

(Resolución N°063-2021-C.F. del 14 de abril de 2021)

**ACTA N° 042 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL II CICLO TALLER
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGÍA**

**LIBRO 001 FOLIO N° 090 ACTA N° 042 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA**

A los 17 días del mes de Julio del año 2021, siendo las 11:27 horas, se reunieron, en la Sala Meet, <https://meet.google.com/ftc-bvra-wuh>, el JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL para la obtención del Título Profesional de INGENIERO EN ENERGÍA de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

- | | |
|--|--------------------|
| ▪ Dr. José Hugo Tezén Campos | :Presidente |
| ▪ Ing. Lucio Carlos Lozano Ricci | :Secretario |
| ▪ Mg. Juan Guillermo Mancco Pérez | :Vocal |
| ▪ Mg. Esteban Antonio Gutierrez Hervias | :Suplente |

Se dio inicio al acto de exposición del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller **LUCAS CONTRERAS RODOLFO**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero en Energía, sustenta el Informe Titulado: **"DISEÑO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE, PARA SUMINISTRAR 100 M3/H DE GAS NATURAL, AL MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES - LURÍN"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **Aprobado** con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** y calificación cuantitativa **16 (Dieciséis)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018-CU del 30 de Octubre del 2018.

Se dio por cerrado la Sesión a las **11:58** horas del día **17 de Julio** del **2021**.

Dr. José Hugo Tezén Campos
Presidente de Jurado

Ing. Lucio Carlos Lozano Ricci
Secretario de Jurado

Mg. Juan Guillermo Mancco Pérez
Vocal

Mg. Esteban Antonio Gutierrez Hervias
Suplente

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGÍA
Jurado Evaluador en las Exposiciones de los Informes de Trabajo de Suficiencia
Profesional

I N F O R M E

Visto el *Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional* titulado “**DISEÑO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE, PARA SUMINISTRAR 100 M3/H DE GAS NATURAL, AL MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES-LURIN**”, presentado por el(la) **Bachiller de Ingeniería en Energía LUCAS CONTRERAS, Rodolfo**.

A QUIEN CORRESPONDA:

El *Presidente del Jurado Evaluador en las Exposiciones de los Informes de Trabajo de Suficiencia Profesional*, manifiesta que la exposición del Informe se realizó el día Sábado 17 de Julio del 2021 a las 11:27am., no habiendo observaciones ni correcciones que incluir, el mismo que en su oportunidad fue cuidadosamente evaluado por cada uno de los miembros del Jurado Evaluador, no presentando ninguna observación en su estructura metodológica y contenido temático.

Se emite el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 17 de Julio del 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
II Ciclo Taller de Titulación por Modalidad de Exposición de
Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'JHT' followed by a stylized flourish.

Dr. JOSE HUGO TEZEN CAMPOS
PRESIDENTE JURADO EVALUADOR



**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR POR LA UNIVERSIDAD EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Yo, **Rodolfo Lucas Contreras**, con DNI N° **43638802**,

bachiller de la Facultad de **INGENIERÍA MECÁNICA y DE ENERGÍA**, Escuela Profesional de **INGENIERÍA EN ENERGÍA**, con código universitario N° **079208C**.

Que, habiendo presentado el INFORME la TESIS , titulado: **“DISEÑO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE, PARA SUMINISTRAR 100 M3/H DE GAS NATURAL SECO, AL MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES – LURÍN”**

para obtener el Título Profesional de **INGENIERO EN ENERGÍA**, tal como está asentado en el Libro de Actas, de fecha **17 de Julio de 2021**, de acuerdo a lo normado por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado por Resolución 245-2018-CU de fecha 30 de octubre de 2018.

AUTORIZO LA PUBLICACIÓN POR LA UNIVERSIDAD EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL.

Atentamente.

Lucas Contreras, Rodolfo

DNI N° 43638802

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



“DISEÑO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE COBRE TIPO L Y PEALPE, PARA SUMINISTRAR 100 M³/H DE GAS NATURAL, AL MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES - LURÍN”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA

RODOLFO LUCAS CONTRERAS

Callao, 2021


RODOLFO LUCAS CONTRERAS
DNI: 43638802

PERÚ


PEDRO BALTAZAR DE LA CRUZ
CASTILLO
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 96534

ÍNDICE

ÍNDICE	2
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
I. ASPECTOS GENERALES	10
1.1. Objetivos.....	10
1.1.1. Objetivo general.....	10
1.1.2. Objetivos específicos	10
1.2. Organización de la empresa o institución	10
1.2.1. Antecedentes históricos	10
1.2.2. Filosofía empresarial.....	11
1.2.3. Estructura organizacional.....	12
1.2.4. Cargo, funciones y responsabilidades.....	12
1.2.5. Actividades desarrolladas por la empresa.....	13
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	15
2.1. Marco teórico	15
2.1.1. Bases teóricas	33
2.1.2. Especificaciones técnicas	42
2.1.3. Simbología técnica.....	47
2.2. Descripción de las actividades desarrolladas	49
2.2.1. Etapas de las actividades.....	49
2.2.2. Diagrama de Flujo.....	54
2.2.3. Cronograma de actividades	55
III. APORTES REALIZADOS.....	56
3.1. Planificación, diseño, ejecución y supervisión del proyecto.....	56
3.2. Evaluación Técnica – Económico	66
3.3. Análisis de los resultados.....	75
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	77
4.1. Discusión	77
4.2. Conclusiones	78

