

**ESPECIFICACIONES
PARA EL
SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS
DEL
TÚNEL SAN EDUARDO**

ÍNDICE

1	SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	3
2	ALCANCE	3
3	REQUISITOS DE DISEÑO	4
3.1	Generalidades	4
3.2	Criterios de diseño	4
3.3	Equipo de bombeo	6
3.3.1	Generalidades	6
3.4	Condiciones de operación de la bomba	7
3.5	Bomba	7
3.5.1	Carcasa	7
3.5.2	Impulsor	7
3.5.3	Anillos de desgaste	7
3.5.4	Eje y camisas del eje	8
3.5.5	Cojinetes	8
3.5.6	Sellos	8
3.5.7	Acople	8
3.5.8	Pedestal	8
3.5.9	Pruebas en fábrica	9
3.6	Accesorios de la bomba	9
3.6.1	Válvula de aireación	9
3.6.2	Presóstato y termostato	9
3.6.3	Control de nivel	9
3.6.4	Manómetros	9
3.6.5	Otros componentes	10
3.6.6	Motor eléctrico de la bomba	10
3.6.7	Generalidades	10
3.6.8	Características	10
3.6.9	Tablero de la bomba	11
3.7	Tanques de reposición y mantenimiento de presión	11
3.7.1	Generalidades	11
3.8	Tubería, válvulas y accesorios	12
3.8.1	Tubería	12
3.9	Accesorios (codos, té, reducciones)	13

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.9.1	Dentro de la estación de bombeo	13
3.9.2	Dentro del túnel	13
3.9.3	Pernos y bridas	13
3.9.4	Empaques	13
3.9.5	Soportes	13
3.9.6	Válvulas de compuerta	14
3.9.7	Válvulas de retención	14
3.10	Extintores	14
3.10.1	Extintores portátiles para las edificaciones	14
3.10.2	Extintores portátiles para los puntos de auxilio	15
3.10.3	Extintores portátiles para el cuarto de energía de emergencia (diesel)	15
3.11	Pruebas	15
3.12	Información que debe suministrar el CONTRATISTA	16
3.12.1	Bomba	16
3.12.2	Materiales: Número o tipo de aleación:	17
3.12.3	Motor eléctrico de la bomba:	17
3.12.4	Tanques de reposición y mantenimiento de presión	18
4	MEDIDA Y PAGO	19

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

1 SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este capítulo establece los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, transporte, montaje y pruebas del sistema de extinción de incendio del túnel, que se especifican en este capítulo y que deberá suministrar EL CONTRATISTA.

2 ALCANCE

En este numeral se especifican los requisitos técnicos generales para el diseño y la fabricación de la bomba, hidrantes, tuberías y accesorios del sistema de extinción de incendios.

Dentro del alcance de los trabajos se encuentran los siguientes, sin limitarse a ellos:

- Diseño detallado del sistema contra incendio
- Suministro y montaje de todos los elementos requeridos por el sistema de extinción
- Suministro y montaje de todos los elementos requeridos por el sistema de control
- Suministro e instalación de todo el cableado eléctrico de fuerza y control desde los equipos y elementos del sistema hasta los tableros de control
- Realización de las pruebas de montaje, arranque y puesta en marcha del sistema de protección contra incendio
- Suministro de las partes de repuesto recomendadas por el fabricante para operación continua del sistema durante treinta años
- Suministro y montaje de los demás equipos y accesorios que sean requeridos para la correcta operación del sistema y que no se encuentren especificados en otros sub-capítulos

El sistema consta básicamente de:

- a) Cisterna de concreto de 100 m³.
- b) Una estación de bombeo con una bomba.
- c) Una tubería matriz para la alimentación de una serie de hidrantes ubicados al lado izquierdo a lo largo del túnel, frente a la estación de Auxilio. Otros hidrantes están ubicados al lado de la sala de control, de la sala de suministro y de los portales como se puede ver en los planos.
- d) Extintores manuales para: la casa de control, la casa de suministro, el sistema de energía ininterrumpida, las plantas de emergencia y los tableros de las subestaciones y de los portales
- e) Un sistema de agua de reposición y mantenimiento de presión.

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3 REQUISITOS DE DISEÑO

3.1 Generalidades

El sistema de agua de reposición debe utilizar agua de las tuberías de agua potable existentes ó agua suministradas por tanques de agua. Esta agua será almacenada en una cisterna.

El sistema de extinción debe ser supervisado por el sistema de control para el accionamiento y parada de la bomba, al igual que los elementos de control que forman parte de un conjunto autónomo que incluye la bomba, motor, válvulas, los tableros de arrancadores, instrumentación y mando de la bomba. Este conjunto es independiente del resto de los sistemas, aunque tendrá supervisión desde el sistema general de control y señalización.

3.2 Criterios de diseño

El sistema constará de un equipo de bombeo que suministre a la red el caudal y la presión requeridos por la norma RABT, un cisterna de almacenamiento, un sistema de alimentación del cisterna y una tubería matriz con sus respectivas conexiones para hidrantes. Cada hidrante tiene 3 cierres de bayoneta para conectar las mangueras para las brigadas contra incendio.

El diseño del sistema de protección contra incendio deberá hacerse teniendo en cuenta las recomendaciones y criterios aplicables establecidos en las normas RABT ó normas similares.

Además de lo especificado en las anteriores normas, EL CONTRATISTA deberá diseñar, suministrar e instalar el sistema, cuando menos con las siguientes características y componentes:

- **CAUDAL**

El caudal total mínimo requerido para el sistema es de 20 l/s, y debe estar de acuerdo con la norma RABT de manera que la tubería madre sea diseñada para suministrar un caudal total de 20 l/s a 600 kPa de presión residual, con un mínimo de operación de tres conexiones. Así mismo la presión residual en todos los hidrantes debe ser por lo menos de 600 kPa.

- **CISTERNA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LA BOMBA**

En el portal más elevado se tendrá un cisterna de 100 m³ y una estación de bombeo para suministrar el caudal total mencionado a las mangueras que operen simultáneamente, según el requerimiento de la norma RABT.

Adicionalmente el cisterna debe tener supervisión constante de nivel y señal de control para nivel alto y bajo. Esta supervisión es realizada por el equipo de control.

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

- **BOMBEO PARA EL SISTEMA DE EXTINCIÓN Y PARA EL MANTENIMIENTO DE PRESIÓN Y REPOSICIÓN**

El sistema de presión para el sistema de extinción será mediante una bomba ubicada en una cámara adyacente a la cisterna de 25 m³. La cámara ubicada al lado del portal Sur del túnel.

La operación de la bomba debe realizarse mediante presostato que ordene el arranque una vez detectada una baja de presión en la tubería matriz, por debajo de la presión de operación de la bomba de mantenimiento de presión y la pare, cuando la temperatura del agua en la carcasa de la bomba sea mayor a 55° C.

Adicionalmente la bomba debe tener una protección en caso de que se quede sin agua el cisterna contra incendio.

- **TANQUES PARA SOSTENIMIENTO DE PRESIÓN**

El sistema de sostenimiento de presión está conformado por dos tanques de presión bomba centrifuga (Norma), tubería, válvulas y accesorios para conexión a la tubería matriz a lo largo del túnel.

- **TUBERÍA MATRIZ E HIDRANTES**

A lo largo del túnel habrán hidrantes de hierro dúctil (GG 25) de 4" cada 150 m, cada uno con tres tomas para manguera. Adicionalmente, las conexiones deben ser adecuadamente protegidas contra actos de vandalismo o vehículos fuera de control.

