo

5. Entregar, en forma mensual, el formulario de Reporte Estadístico con los datos solicitados a la Unidad con la cual firma el contrato. Dicho formulario puede ser obtenido en:

<http://www.ute.com.uy/Empresa/lineas/distribucion/normalizacion/estructura.asp?id=218>

6. En el marco de la Ley 19.196 del 25/03/14, se deberán adoptar los medios de resguardo y seguridad laboral previstos en la ley y su reglamentación, de forma de evitar poner en peligro grave y concreto la vida, salud o integridad física del trabajador.

No se podrá dar inicio a la ejecución del contrato si no ha sido formalizado ante la Dirección de Obra, la presentación de la Declaración Jurada pertinente a este contrato.

Previo al inicio de la ejecución del contrato, el adjudicatario deberá presentar a la Unidad Administradora del contrato, para la cual realizará los trabajos, la declaración jurada de Seguridad y Compromiso de Acciones Futuras, debidamente firmada, disponible en:

[http://www.ute.com.uy/Empresa/lineas/distribucion/normalización/docs/DJSYCAF\\_UTE\\_00.pdf](http://www.ute.com.uy/Empresa/lineas/distribucion/normalización/docs/DJSYCAF_UTE_00.pdf)

Asimismo, se realizará una entrevista de seguridad preventiva en la cual participarán:

- Por UTE: un técnico de seguridad, el administrador del contrato y el representante de la comisión bipartita de seguridad industrial de UTE (no siendo obligatorio este último)
- Por el Contratista: el responsable de la empresa (quien suscribió la declaración jurada de Seguridad y Compromiso de Acciones Futuras) y el asesor de seguridad de la misma.

Previo al inicio de la ejecución del contrato, el adjudicatario deberá presentar a la Dirección de Obra la inscripción en el registro de Obras y su trazabilidad.

#### **4.5 INCUMPLIMIENTOS**

En caso de constatarse incumplimiento de las disposiciones vigentes y/o de las declaraciones juradas solicitadas:

- a) Se podrán suspender los trabajos hasta que la empresa regularice.
- b) Se dejara constancia en el libro de obra (en caso que corresponda).
- c) Se aplicarán las multas correspondientes según la tabla de sanciones indicada a continuación.

#### **4.6 LISTADO NO TAXATIVO DE INFRACCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

Según Anexo “COM Listado no taxativo de infracciones en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo 2016-09-14”.



**4.7 ESTUDIO Y PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE**

SECTOR		CONTRATO N°		FECHA	
--------	--	-------------	--	-------	--

ESTUDIO DE SEGURIDAD					PLAN DE SEGURIDAD	
N°	ETAPA	PROCEDIMIENTO	EQUIPOS	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROTECCIONES TÉCNICAS

Estudio elaborado por:

Plan elaborado por:

### **INSTRUCTIVO**

#### **ESTUDIO DE SEGURIDAD** (Responsable del Sector donde se realiza la tarea)

- **ETAPA:** Descripción, paso a paso, de la tarea objeto de estudio.
- **PROCEDIMIENTOS:** Explicación de cómo se hace cada paso de la tarea.
- **EQUIPOS:** Medios con que se hace cada ETAPA de la tarea (Ej. equipo, herramienta, producto químico, etc.)
- **RIESGOS:** Probabilidad de que ocurra un daño físico para la persona o deterioro de los bienes o el ambiente.

#### **PLAN DE SEGURIDAD** (Técnico Prevencionista)

- **MEDIDAS PREVENTIVAS:** Actividades o medidas a adoptar en cada ETAPA de la tarea para evitar RIESGOS.
- **PROTECCIONES TÉCNICAS:** Dispositivos a utilizar o instalar para proteger de un daño a las personas o a las cosas.