V. RECOMENDACIONES	80
VI. BIBLIOGRAFÍA	81
VII. ANEXOS	82
ANEXO 1. CÁLCULOS DE LA LÍNEA MONTANTE Y LAS LÍNEAS INDIVIDUAL INTERIOR POR PUESTO.....	82
ANEXO 2. CÁLCULOS DE CONFINAMIENTO Y MÉTODOS DE VENTILACIÓN POR PUESTO.....	96
ANEXO 3. CÁLCULOS DE REGULADORES DE PRESIÓN Y MEDIDORES	98
ANEXO 4. PLANO LAY OUT Y PLANO ISOMÉTRICO.....	101
ANEXO 5. PLANO DE GABINETE SIMPLE.....	102
ANEXO 6. PLANO DE GABINETE DE REGULACIÓN S22	103
ANEXO 7. FICHA TÉCNICA DE CSI	104
ANEXO 8. CERTIFICADO DE VÁLVULAS DE BOLA - BONOMI	105
ANEXO 9. CERTIFICADO DE ACCESORIOS DE COBRE – EPC	106
ANEXO 10. FICHA TÉCNICA DE TUBERÍA DE COBRE TIPO L – EPC	107
ANEXO 11. CERTIFICADO DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA TUBERÍAS PEALPE – TCL.....	108
ANEXO 12. FICHA TÉCNICA DE TUBERÍAS PEALPE - TCL	109
ANEXO 13. FICHA TÉCNICA DE MEDIDOR G4 – PIETRO FIORENTINI	110
ANEXO 14. FICHA TÉCNICA DE REGULADOR B50 – MESURA.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL GAS NATURAL Y EL GLP	24
Tabla 2. CATEGORÍAS TARIFARIAS DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO	27
Tabla 3. DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE TUBERÍAS DE GAS NATURAL Y OTROS SERVICIOS.....	29
Tabla 4. DISTANCIAS ENTRE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE.....	30
Tabla 5. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA DE HERMETICIDAD (TUBERÍA DE COBRE).....	32
Tabla 6. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA DE HERMETICIDAD (TUBERÍA DE PEALPE)	33
Tabla 7. PRESIÓN DE SUMINISTRO DE RED INTERNA	34
Tabla 8. PLANTILLA DE CALCULO DE RED INTERNA.....	37
Tabla 9. RANGO DE CAUDAL DE MEDIDORES, SEGÚN PRESIÓN DE REGULACIÓN	37
Tabla 10. REGULADORES DISPONIBLES	38
Tabla 11. RELACIÓN DE CLIENTES POR PUESTO	57
Tabla 12. POTENCIAS Y CONSUMOS DE LOS EQUIPOS POR PUESTO	58
Tabla 13. DIÁMETROS Y METRAJES DE LA LÍNEA MONTANTE	60
Tabla 14. TIPO Y CANTIDAD DE GABINETES	60
Tabla 15. CONDICIONES DE SUMINISTRO.....	61
Tabla 16. DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE REGULADORES DE PRESIÓN .	61
Tabla 17. DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE MEDIDORES.....	61
Tabla 18. DIÁMETROS Y METRAJES DE LA LÍNEAS INDIVIDUAL INTERIOR.....	62
Tabla 19. LISTA DE PRECIOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE COBRE	67
Tabla 20. LISTA DE PRECIOS DE MATERIALES CONSUMIBLES	68
Tabla 21. LISTA DE PRECIOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEALPE	68
Tabla 22. COSTO DE MATERIALES DE LA LÍNEA MONTANTE.....	69
Tabla 23. COSTO DE MATERIALES DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERIOR	

EN COBRE TIPO L	70
Tabla 24. COSTO DE MATERIALES DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERIOR EN PEALPE	71
Tabla 25. COMPARATIVO DE COSTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	71
Tabla 26. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA 1	73
Tabla 27. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA 2	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA ENERGÍA MECÁNICA S.A.C.....	12
Figura 2. RATIO RESERVAS/PRODUCCIÓN DE GN EN LOS PRINCIPALES PAÍSES DE CENTRO Y SUDAMÉRICA, 2019	17
Figura 3. RECORRIDO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR DUCTOS DE GN Y LGN.....	17
Figura 4. SISTEMA DE TRANSPORTE POR DUCTOS DE GN Y LGN.....	18
Figura 5. ÁREAS DE INFLUENCIA DE LAS CONCESIONES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL.....	19
Figura 6. MAPA DE LA CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO	21
Figura 7. NUMERO ACUMULADO DE CLIENTES DE CALIDDA.....	21
Figura 8. PARTICIPACIÓN DE LOS CLIENTES DE CÁLIDDA EN LA DEMANDA DE GAS NATURAL SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2020	22
Figura 9. PRINCIPALES COMPONENTES DEL GAS NATURAL.....	23
Figura 10. PROFUNDIDAD DE TUBERÍA EMPOTRADA.	28
Figura 11. CRUCE CON OTROS SERVICIOS	29
Figura 12. TUBERÍA DE COBRE Y ACCESORIOS SOLDABLES	42
Figura 13. PROCESO DE SOLDADURA FUERTE POR CAPILARIDAD	43
Figura 14. TUBERÍA MULTICAPA PEALPE	43
Figura 15. ACCESORIOS PARA TUBERÍAS MULTICAPA PEALPE	44
Figura 16. VÁLVULA DE BOLA BRONCE PARA GAS	45
Figura 17. MEDIDOR DE DIAFRAGMA – G4	46
Figura 18. REGULADOR DE PRESIÓN – B50	47
Figura 19. SIMBOLOGÍA PARA LAS INSTALACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES	49
Figura 20. GRAFICO DE LA VARIACIÓN PORCENTUAL DE LAS PROPUESTAS DEL PROYECTO.....	72

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en el diseño e instalación de las redes internas de tuberías de la línea montante en cobre tipo “L” y la línea individual interna en tuberías multicapa de PEALPE, en el mercado “Virgen de las Mercedes”, en el distrito de Lurín, en la ciudad de Lima, al cual se le suministrará 100 m³/h de gas natural para realizar sus operaciones comerciales.

El diseño cumple con normativas técnicas y de seguridad peruanas e internacionales, aplicables para instalaciones de gas natural en el sector comercial, sobre el plano de Lay Out se desarrolla la distribución de los equipos a gas en cada puesto del mercado, también el diseño y dimensionamiento de las tuberías, los sistemas de ventilación, selección de equipos de regulación y medición, materiales y accesorios.

El sistema cuenta con una única etapa de regulación de presión y con medidores de gas en cada puesto del mercado, la única etapa de regulación se dará en los gabinetes S22, ubicados en la fachada del mercado, donde recibe el gas natural proveniente de las redes públicas a 4 bar de presión e ingresan al mercado, con una presión regulada a 340 mbar a través de tuberías de cobre tipo “L”, a los gabinetes simples, donde se alojara en su interior un medidor por cada puesto y finalmente de los gabinetes simples se alimentara a los equipos de gas mediante tuberías multicapa de PEALPE.

Si bien es cierto, el costo de la implementación del sistema tiene un valor considerable de S/. 45, 816.00, se justifica ya que se tendrá un ahorro mensual del 30% en comparación del gas licuado de petróleo (GLP), también se eliminaría la incomodidad de estar sustituyendo periódicamente los balones de GLP, además que, el sistema de suministro de gas natural es más seguro y adecuado para los usuarios de los puestos del mercado, contribuyendo también con la reducción de la emisión de CO₂ a la atmosfera.