Dos tomas para hidrantes deben ser de tipo B de acuerdo a DIN 14318 y una de tipo A según DIN 14309. Cada toma debe contar con acoplamiento fijo con rosca externa y una empaquetadura metálica de acero inoxidable y tapa de protección. Las tomas de tipo B tienen un acoplamiento con rosca externa de 2 ½" y con un diámetro interior de 65 mm para conectarse con una manguera de diámetro interior

de 75 mm. La boca de tipo A tiene un acoplamiento con rosca externa de 4 ½" con un diámetro interior de 100 mm, para conectarse con una manguera de diámetro interior de 110 mm.

La alimentación de los hidrantes, con agua a presión proveniente de la estación de bombeo, se hará por medio de una tubería de hierro dúctil (GGG 50), de 6" de diámetro y presión nominal PN16 como se describió anteriormente.

- **EXTINTORES PORTÁTILES PARA LAS EDIFICACIONES**

Se suministrarán extintores completos, portátiles y de acuerdo con lo establecido en las normas aplicables para la casa de control, casa de subestación eléctrica y planta de emergencia.

- **EXTINTORES PORTÁTILES PARA LOS PUNTOS DE AUXILIO (SOS)**

EL CONTRATISTA suministrará para cada punto de auxilio los extintores portátiles multipropósito de acuerdo con lo establecido en las normas RABT.

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.3 Equipo de bombeo

3.3.1 Generalidades

La unidad comprende: un motor eléctrico de eje horizontal, una bomba centrífuga de eje horizontal, un acople, y una base estructural para el conjunto.

EL CONTRATISTA deberá suministrar la bomba para el sistema contra incendio de las características que se indican en estas especificaciones.

La bomba deberá cumplir con los requisitos exigidos y deberá estar provista de todos los accesorios tales como tapones para inspección y drenaje, sellos, anillos de desgaste, camisas de eje.

La bomba debe tener aprobación específica para prestar servicios contra incendios.

El motor deberá ser seleccionado para que pueda operar sin sobrecarga ni calentamiento excesivo dentro del rango útil de caudal y altura de carga de la bomba.

EL CONTRATISTA deberá responder durante el período de garantía por defectos de construcción del equipo que suministre.

Esta bomba deberá ser de eje horizontal, con las bridas y juntas flexibles de goma de succión y descarga. La bomba debe suministrarse con manómetros en la succión y en la descarga, provistos de válvulas de cierre.

El equipo de bombeo (motor-bomba) debe ser seleccionado para que opere satisfactoria y confiablemente, aún bajo las condiciones más severas de servicio, buscando que el punto de operación de la bomba se encuentre lo más cercano al punto de máxima eficiencia. No obstante, deberá tener la capacidad para entregar el 150% del caudal nominal de la bomba al 95% de la altura de carga nominal, sin perjuicio alguno de esta y su motor. La bomba debe dar las condiciones máximas de presión nominal PN 16.

EL CONTRATISTA deberá suministrar, para la revisión y aprobación de SIGLO XXI, las curvas de caudal vs. altura de carga, eficiencia, potencia, NPSH y las demás características de la bomba y motor.

EL CONTRATISTA deberá suministrar equipos de fabricación normalizada que cumplan los requisitos y características solicitadas y sean aptos para las condiciones de operación indicadas en el párrafo siguiente.

EL CONTRATISTA deberá suministrar un sistema de bombeo conformado por los siguientes elementos básicos (además de los de repuesto):

- Una bomba centrífuga horizontal, incluyendo base, acople y guarda-acople
- Un motor eléctrico
- Un manómetro para la succión de la bomba

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

- Un manómetro para la descarga
- Un presóstato
- Un control de bomba para bajo nivel
- Un tablero de control para la bomba
- Una válvula de cierre y una válvula antiretorno para la línea de descarga la bomba se ubicará en una cámara ubicada al lado del portal Sur del túnel.
- Una válvula de cierre para la línea de succión
- Una válvula de aireación para purga automática de aire
- Una válvula de cierre con conexión de manguera para vaciar la cisterna
- La tubería y accesorios correspondientes
- Una criba para evitar impurezas en la bomba

3.4 Condiciones de operación de la bomba

El caudal y la altura de carga aquí presentadas deberán ser revisados por el Suministrador con un cálculo detallado del sistema.

- | | |
|---|--------|
| • Cantidad | 1 |
| • Caudal nominal mínimo | 20 l/s |
| • Altura de carga dinámica total estimada | 65 mca |

3.5 Bomba

Bomba normalizada según EN 733

3.5.1 Carcasa

Debe ser en fundición de hierro dúctil (JL1040 = GG25). El sector superior de ésta debe estar provisto de medios de amarre para su izamiento. La carcasa debe tener los aereadores, tapones de drenaje, tapones de conexión manométrica de succión y descarga que sean necesarios.

3.5.2 Impulsor

El impulsor debe ser en bronce (CC480K-GS = CuSn10-C-GS). El impulsor debe ser dinámicamente balanceado, sujeto al eje mediante cuña.

3.5.3 Anillos de desgaste

La carcasa debe suministrarse con anillos de desgaste de bronce, provistos de medios adecuados para prevenir su giro durante operación.

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.5.4 Eje y camisas del eje

El eje deberá ser de acero, sólido, del tamaño y diseño adecuados para evitar la deflexión excesiva. El eje será protegido en toda su extensión mediante camisas de bronce, debidamente aseguradas al eje para evitar su rotación.

3.5.5 Cojinetes

El eje estará montado sobre rodamientos para carga radial y de empuje axial, para trabajo pesado, lubricados con grasa, diseñados y dimensionados para una operación adecuada, para soportar las cargas radiales, así como las axiales que puedan presentarse por desbalanceo hidráulico durante la operación de la bomba. Los rodamientos deberán estar protegidos adecuadamente para evitar la entrada de materiales contaminantes y poseer escudos de protección contra agua del lado del sello mecánico del eje.

3.5.6 Sellos

La bombas debe suministrarse con sellos para prensa-estopa.

3.5.7 Acople

Cada bomba se unirá a su motor eléctrico mediante un acople directo tipo flexible de cinta metálica que compense y permita pequeños desalineamientos axiales y angulares. El acople flexible será tal que no se desacople cualquiera sea el sentido de rotación de la bomba. El acople deberá ser seleccionado con amplia capacidad para el tipo de servicios, potencia a transmitir y velocidad de rotación, y se debe garantizar que no se presenten vibraciones torsionales ni desbalanceos. El acople deberá proveerse con una cubierta de guarda removible, fabricada en malla o en lámina metálica, para seguridad de los operarios.

3.5.8 Pedestal

La bomba y el motor irán instalados preferentemente en un solo pedestal fabricado en perfiles estructurales. El pedestal deberá estar provisto de un canal para recolección y drenaje del agua de goteo. El montaje se hará mediante pernos de anclaje que permitan nivelar y alinear los equipos durante su instalación. Para el montaje de cada conjunto EL CONTRATISTA debe construir un pedestal en concreto de dos capas, de 30 cm de espesor, el cual incluye un mortero de auto-nivelación (grouting) de 3 a 5 cm.

3.5.9 Pruebas en fábrica

Las bomba deberá ser ensamblada y probada en fábrica. Se deberá entregar certificados de prueba para las bomba. Las bomba debe ser probada hidrostáticamente al 150% de la máxima presión de operación.

3.6 Accesorios de la bomba

3.6.1 Válvula de aireación

La bomba debe suministrarse con una tubería y una válvula automática de alivio de aire, para purga de aire, de un diámetro no menor de 1 1/2”.

3.6.2 Presóstato y termostato

El arranque de la bomba será comandado por un interruptor de presión de manera que si la presión de descarga es menor que la previamente establecida, se envíe una señal al tablero de control para que este dé la orden de arranque y genere las señales correspondientes.