Palabras Claves: Gas natural, tuberías, multicapa, redes internas y públicas.

INTRODUCCIÓN

Desde inicios del siglo XXI, el gas natural viene cumpliendo un papel fundamental en la transición energética hacia fuentes más sostenibles. El aumento de la producción y consumo de este recurso energético ha contribuido a cambiar una estructura basada en el uso de combustibles fósiles líquidos, por uno gaseoso menos contaminante y de bajo costo.

La puesta en operación comercial y desarrollo del Proyecto Camisea (2004) marcó un importante hito para la historia económica del país que transformó su industria energética. El gas natural de Camisea permitió diversificar la matriz energética del sector eléctrico e incrementar la eficiencia en la producción de electricidad, reduciendo sus costos en comparación con otros países de la región. Esto mejoró la competitividad peruana y acompañó el crecimiento de la demanda de energía eléctrica consecuente con el crecimiento de nuestra economía. Asimismo, Camisea hizo posible que el gas natural esté disponible para la producción industrial, usuarios comerciales y usuarios residenciales, lo que permitió importantes ahorros.

Actualmente en el mercado “Virgen de las Mercedes” se usa GLP, como principal combustible para el funcionamiento de los equipos en sus puestos de comida, que resulta costoso frente a la llegada del gas natural, y además incómodo porque los usuarios necesitan abastecerse cada cierto tiempo por medio de balones de 10 kg. o 45 kg., lo cual genera un peligro para los usuarios de los puestos y también varias facturaciones de compra al mes, caso contrario, con respecto al gas natural, se distribuirá por medio de redes de tuberías con un suministro continuo y más seguro, a un precio más económico y con una sola facturación al mes.

Por lo tanto el presente trabajo “Diseño e instalación de tuberías de cobre tipo L y Pealpe, para suministrar 100 m³/h de gas natural seco, al mercado virgen de las mercedes - Lurín”, se ha elaborado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Aspectos Generales

Capítulo II: Fundamentación de la experiencia profesional

Capítulo III: Aportes realizados

Capítulo IV: Discusión y conclusiones

Capítulo V: Recomendaciones

Al terminar el desarrollo del trabajo, se concluyó que con la implementación de este nuevo sistema de tuberías en el mercado, se espera un abastecimiento de energía continuo y seguro, a bajo precio y menos contaminante que otros, los cual significara un ahorro para el usuario de cada puesto del mercado.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Diseñar e instalar tuberías de cobre tipo “L” para la línea montante y tuberías de PEALPE para la línea individual interior, para suministrar 100 m³/h de gas natural seco, al mercado VIRGEN DE LAS MERCEDES – LURÍN.

1.1.2. Objetivos específicos

- Definir la distribución, dimensión y selección de los materiales del sistema de tuberías, para suministrar 100 m³/h de gas natural seco, al mercado VIRGEN DE LAS MERCEDES – LURÍN.
- Calcular y seleccionar los sistemas de regulación de presión, medición, y el sistema de ventilación más adecuado, según normativa vigente, para suministrar 100 m³/h de gas natural seco, al mercado VIRGEN DE LAS MERCEDES – LURÍN.
- Instalar los sistemas de tuberías, gabinetes y el sistema de ventilación, para suministrar 100 m³/h de gas natural seco, al mercado VIRGEN DE LAS MERCEDES – LURÍN.
- Realizar una evaluación técnica - económica, de los materiales del sistema de tuberías, para suministrar 100 m³/h de gas natural seco, al mercado VIRGEN DE LAS MERCEDES – LURÍN.

1.2. Organización de la empresa o institución

1.2.1. Antecedentes históricos

En el año 2017, ENERGÍA MECÁNICA S.A.C. – ENERMEC S.A.C., inicia sus actividades comerciales, una empresa 100% peruana que tiene como giro principal de negocio el desarrollo integral de servicios de ingeniería, supervisión

y ejecución de obras civiles en general e instalaciones electromecánicas, especializada en el diseño, instalación, modificación y mantenimiento de redes internas de tuberías y equipos para gas natural (GN) y Gas Licuado de Petróleo (GLP), en los sectores residenciales, multifamiliares, comerciales e industriales de nuestro país.

ENERMEC S.A.C., como parte de su estrategia de expansión y ante la evolución positiva del sector del gas natural, ha optado por capacitar constantemente a todos sus trabajadores, con el fin de prestar un mejor servicio y poder ampliar la cartera de clientes; incrementando la cantidad de proyectos y aprovechando las oportunidades del mercado. Además, durante el año se realizan actividades integradoras con todas las áreas, para así generar confianza con sus grupos de interés y mejorar el clima laboral.

1.2.2. Filosofía empresarial

- **Visión:**

Ser una empresa líder en el mercado nacional en el desarrollo de la ingeniería y ejecución de proyectos referidos a instalaciones de tuberías para suministro de Gas Natural y GLP, con un reconocido compromiso ético, estrictos valores y alta calidad de servicio.

- **Misión:**

Somos una empresa dedicada al desarrollo de la ingeniería y ejecución de proyectos referidos a instalaciones de tuberías para suministro de GLP y Gas Natural, ofrecemos soluciones integrales a sus necesidades, cumpliendo con las normas técnicas y de seguridad vigentes, con profesionales de amplia experiencia profesional comprometidos a brindar una respuesta inmediata a los requerimientos de nuestros clientes.

- **Valores:**

Responsabilidad, disciplina, autocrítica, perseverancia, disponibilidad al cambio,

pro actividad.

1.2.3. Estructura organizacional

En la Figura 8, se puede observar el organigrama general de la empresa ENERMEC S.A.C.

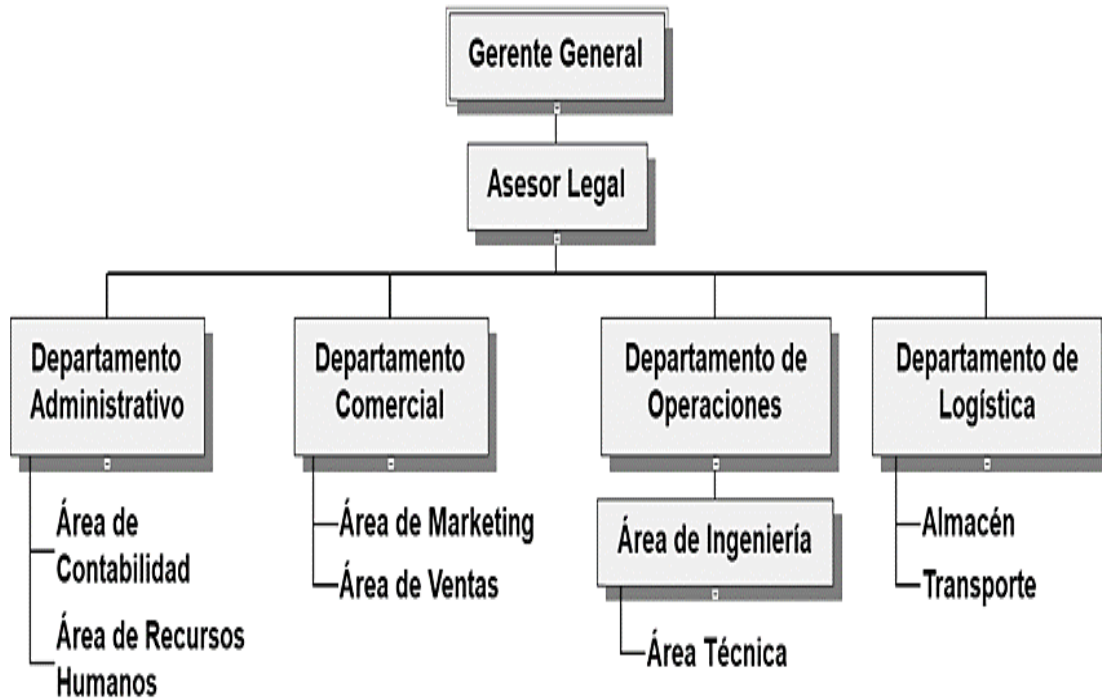


Figura 1. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA ENERGÍA MECÁNICA S.A.C

Fuente: Enermec S.A.C., 2017

1.2.4. Cargo, funciones y responsabilidades

Con respecto al cargo de Jefe de proyectos y Supervisor el cual vengo realizando, este es dependiente del departamento de operaciones, el cual tiene como responsabilidad y funciones:

1. Realizar la planificación para abordar un determinado proyecto.
2. Realizar el contenido y formatos de las charlas al personal técnico y operativo, aseguramiento de las normas de seguridad en la ejecución de los proyectos.

3. Realizar una proyección tentativa, pre diseño y el diseño final de la instalación de tuberías de las redes internas para suministro de gas natural y GLP.
4. Realizar las visitas técnicas antes y durante del proceso de ejecución de un proyecto.
5. Supervisar y verificar que las instalaciones de tuberías de la red interna, cumplan con los estándares de las normativas técnicas y de seguridad vigentes.
6. Verificar si el sistema de ventilación empleado es el apropiado y si es que se requiere de un sistema de evacuación de gases productos de la combustión
7. Solicitar al departamento de logística el abastecimiento y transporte de los equipos, herramientas, materiales y accesorios para la ejecución de un determinado proyecto.
8. Identificar las acciones de mejora en los procesos que aporten eficiencia en el desarrollo de las actividades de los proyectos.

1.2.5. Actividades desarrolladas por la empresa

Los servicios que la empresa puede brindar en el sector Residencial, Multifamiliar, Comercial e Industrial son los siguientes:

- Desarrollo de proyectos, supervisión y ejecución de obras civiles en general.
- Desarrollo integral de proyectos de gas natural y GLP.
- Diseño, montaje, ampliación, reparación y modificación de redes internas de gas Natural y GLP.
- Instalación, conversión y mantenimiento de equipos a Gas Natural y GLP, en el sector residencial, comercial e industrial.
- Desarrollo de proyectos con Estructuras Metálicas.

- Instalación y mantenimiento de circuitos y equipos eléctricos y electromecánicos.
- Instalación y mantenimiento de sistemas de tuberías y equipos sanitarios.
- Análisis de consumo y ahorro de la energía (Electricidad, Gas, etc.).

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco teórico

El aumento de la oferta y consumo de gas natural a nivel mundial ha dinamizado el mercado, generando efectos positivos en los precios: se han reducido en gran medida por unidad de energía y presentan cinco veces menos volatilidad que los del petróleo (BID, 2020).

Según cifras del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020), durante los últimos 10 años, el gas natural y los recursos renovables lograron mejorar su participación en la matriz energética global, aumentando en 1.74 puntos porcentuales y 3.12 puntos porcentuales, respectivamente. En contraste, fuentes como el carbón, el petróleo y la energía nuclear redujeron notablemente su participación.

Asimismo, el volumen global de exportaciones de gas natural licuefactado (GNL) se ha incrementado en un promedio de 7% anual. Los países que lideran el proceso de su exportación son Australia, Qatar, Estados Unidos y Rusia.

En el Perú, el volumen de gas natural destinado al mercado interno y de exportación también reporta un notable crecimiento, principalmente durante el último quinquenio, cuando el número de clientes atendidos por las empresas de distribución que opera en el mercado se triplicó. La puesta en operación comercial y desarrollo del Proyecto Camisea (2004) mejoró la competitividad peruana y acompañó el crecimiento de la demanda de energía eléctrica consecuente con el crecimiento de nuestra economía. En el año 2000, antes de la puesta en marcha del Proyecto Camisea, que supuso el punto de partida para lograr el actual nivel de desarrollo, solo el 4% de la generación eléctrica era producida mediante gas natural, mientras que en 2019, la participación de este recurso en la matriz energética fue 38%.

Las tendencias en los últimos años muestran que el crecimiento de la producción en el país se ha desacelerado, mientras que el consumo ha

avanzado en mayor nivel, quizá debido a la puesta en operación comercial en 2017 de las concesiones de distribución de gas natural en la zona norte y suroeste del país. También, se observa una caída en las regalías por gas natural y líquidos de gas natural por diversos factores, como la baja del precio internacional del gas natural (Henry Hub), la apreciación del dólar, la caída del precio del petróleo y de las materias primas. En los últimos años, la velocidad con la que las reservas de gas natural han crecido en el mundo ha tenido diferencias según las zonas geográficas.