El presóstato será del tipo Bourdon con contactos del tipo seco y deberá seleccionarse en un rango adecuado para su aplicación y tendrá medios adecuados para su calibración.

La precisión deberá ser mejor que el $\pm 0,5\%$ de la escala completa.

El valor de consigna para el arranque de la bomba inicial debe ser el resultante del cálculo para garantizar la presión mínima requerida en la conexión del hidrante más cercano. La parada de la bomba debe ser cuando la temperatura del agua en la bomba sea mayor a 40°C.

3.6.3 Control de nivel

Con el fin de proteger la bomba en caso de un muy bajo nivel de agua, EL CONTRATISTA deberá suministrar un control de nivel electrodo que dé alarma y apague la bomba. Este control también regula la alimentación de agua cuando el nivel baja del límite superior y abre una válvula con motor para llenar la cisterna.

3.6.4 Manómetros

La bomba debe tener manómetros en la succión y en la descarga. El de succión debe ser del tipo compuesto y el de descarga del tipo presión positiva.

Los manómetros deben ser del tipo Bourdon, relleno en glicerina, mínimo de 3-1/2” de diámetro de carátula con escala graduada en kg/cm² o en kPa.

La precisión no debe ser inferior al 2% del rango de medición.

Los manómetros deben suministrarse con niples de tubería, válvula de aguja para aislamiento del manómetro y acoples roscados.

3.6.5 Otros componentes

Todos los componentes como tornillos, pernos y tuercas expuestos al agua cruda deberán ser en acero galvanizado. Otros tipos de materiales para los empaques, el impulsor o cualquier parte de la bomba expuesta al agua cruda, podrán ser propuestos para la aprobación, indicando la variación en precio debido al cambio del material propuesto.

3.6.6 Motor eléctrico de la bomba

El motor de la bomba deberán ser diseñados y fabricados de tal manera que satisfagan eficientemente las exigencias de la bomba cualquiera sea su punto de operación, de acuerdo con las especificaciones y características que se describen en los numerales siguientes.

3.6.7 Generalidades

El motor deberá ser del tipo inducción, de rotor tipo jaula de ardilla, trifásico, autorefrigerado de montaje horizontal para la bomba centrífuga, con rodamientos que absorban carga axial y radial, con una lubricación adecuada, unidos directamente al eje de la bomba mediante un acople ajustable del tipo flexible. El motor deberá ser diseñado de acuerdo con las últimas revisiones de las normas NEMA MG-1, IEC 34-1 u otra norma equivalente reconocida.

3.6.8 Características

• Condiciones del sitio	Recinto húmedo
• Tipo de servicio	Continuo
• Tipo de protección	IP55
• Factor de servicio	1,15
• Frecuencia nominal	60 Hz
• Voltaje nominal	480 V
• Número de fases	3
• Tipo de carcasa: Totalmente cerrados con ventilación forzada (TEFC)	
• Clase térmica	F
• Elevación máxima de temperatura de los devanados del estator, a plena carga, por encima de una temperatura ambiente de 40 °C	80°C
• Arranque para los motores	Estrella – triángulo
• Potencia nominal para el motor de bomba	35 kW

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.6.9 Tablero de la bomba

El tablero de la bomba deberá reunir las características exigidas por la norma VDE ó IEC.

El accionamiento de la bomba debe ser de arranque y parada automático.

La alimentación del arrancador de bomba debe ser independiente, con el fin de tener confiabilidad en el sistema. Así mismo, deberá haber una tensión de control de 120 Vca, externa.

El tablero debe contener como mínimo los siguientes elementos:

- Gabinete NEMA 2
- Un interruptor de desconexión tipo “across line” o equivalente
- Un interruptor termomagnético para el 500% de la corriente nominal
- Un arrancador estrella - triángulo
- Protección térmica para el motor
- Contacto seco para alarmas remotas de pérdida de potencia primaria y bomba en operación
- Indicación y alarma por: Pérdida de potencia, pérdida de una fase, inversión de fase y bajo voltaje
- Luces piloto que indiquen disponibilidad de potencia y bomba en operación
- Selector manual-automático para la bomba

3.7 Tanques de reposición y mantenimiento de presión

3.7.1 Generalidades

EL CONTRATISTA deberá suministrar un sistema de reposición de agua y sostenimiento de presión, conformado por los siguientes elementos básicos (además de los de repuesto):

- Dos tanques (1 m³) de mantenimiento de presión.
- Un presóstato para el arranque de la bomba.
- La tubería y accesorios correspondientes (1 válvula de bronce automática de aireación de un diámetro no menor a 2”, la tubería debe ser en acero galvanizado).
- Un válvula automática con motor para la reposición automática de agua de la cisterna en caso necesario, de un diámetro no menor a 3”.
- Un nivel electrodo para el manejo automático de la bomba y de la válvula.

Las bombas se conectará a la tubería matriz al lado del portal Sur del túnel y servirá tanto para mantener la presión en la tubería como para reposición de agua.

EL CONTRATISTA deberá ofrecer equipos de fabricación normalizada que cumplan con las capacidades y características solicitadas y de acuerdo con lo especificado a continuación.

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.8 Tubería, válvulas y accesorios

EL CONTRATISTA deberá suministrar la tubería, válvulas y accesorios necesarios para la instalación dentro de la cámara de bombeo y del cisterna, dentro y fuera del túnel, en el tramo enterrado y la tubería para los hidrantes al lado de la casa de control, de suministro y de los portales, como se indica en los planos. Las características de estos elementos se describen a continuación.

3.8.1 Tubería

3.8.1.1 Dentro de la estación de bombeo

La tubería exterior deberá ser de acero, sin costura, fabricada según ASTM A-53 grado A. La tubería de 3" y la de mayores diámetros deberá tener extremos biselados para soldar, y ser de espesor "standard" (Sch 40). La tubería de 2-1/2" y de diámetros menores deberá ser con accesorios soldables para embonar o extremos roscados según ANSI B 1.20.1.

3.8.1.2 Dentro del túnel y en el tramo de enterrado antes del túnel

La tubería debe ser de hierro dúctil de acuerdo a las normas DIN – EN 545, con el diámetro interno DN 150, un grosor de 6,5 mm (clase K10), presión de operación admitida de 64 bar, presión de prueba admitida de 96 bar, con un revestimiento interno de cemento de 3mm de acuerdo a DIN 2614 y con una cobertura de zinc (200 g/m^2) así como una capa de seguridad de dos componentes resina epoxifenólica y una capa de mortero de cemento de 5 mm de grosor (Diámetro exterior de 170 mm) de acuerdo a normas DIN 30 674, parte2.

Las conexiones y juntas deben ser de una goma especial, de acuerdo a las normas DIN 28 603, tipo Tyton (TYT) y los mangos de goma (tipo TYT),

En el tramo de tuberías enteradas, éstas deben tener una cobertura de por lo menos 1 m y ser colocadas sobre una cama de arena. Todas las tuberías deben tener una pendiente suficiente (no menor al 4%) con válvulas de aireación de 1 1/2" en los puntos elevados y las válvulas para drenaje de 2 1/2" en los puntos inferiores. Las tuberías en los tramos longitudinales tienen derivaciones DN 100 con bridas con orificios, para los hidrantes.

3.9 Accesorios (codos, té, reducciones)

3.9.1 Dentro de la estación de bombeo

- **ACCESORIOS SOLDABLES**

Los accesorios para tuberías de diámetros de 3" y mayores serán en acero al carbono ASTM A-234 WPB con extremos biselados.