Por otra parte, la pandemia del Covid-19 ha tenido efectos económicos a nivel mundial, así como en la industria del gas natural debido a las medidas adoptadas por el Gobierno para contener su propagación. En el mundo, de acuerdo con las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI), el Producto Bruto Interno (PBI) mundial retrocedería 4.4% en 2020; y a nivel local, el crecimiento económico para 2020 será de -13.9%. En este contexto, con el objetivo de asegurar el abastecimiento y la continuidad del suministro de este hidrocarburo, se han adoptado nuevas medidas regulatorias y realizado cambios en las actividades de supervisión y fiscalización.

La producción de gas natural se destina para el consumo interno y para la exportación. Para aquellos países productores de gas natural, el ratio reservas/producción (R/P) revela la cantidad de tiempo que durarían sus reservas actuales si se asume que el ritmo de producción se mantiene constante en los siguientes años. A partir de los datos para 2019, el ratio para Perú indica que nuestras reservas probadas garantizan una producción por 21.4 años.

A nivel de Centroamérica y Sudamérica, Perú es el país que tiene el segundo ratio más alto después de Venezuela, con 238 años. Entre 2005 y 2019 el ratio reservas/producción (R/P) de Perú ha ido disminuyendo a un ritmo de 15% anual. En 2005 fue de 220 años y en 2019 de 21.4, como se muestra en la figura 1.

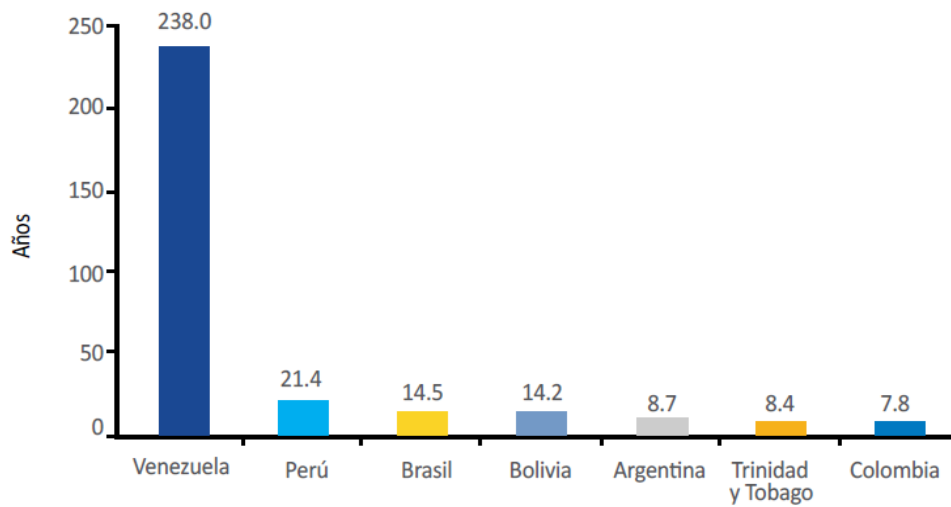


Figura 2. RATIO RESERVAS/PRODUCCIÓN DE GN EN LOS PRINCIPALES PAÍSES DE CENTRO Y SUDAMÉRICA, 2019

Fuente: Osinergmin, 2021.

El buen cumplimiento de la cadena de valor de la industria del gas natural en el Perú es esencial. El gas natural seco de Camisea se transporta a Ayacucho, Ica y Lima para ser utilizado con fines residenciales, comerciales, industriales, uso vehicular y generación eléctrica, mientras que los líquidos de gas natural se transportan hacia la Planta de Fraccionamiento de Pisco.

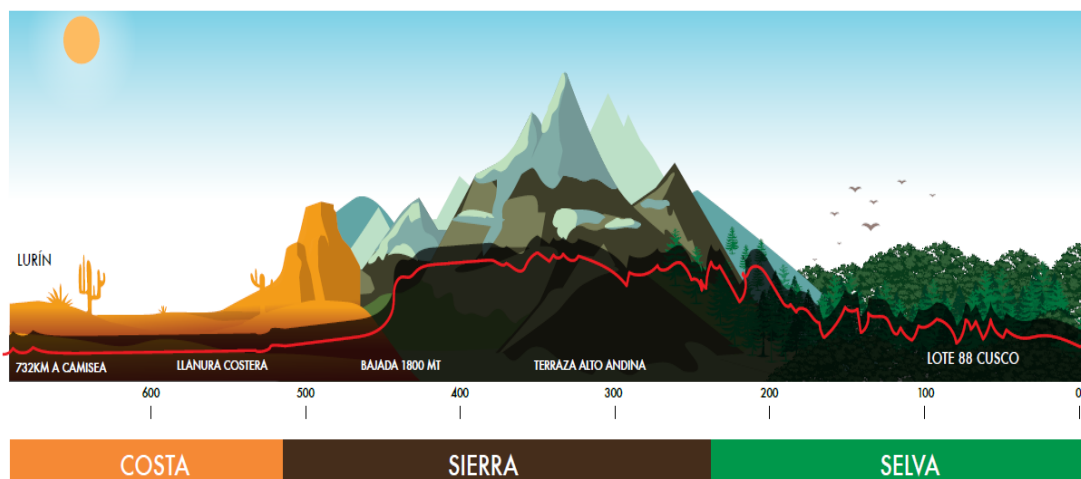


Figura 3. RECORRIDO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR DUCTOS DE GN Y LGN

Fuente: Osinergmin, 2021.

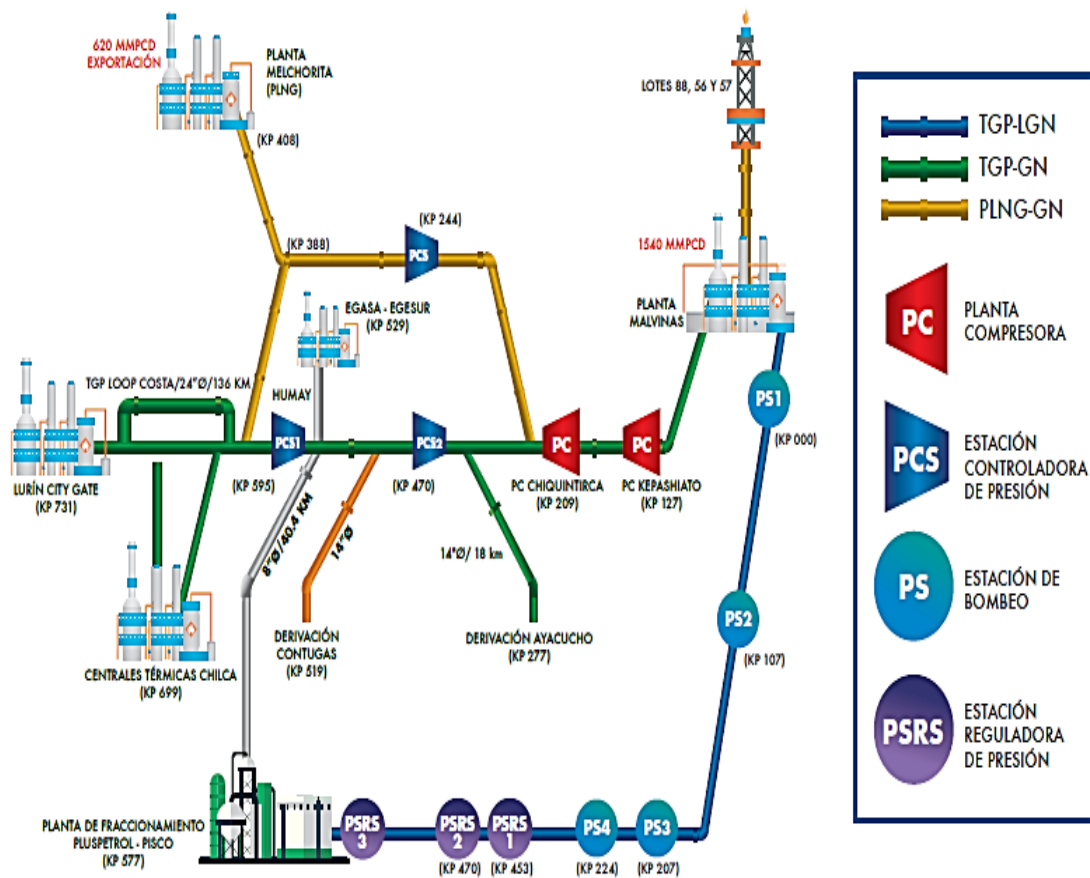


Figura 4. SISTEMA DE TRANSPORTE POR DUCTOS DE GN Y LGN

Fuente: Osinergmin, 2021.

Actualmente existen en Perú seis concesiones de distribución: Cálidda, Contugas, Quavii, Naturgy, Gas Natural de Tumbes S.A. y Gases del Norte del Perú S.A.C.



Figura 5. ÁREAS DE INFLUENCIA DE LAS CONCESIONES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL

Fuente: Osinergmin, 2021.

El 20 de octubre de 2000 se adjudicó la buena pro del contrato BOOT de Concesión de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao a la empresa Transportadora de Gas del Perú, la cual posteriormente cedió la

posición contractual a la empresa Gas Natural de Lima y Callao S.A. (cuya denominación comercial es Cálidda).

La concesión es autofinanciada y se otorgó por 33 años contados desde la fecha de cierre. El factor de competencia fue el menor costo del servicio, donde Cálidda ganó la licitación al ofertar US\$ 91 287 000. Este monto incluye los costos de inversión, operación y mantenimiento involucrados para la prestación del servicio de distribución empleando la Red de Alta Presión y las redes construidas hasta los consumidores iniciales. El objeto de la concesión es: i) diseñar, suministrar bienes y servicios, construir y operar el sistema de distribución de gas natural, incluyendo el mantenimiento y reparación y ii) la prestación del servicio de distribución de gas natural.

El Sistema de Distribución de Gas Natural en Lima y Callao está compuesto por un City Gate, redes de alta presión, estaciones de regulación de presión, redes de media presión y redes de baja presión. Las redes de alta y media presión se construyen con ductos de acero de diferentes diámetros y espesores, mientras que las redes de baja presión se implementan con ductos de polietileno de alta y media densidad. En total, este sistema cuenta con una capacidad de distribución de 420 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD). La expansión de las redes ha permitido que Cálidda amplíe la oferta del servicio de distribución de gas natural en Lima y Callao. A diciembre de 2019, Cálidda tenía 950 110 clientes.

La red principal consiste en una tubería de acero de 62 km de longitud y 20 pulgadas de diámetro, la cual parte del City Gate ubicado en Lurín y culmina en la Central Térmica de Ventanilla atravesando 14 distritos. También, incluye otro ducto de 42 km (36 km de 30 pulgadas y 6 km de 20 pulgadas de diámetro) que atraviesa los distritos de Lurín, Pachacamac, La Molina y Surco dando mayor confiabilidad al sistema de distribución.

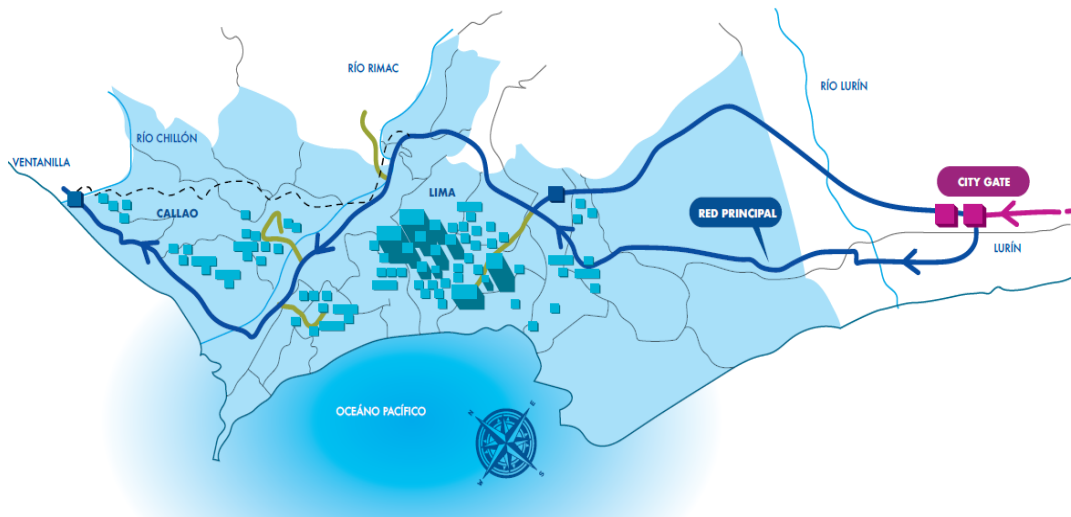


Figura 6. MAPA DE LA CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

Fuente: Cálidda, 2019.