Los accesorios para tuberías de diámetros de 2-1/2" y menores deberán ser del tipo de embonar, en acero ASTM A-181-55T, ASTM A-182 o ASTM A-105.

- **ACCESORIOS ROSCABLES**

Los accesorios de este tipo deberán ser en hierro maleable ASTM A A-338 de la clase ANSI 150 lb., con extremos roscados según ANSI B.1.20.1.

- **BRIDAS**

Las bridas serán en acero forjado ASTM A-105, de la clase ANSI 150 lb., de cara levantada, excepto cuando deba acoplarse a un accesorio bridado en hierro, de la clase ANSI 125 lb., en cuyo caso las bridas serán de cara plana. Las dimensiones de las bridas de acero al carbono serán según ANSI B 16.5.

3.9.2 Dentro del túnel

Los accesorios de la tubería de hierro dúctil serán bridados. Serán PN 16 según ISO 2531.

3.9.3 Pernos y bridas

Para las uniones bridadas deberán utilizarse bridas fabricadas en acero inoxidable (1.4571), incluyendo pernos con rosca y tuercas, igualmente de acero inoxidable.

3.9.4 Empaques

Para las uniones bridadas deberán utilizarse empaques de 1,5 mm de espesor, con dimensiones adecuadas para las bridas a las cuales se van a acoplar. Deberán recubrirse además con un agente antiadherente.

3.9.5 Soportes

Para la tubería del túnel y la tubería dentro de la estación de bombeo, EL CONTRATISTA deberá suministrar los soportes requeridos, los cuales serán elaborados en construcción soldada de acero al carbono y posteriormente galvanizado.

3.9.6 Válvulas de cierre

3.9.6.1 Válvulas entre ½” y 2”

Deberán ser de bronce PN 16 con extremos ISO / DIN, o alternativamente en bronce ASTM B-62, clase ANSI 125 lb., de extremos roscados según ANSI B1.20.1, tuerca de unión, disco sólido, anillos de asiento integrales al cuerpo de la válvula, guarnición en bronce, vástago ascendente con rosca interna (ISRS), diseñadas para cambio de empaque con la línea bajo presión.

3.9.6.2 Válvulas de 2 ½” y mayores

Deberán tener cuerpo en hierro dúctil (GG) PN 16, cubiertas con material de plástico, y disco en acero inoxidable, según ISO 2531 o alternativamente en fundición de hierro ASTM A-126, asientos de bronce y extremos bridados según ANSI B 16.10 de la clase 125 lb. Las válvulas deberán ser de disco sólido, bonete pernado y vástago ascendente con rosca externa y yugo (OS & Y).

3.9.7 Válvulas de retención

3.9.7.1 Válvulas entre ½” y 2”

Deberán ser de bronce PN 16 con extremos ISO/DIN o alternativamente en bronce ASTM B-62, clase ANSI 125 lb., de extremos roscados según ANSI B 1.20.1, con disco del tipo oscilante, adecuadas para instalación vertical u horizontal, con anillos de asiento integrales, tapa roscada y guarnición en bronce.

3.9.7.2 Válvulas de 2 ½” y mayores

Deberán tener cuerpo en hierro dúctil (GG) PN 16, cubiertas con material de plástico y disco en acero inoxidable, según ISO 2531 o alternativamente en fundición de hierro ASTM A-126, asientos reemplazables de bronce y extremos bridados según ANSI B 16.10 de la clase 125 lb. Las válvulas deberán ser de disco oscilante, tapa pernada, adecuadas para instalación vertical u horizontal.

3.10 Extintores

3.10.1 Extintores portátiles para las edificaciones

Se suministrarán los siguientes extintores de CO₂ completos, portátiles y de acuerdo con lo establecido en las normas aplicables:

- Seis extintores para la casa de Control
- Cinco extintores para la casa de Subestación Eléctrica
- Uno extintor para el Estación de Bombeo

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

El cilindro deberá ser fabricado en una sola pieza y deberá ser pintado adecuadamente. El cilindro deberá estar provisto con una manguera plástica, boquillas de descarga, válvula de cierre, mecanismo de enclavamiento de seguridad, manija transportadora, soporte para instalarlo en la pared y manómetro.

La válvula de cierre deberá ser fácilmente operada y además deberá resistir la presión de carga del extintor.

Los cilindros deberán estar equipados con una manguera de alta presión con los accesorios de unión a la válvula de corte y a la boquilla de descarga.

Los extintores de CO₂ deberán ser de mínimo 6 kilogramos de capacidad.

3.10.2 Extintores portátiles para los puntos de auxilio

EL CONTRATISTA suministrará los extintores portátiles multipropósito de clasificación A, B, C, con una capacidad de 6 kg. en un armario adosado a la pared.

- Dos extintores para cada edificio de planta de emergencia (SOS)
- Ocho extintores para los portales

El cilindro deberá ser fabricado en una sola pieza y deberá ser pintado adecuadamente. El cilindro deberá estar provisto con una manguera plástica, boquillas de descarga, válvula de corte, mecanismo de enclavamiento de seguridad, manija transportadora, soporte para instalarlo en la pared y manómetro.

La válvula de corte deberá ser fácilmente operada y además deberá resistir la presión de carga del extintor.

Los cilindros deberán estar equipados con una manguera de alta presión con los accesorios de unión a la válvula de corte y a la boquilla de descarga.

3.10.3 Extintores portátiles para el cuarto de energía a diesel de emergencia

EL CONTRATISTA suministrará dos extintores portátiles con relleno de espuma con una capacidad de 9 kg. en un armario adosado a la pared

3.11 Pruebas

Como mínimo deberán efectuarse en el sitio las siguientes pruebas del sistema de extinción de incendios para verificar las características y el correcto funcionamiento del sistema:

- Prueba de funcionamiento del tablero de bomba
- Prueba de funcionamiento de la protección de las bomba
- Pruebas de funcionamiento del sistema de extinción

Todos los equipos deberán probarse realizando las funciones para las cuales fueron diseñados.

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.12 Información que debe suministrar el CONTRATISTA

EL CONTRATISTA deberá incluir en su propuesta el diámetro de las bocas de succión y descarga, el del impulsor y las curvas de funcionamiento para la bomba ofrecida.

En las curvas características del funcionamiento de la bomba ofrecida se deberá indicar: altura de bombeo, eficiencia, NPSH requerido y potencia vs. caudal.

EL CONTRATISTA deberá incluir en su propuesta las curvas de funcionamiento para el motor ofrecido, y las curvas de torque contra velocidad de rotación.

3.12.1 Bomba

- Nombre de fabricante: _____
- Lugar y país de origen: _____
- Modelo y tipo: _____
- Diámetro nominal de impulsor: _____ mm
- Número de revoluciones nominal a 60 Hz: _____ rpm
- Velocidad nominal de perímetro: _____ m/s
- Caudal de agua: _____ l/s
- Altura de la bomba: _____ mca
- Eficiencia de la bomba: _____
- NPSH requerido: _____ mca
- Potencia máxima del motor de la bomba: _____ kW
- Temperatura de agua maxima: _____ °C
- Diámetro de la boca de succión: _____ mm
- Diámetro de la boca de descarga: _____ mm
- Tipo de acoplamiento: _____
- Tipo de cojinete de la bomba: _____
- Longitud en largo: _____ mm
- Peso total: _____ kg

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.12.2 Materiales: Número o tipo de aleación:

Carcasa: _____

Impulsor: _____

3.12.3 Motor eléctrico de la bomba:

Nombre de fabricante: _____

Lugar y país de origen: _____

Modelo y tipo: _____

Número de fases: _____

Frecuencia nominal: _____ Hz

Tipo de carcasa: _____

Clase térmica: _____

Número de revoluciones nominal a 60 Hz: _____ rpm

Potencia nominal: _____ kW

Potencia en los bornes: _____ kW

Factor de servicio: _____

Cos phi: _____

Temperatura ambiente mínima: _____ °C

Voltaje nominal: _____ V

Corriente nominal: _____ A

Corriente de arranque: _____ A

Temperatura ambiente máxima: _____ °C

Clase de aislamiento: _____

Cobertura y grado de protección: _____

Tipo de rodamientos: _____

Mínima vida útil de los rodamientos: _____ horas

Peso: _____ kg

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

3.12.4 Tanques de reposición y mantenimiento de presión

Volumen del tanque inferior: _____ m³

Volumen del tanque superior: _____ m³

Material de los tanques: _____

Diámetro de la tubería de los tanques: _____ mm

Material de la tubería de los tanques: _____

Modelo y tipo de los electrodos para medir el nivel: _____

Temperatura ambiente mínima/máxima: _____ °C

Voltaje nominal de los electrodos: _____ V

Cobertura y grado de protección de los electrodos: _____

Modelo y tipo de la válvula de relleno automático: _____

Diámetro de la válvula de relleno: _____ mm

Material de la válvula de relleno: _____

Número de fases del motor de la válvula: _____

Potencia nominal del motor de la válvula: _____ kW

Temperatura ambiente mínima/máxima: _____ °C

Voltaje nominal del motor de la válvula: _____ V

Tipo de protección del motor de la válvula: _____

Clase de aislamiento del motor de la válvula: _____

Cobertura y grado de protección del motor: _____

Diámetro de la tubería de relleno: _____ mm

Material de la tubería de relleno: _____

Diámetro de la válvula de aireación automática: _____ mm

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

4 MEDIDA Y PAGO

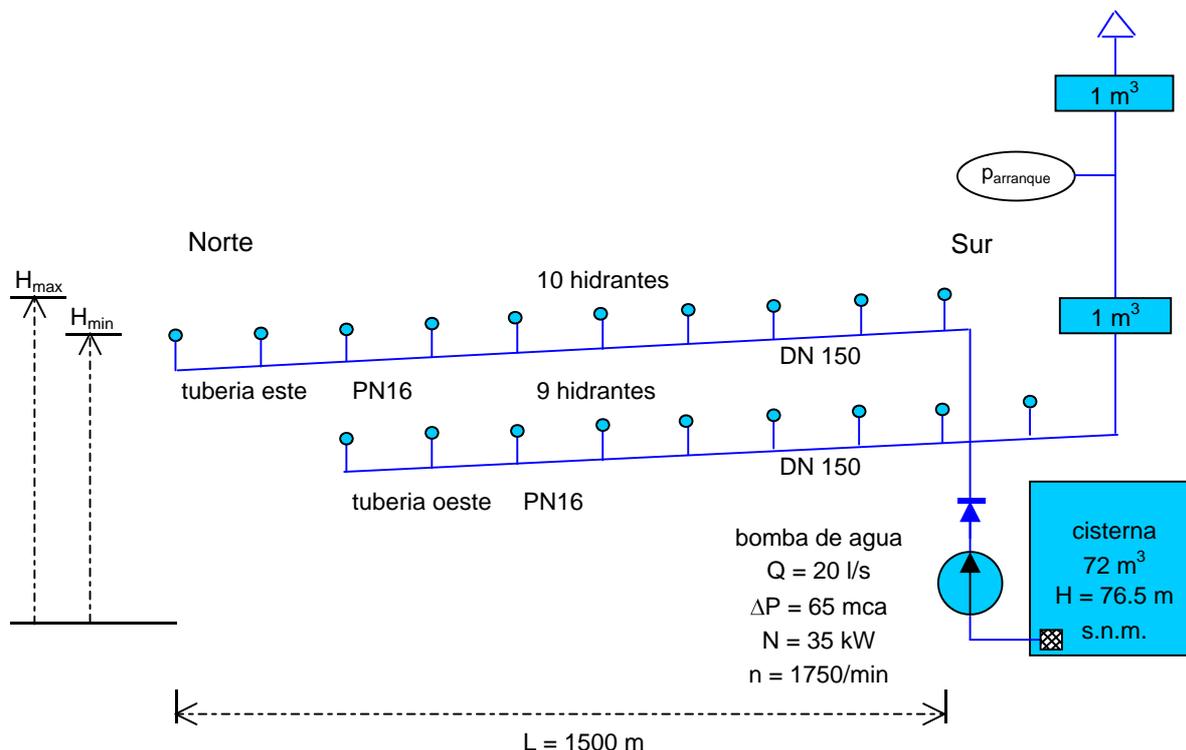
La medida para el sistema de extinción contra incendio se hará así.

Item	Descripción	Medida de pago
1-1	Diseño detallado, suministro, instalación y pruebas de los equipos de la estación de bombeo incluyendo la bomba, motor, válvulas, 10 m de tuberías, accesorios, soportes, pernos, empaques, pintura, tableros de arrancadores y de control, instrumentación, canalizaciones, conductos eléctricos, cableado, conexiones y morteros de nivelación, de acuerdo con lo solicitado en los Términos de Referencia.	Global 20,000 €
1-2	Diseño detallado, suministro, instalación y pruebas de dos tanques de reposición y mantenimiento de presión, incluyendo las válvulas, tuberías hasta la tubería matriz, accesorios, soportes, pernos, empaques, pintura, tableros de arrancadores y de control, instrumentación, canalizaciones y conductos eléctricos, cableado, conexiones y morteros de nivelación para el montaje de equipos, de acuerdo con lo solicitado en los Términos de Referencia.	Global 55,000 €
1-3	Diseño detallado, suministro, instalación y pruebas de 2750m de tubería, incluyendo las válvulas, accesorios y diecinueve hidrantes, soportes, pernos, empaques y pintura de la red matriz del sistema contra incendio dentro del túnel, desde el portal del túnel, de acuerdo con lo solicitado en los Términos de Referencia.	Global 480,000 €
1.4	Suministro e instalación de cincuenta y cinco extintores portátiles para todas las edificaciones, portales y los puntos de auxilio de acuerdo con lo solicitado en los Términos de Referencia.	Global 5,000 €

Asociación

LAHMEYER INTERNATIONAL – CONYFIS – CONSUL-SISMICA

Cáculo hidráulico para la elección de la bomba para extinción de los incendios



Tramo corto de tubería, parte del primer hidrante al portal sur

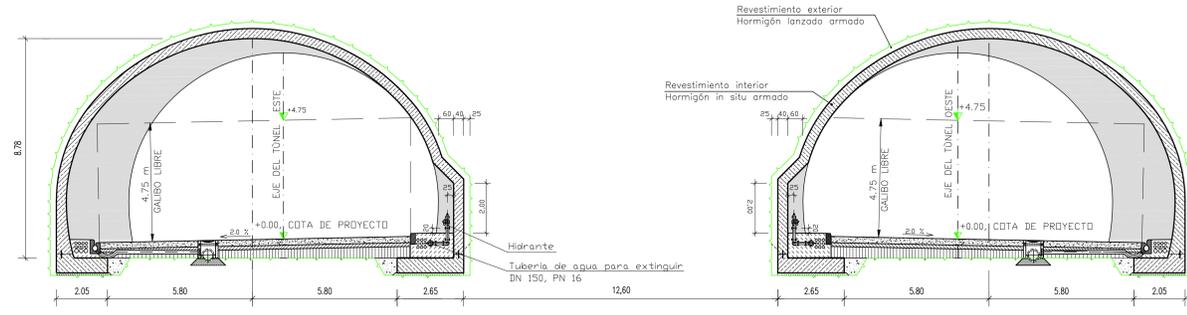
H _d =		60,0 mca	presión requerida en el primer hidrante
H ₁ =	1 + 79 - 76,5 =	3,5 mca	dif. geodésica en el primer hidrante
ΔH _{P1} =	30*9/1000 =	0,3 mca	pérdida de carga por fricción (30 m)
ΔH _{F1} =	5*1.6*1.033 ² /2/9,81 =	0,4 mca	pérdida de carga local (5 codos)
ΔH _{V1} =		0,6 mca	válvula de retención
ΔH _{S1} =		0,2 mca	pérdida local del colador
H _{max} =		<u>65,0 mca</u>	presión requerida en la bomba

Tramo largo de tubería, parte del último hidrante al portal norte

H _d =		60,0 mca	presión requerida en el último hidrante
H ₂ =	1 + 15,5 - 76,5 =	-60,0 mca	dif. geodésica en último hidrante
ΔH _{P2} =	1500*9/1000 =	13,5 mca	perdida de carga por fricción (1500 m)
ΔH _{F2} =	8*1.6*1.033 ² /2/9,81 =	0,7 mca	perdida de carga local (8 codos)
ΔH _{V2} =		0,6 mca	válvula de retención
ΔH _{S2} =		0,2 mca	pérdida local del colador
H _{min} =		<u>15,0 mca</u>	presión requerida en la bomba

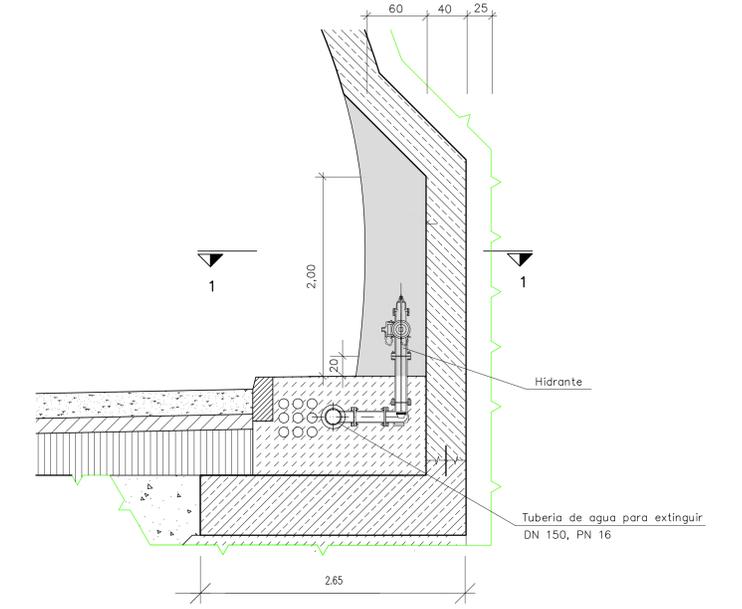
presión máxima en último hidrante: 125 mca = 12,7 bar (presión bomba+geod.)

Sección en Ensanchamiento

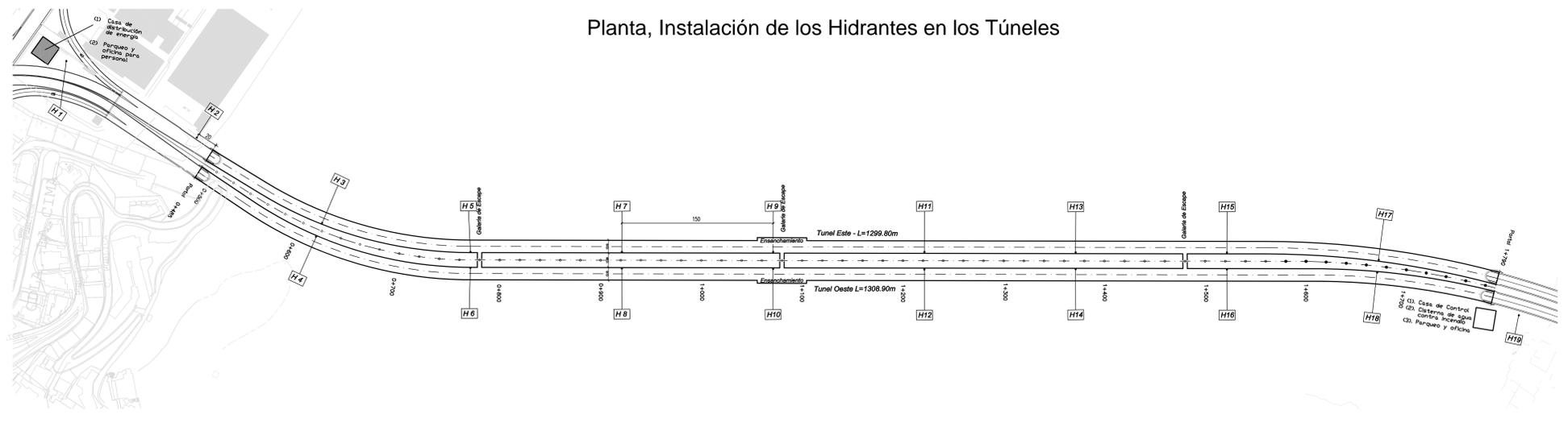


Instalación de Hidrantes

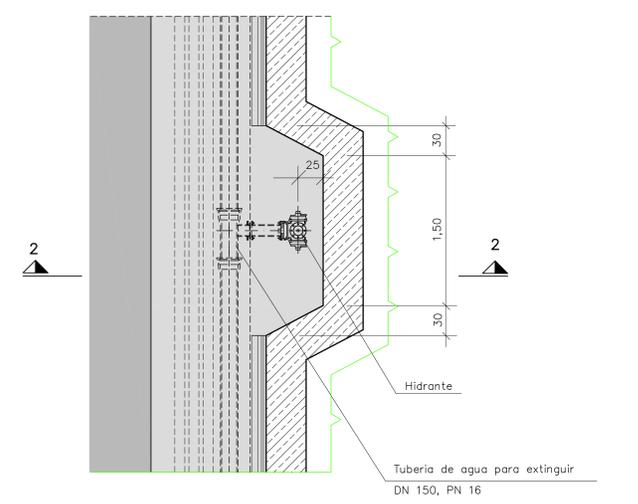
Sección 2-2



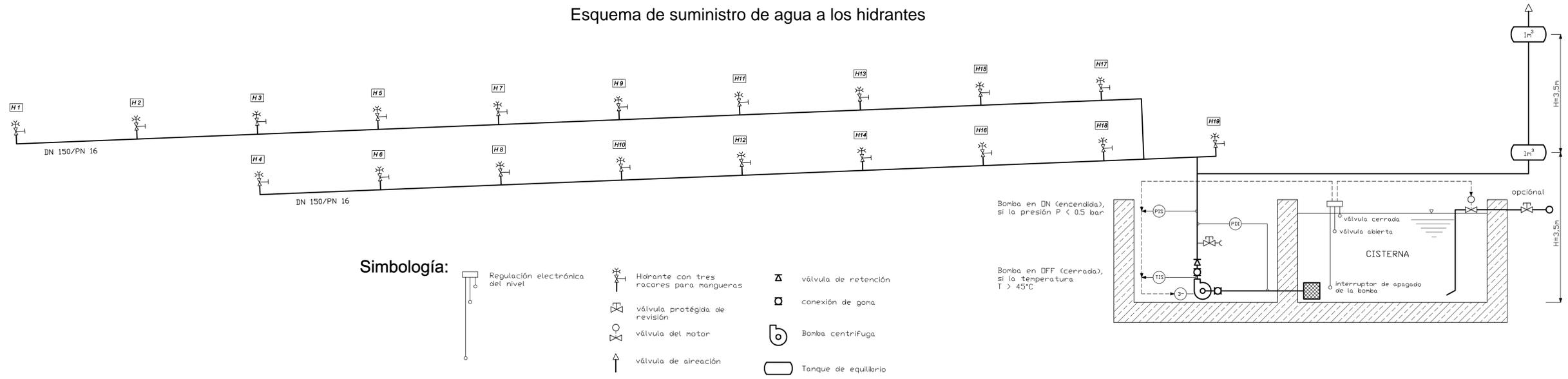
Planta, Instalación de los Hidrantes en los Túneles