Entre 2018 y 2019, el aumento del número de clientes fue de 201 mil aproximadamente, lo cual implica un incremento mayor al 25%. Desde el inicio de sus operaciones, Cálidda ha reportado un crecimiento continuo con respecto a la cantidad de personas, instituciones y empresas a las que les presta el servicio. Durante el periodo 2015–2019, el incremento acumulado de clientes fue 180.4%. Durante el último quinquenio, la tasa de crecimiento anual del número de clientes de Cálidda osciló entre 26% y 32%, permitiéndole acumular en 2019 aproximadamente el triple del nivel registrado en 2015.

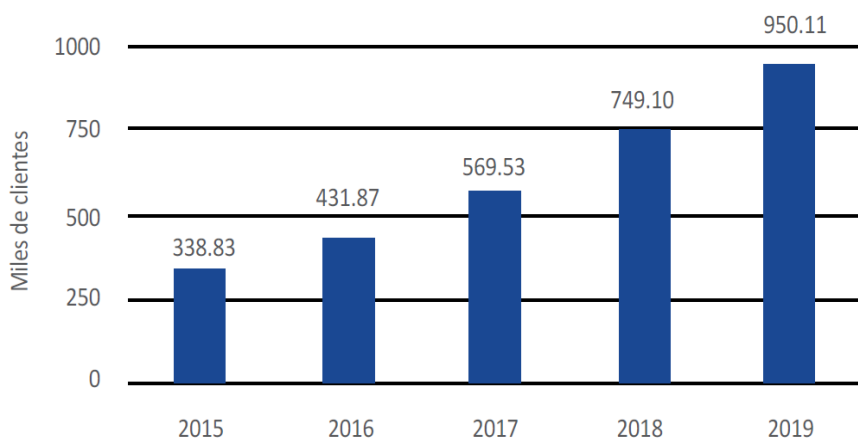


Figura 7. NUMERO ACUMULADO DE CLIENTES DE CALIDDA

Fuente: Osinergmin, 2021.

Durante el tercer trimestre de 2020, el 71% del volumen de gas natural facturado a los clientes de Cálidda fue demandado por generadoras eléctricas y 25% por clientes industriales y estaciones de GNV.

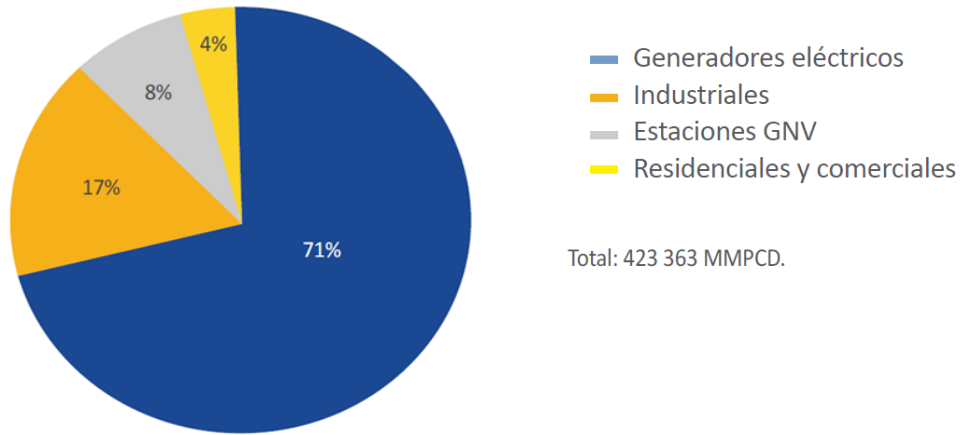


Figura 8. PARTICIPACIÓN DE LOS CLIENTES DE CÁLIDDA EN LA DEMANDA DE GAS NATURAL SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2020

Fuente: Osinergmin, 2021.

El gas natural

El gas natural es un combustible fósil que se compone de un conjunto de hidrocarburos que se encuentran en estado gaseoso o en disolución con el petróleo en el yacimiento. El metano es su principal componente que normalmente es mayor a en un 80% en menor cantidad el etano, propano, butano, y otros componentes más pesados como el pentano, hexano y el heptano (Cálidda, 2021).

Es una de las fuentes de energía más abundante, limpia y competitiva.

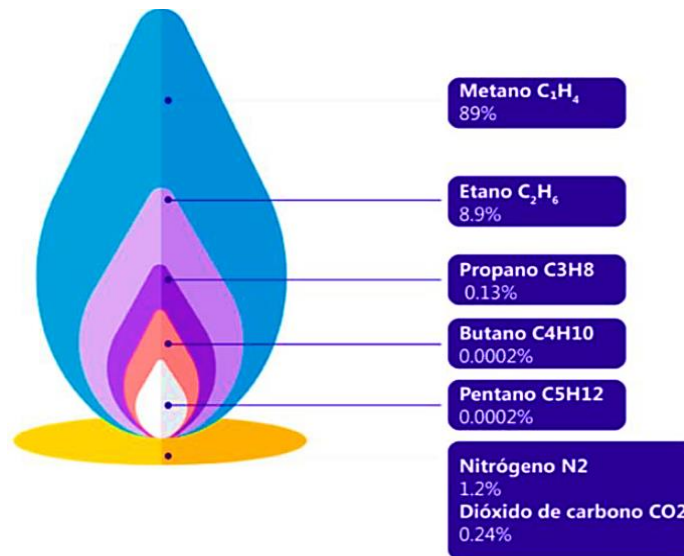


Figura 1. PRINCIPALES COMPONENTES DEL GAS NATURAL

Fuente: Cálida, 2021

Propiedades del gas natural

- Fuente energética de origen fósil.
- Producto inodoro, incoloro y no tóxico.
- Comparativamente tiene una combustión más limpia que otros combustibles (menor cantidad de CO_2 , CO , NO_2 , S y cenizas).
- Los motores y quemadores que usan gas natural, son fáciles de limpiar y conservar.
- Es más ligera que el aire (densidad relativa < 1).
- Licua a temperatura inferior a $-160\text{ }^\circ\text{C}$.
- Relación volumétrica GN/GNL: ≈ 600 .
- Densidad relativa del orden de 0,6.
- Peso específico $0,75\text{ kg/m}^3$ (en CS P y T).
- Su volatilidad es alta y se propaga con facilidad.
- Poder calorífico: Es la Cantidad de calor liberada en la combustión completa en aire de la unidad de masa de un combustible: (kj/kg) o (kcal/kg) o (Btu/lb).