Sección 1-1



Esquema de suministro de agua a los hidrantes



Simbología:

- Regulación electrónica del nivel
- Hidrante con tres racores para mangueras
- válvula protegida de revisión
- válvula del motor
- válvula de aireación
- válvula de retención
- conexión de goma
- Bomba centrífuga
- Tanque de equilibrio

GUAYAQUIL SIGLO XXI
FUNDACION MUNICIPAL
PARA LA REGENERACION URBANA

M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

PROYECTO VIAL TUNELES CERRO "SAN EDUARDO" DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

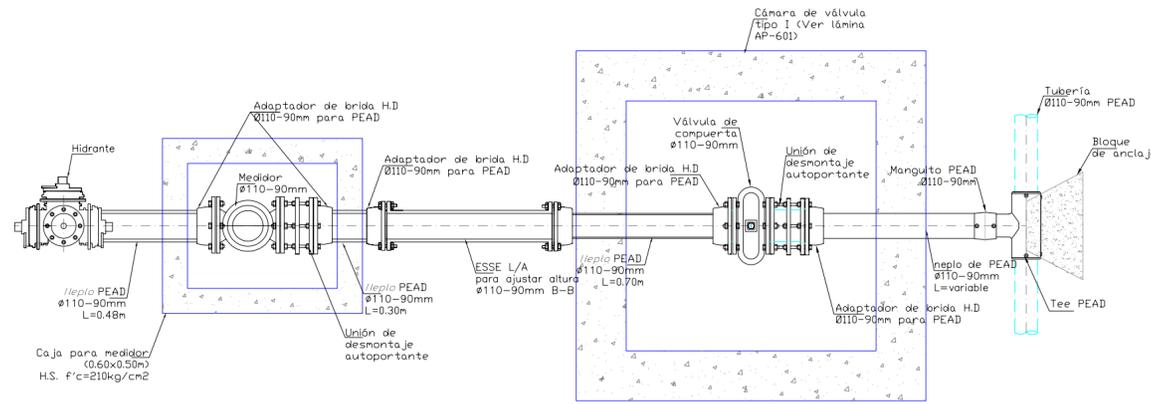
ESTUDIOS DE DISEÑO DEFINITIVO

INGENIERIA DEL TUNEL

Instalación de los Hidrantes en los Túneles

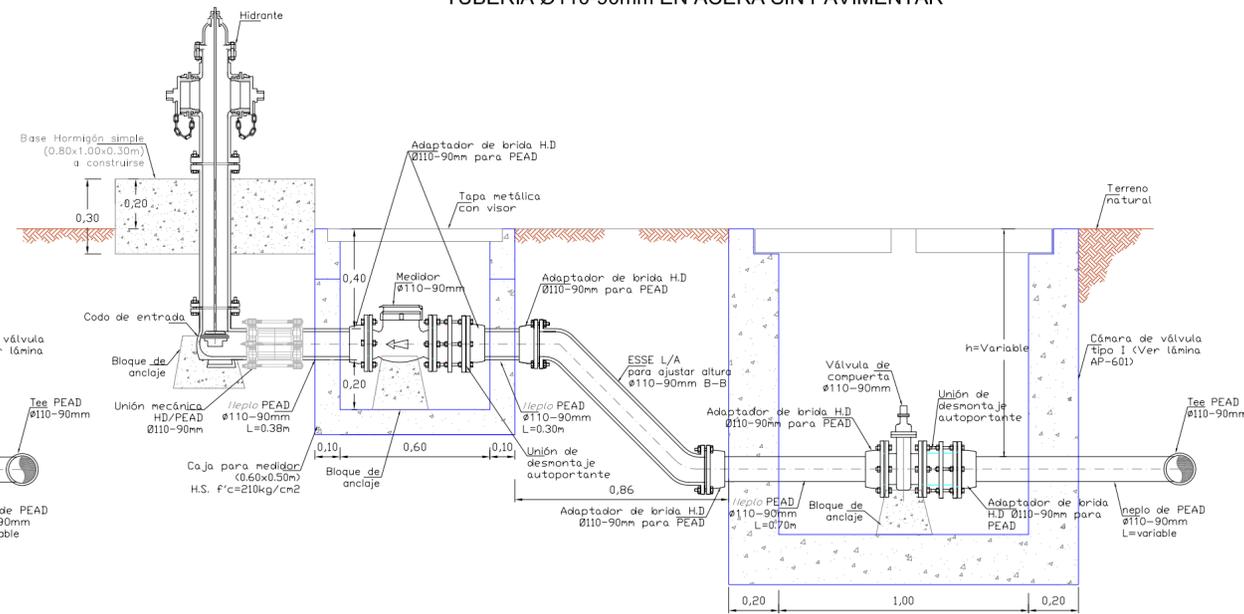
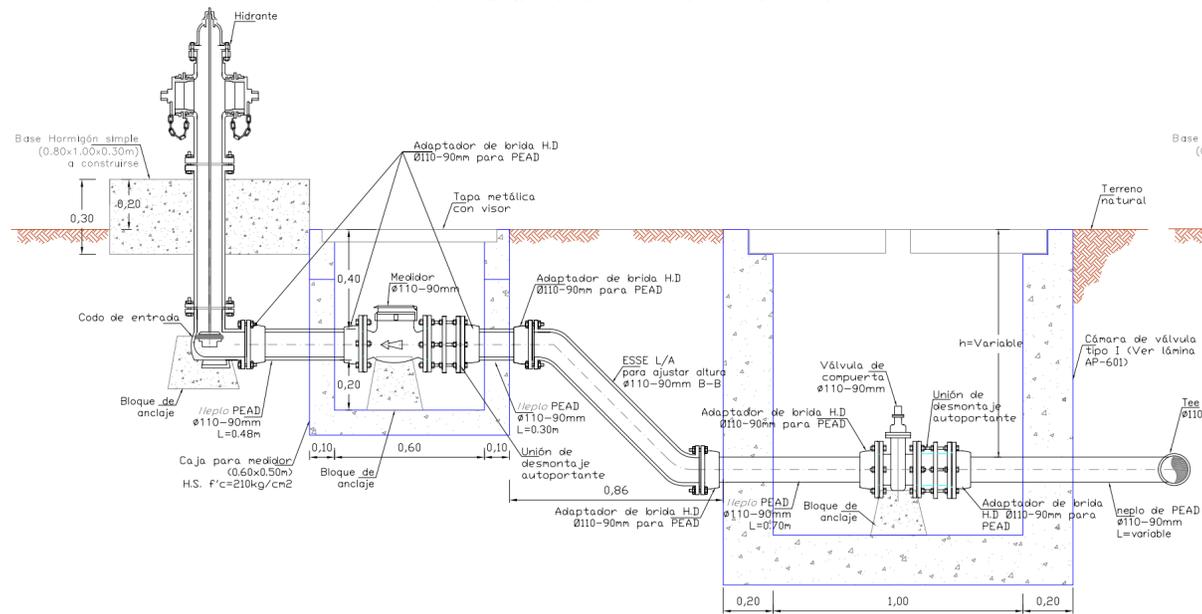
Asociación
 LABREROS INTERNACIONAL · CONYTS · CONSULTORÍA

PLANTA



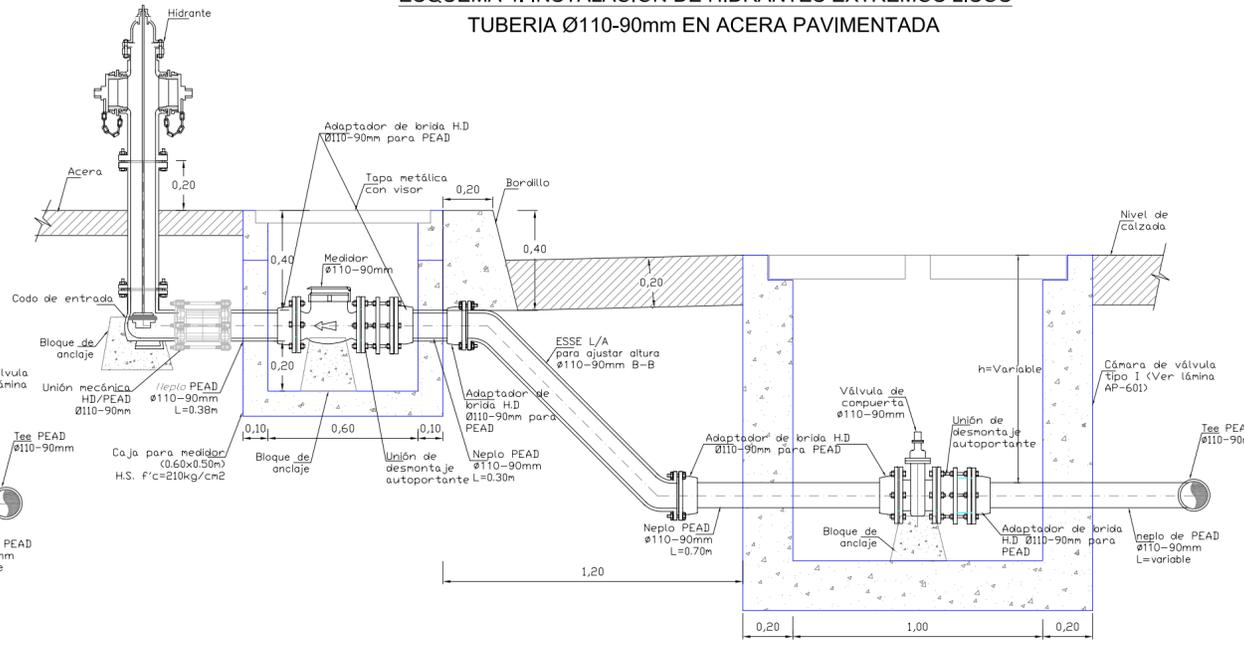
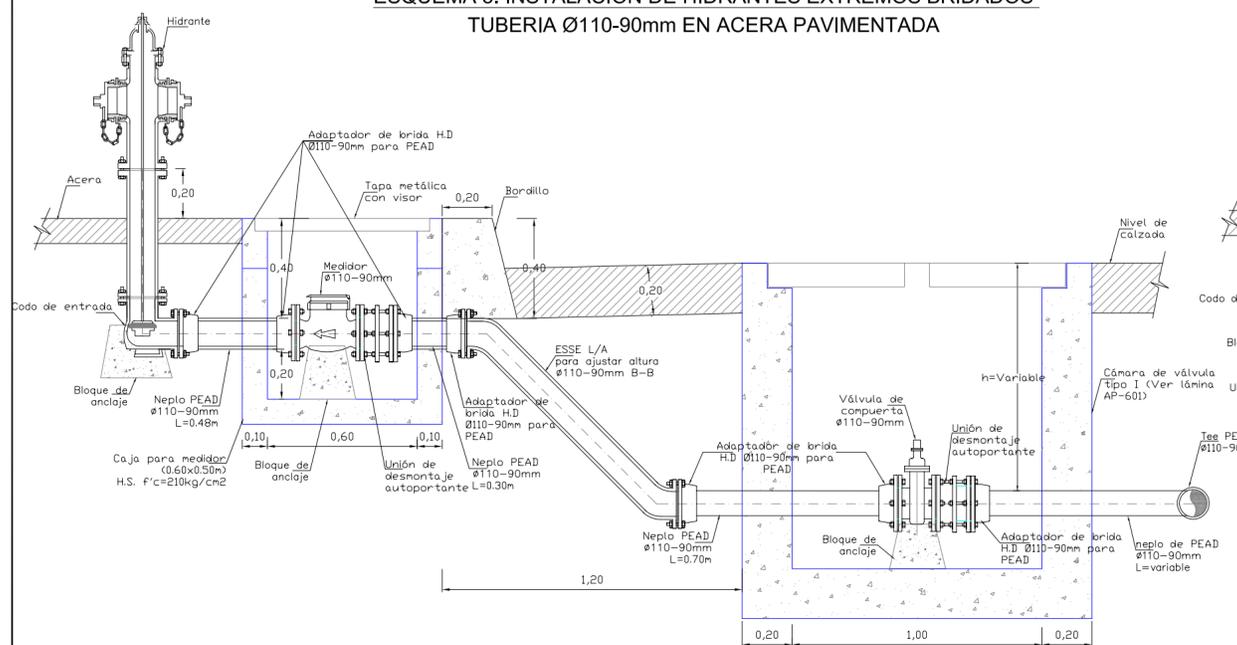
ESQUEMA 1: INSTALACION DE HIDRANTES EXTREMOS BRIDADOS
TUBERIA Ø110-90mm EN ACERA SIN PAVIMENTAR

ESQUEMA 2: INSTALACION DE HIDRANTES EXTREMOS LISOS
TUBERIA Ø110-90mm EN ACERA SIN PAVIMENTAR



ESQUEMA 3: INSTALACION DE HIDRANTES EXTREMOS BRIDADOS
TUBERIA Ø110-90mm EN ACERA PAVIMENTADA

ESQUEMA 4: INSTALACION DE HIDRANTES EXTREMOS LISOS
TUBERIA Ø110-90mm EN ACERA PAVIMENTADA



REFERENCIAS

SIMBOLOGIA

NOTAS

- 1.-Cuando la tubería matriz de la acometida excede a Ø110mm, se incluirá el reductor y accesorios de conexión respectivos
- 2.-El medidor será suministrado e instalado por Interagua

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.
2	17-06-04	INCLUSION DE MEDIDOR EN ACERA	J.J.M	P.E.P.	J.V.M
1	02-05-04	INCLUSION DE MEDIDOR	E.O.G	P.E.P.	J.V.M

SUB-GERENCIA DE PROYECTOS



ESQUEMA DE INSTALACION DE HIDRANTES CON MEDIDOR TUBERIA Ø110 - 90mm PEAD CON VALVULA EN CAMARA

PREPARADO	REVISADO	CONTENIDO
ING. JUAN CARLOS JARAQUI	ING. PABLO ESTRELLA L.	PLANTA Y CORTES
ESCALA: 1:20	FECHA: 02-05-04	PROYECTO: INTERAGUA/PROYECTO/PLANO DEFINITIVO/SIA/PP/AP/156/REV 2/HIDRANTE TIPC
PROYECTO: INTERAGUA/PROYECTO/PLANO DEFINITIVO/SIA/PP/AP/156/REV 2/HIDRANTE TIPC	PLANO N°: AP-1156	