Para los gases se mide por unidad de volumen en condiciones de referencia de $15\text{ }^\circ\text{C}$ y 1 Atmosfera, siendo entonces las unidades (kj/m³) o (Kcal/m³) o (Btu/ft³)

Se distinguen dos tipos de poder calorífico:

- Poder Calorífico Superior (PCS), es aquel que incluye el calor de condensación del vapor de agua de los gases de la combustión, para el gas natural está entre 9000 y 10000 Kcal/m³.
- Poder Calorífico Inferior (PCI), no incluye el calor absorbido por el agua producida en la combustión, que en forma de vapor se lleva como calor de vaporización, aproximadamente el 90% del PCS.

Tabla 1. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL GAS NATURAL Y EL GLP

Propiedad	Gas natural	GLP
Composición	80 – 90 % Metano	60 % Propano 40 % Butano
Poder calorífico	9 200 Kcal/m ³ (*)	22 244 Kcal/m ³ 6 595 Kcal/l 11 739 Kcal/Kg
Densidad específica (vapor)	0.6	1.56 – 2.05
Estado físico	Gaseoso sin límite de compresión y se encuentra en estado líquido a -160 °C y a presión atmosférica.	Líquido a 20 °C, con presión manométrica a 2.5 bar.
Presión de suministro	21 mbar (**)	50 mbar
Color/Olor	Incoloro/inodoro	Incoloro/inodoro

(*) Kcal/m³: Kilo calorías por m³ = 4.18684 x 10³

J/m³.(**) mbar (milibar): milésima parte del bar.

Fuente: Osinergmin, 2015.

Aplicaciones del gas natural seco

El gas natural es un combustible económico y versátil que se viene empleando como combustible en diferentes sectores como el residencial, multifamiliar, comercial e industrial. Además del sector eléctrico, transporte, o como insumo para la obtención de otros productos, como en el caso de la petroquímica

(Osinermin, 2015).

- **Industria petroquímica:**

El gas natural se usa como materia prima el gas para la fabricación de diversos productos denominados productos petroquímicos.

- **Sector eléctrico:**

El gas natural se usa como combustible para la generación de electricidad mediante turbogeneradores instalados en centrales termoeléctricas de ciclo simple o ciclo combinado.

- **Sector industrial:**

El gas natural es empleado con eficiencia en diferentes ramas que utilizan principalmente en hornos y calderos en sus procesos productivos en las industrias.

a) **Industria de alimentos:** El gas natural se utiliza, como combustible para disponer de energía calórica en procesos de esterilización, pasteurización, deshidratación, cocción y secado, entre otros.

b) **Industria textil:** El gas natural permite la aplicación directa de la llama, aplicaciones de calentamiento por contacto, aplicaciones de calentamiento por radiación, el calentamiento directo de los equipos por convección en secadores y otros.

c) **Industria del vidrio:** Las propiedades físico-químicas del gas natural han hecho posible la construcción de quemadores que producen una llama limpia, luminosa y radiante que permite una óptima transmisión de la energía calórica en la masa de cristal.

d) **Fundición de metales:** Las características del gas natural lo hacen apto para el calentamiento de los hornos utilizados en la mayoría de procesos

metalúrgicos.

- e) **Industria de cerámicas:** El gas natural permite la producción de piezas de alta calidad con menores costos de producción.
- f) **Industria del cemento:** Los hornos de las cementeras que utilizan gas natural son más eficientes y tienen mayor vida útil; no requieren de mantenimiento continuo y los gases de la combustión del GN son pocos contaminantes.
- g) **Cogeneración:** Es la producción simultánea de energía eléctrica y energía térmica, que utiliza un único combustible como el gas natural. Las plantas de cogeneración producen electricidad y calor para aplicaciones descentralizadas.

- **Sector transporte:**

Se utiliza como combustible en los gasocentros en forma de Gas Natural Comprimido (GNC) en los vehículos con motores de combustión interna. Reemplaza a las gasolinas y es ventajoso por su alto octanaje (aproximadamente 120 octanos), menor costo y menor incidencia en la contaminación ambiental.

- **Sector comercial:**

El gas natural es empleado en los comercios o negocios, como panaderías, restaurantes, hoteles, lavanderías, hospitales, clínicas, saunas, colegios, actividades artesanales y/o similares.

- **Sector residencial:**

El gas natural se emplea en los hogares típicamente en la cocción de alimentos, el calentamiento de agua y el secado de ropa.

Tabla 2. CATEGORÍAS TARIFARIAS DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

Categorías Tarifarias	Descripción
Categorías por rangos de consumo (Sm³/mes)	
A.1	Hasta 30 Sm ³ /mes
A.2	Desde 31 hasta 300 Sm ³ /mes
B	Desde 301 hasta 17 500 Sm ³ /mes
C	Desde 17 501 hasta 300 000 Sm ³ /mes
D	Desde 300 001 hasta 900 000 Sm ³ /mes
E	Consumidor Independiente con un consumo mayor a 900 000 Sm ³
Categorías especiales, independiente del consumo mensual	
GNV	Para estaciones de servicio de gas natural vehicular.
GE	Para generadores de electricidad
IP	Para instituciones públicas tales como hospitales, centro de salud, instituciones educativas, entre otras

Fuente: Resolución N° 140-2014-OS/CD, 2014 - OSINERGMIN

En la Tabla 2, se puede observar la categoría tarifaria de gas natural en Lima y Callao en función al rango de consumo mensual de acuerdo al tipo de sector.

Consideraciones generales para la instalación de gas natural seco

- Se recomienda NO pasar a lo largo de dormitorios o baños, sin embargo, si fuera totalmente necesario, el tramo de tubería debe ser continuo.
- Los tramos que pasen a través de paredes o suelo deben instalarse con una camisa protectora, la cual permita el movimiento relativo de las tuberías.
- Las tuberías instaladas contra una pared deben estar como mínimo a 5cm del nivel del suelo, para evitar en contacto con líquidos que puedan ser vertidos y que puedan dañarlas.
- Es obligatorio usar el código del color para tuberías de acero y cobre para gas natural, amarillo ocre (NTP 399.012).
- Toda instalación de tuberías Pe-Al-Pe y/o PeX-Al-PeX, debe contar con una etiqueta de identificación del fabricante de la tubería, que indique la marca comercial utilizada, a fin de tenerla en cuenta en futuras

reparaciones. Solo se podrá instalar tuberías de diferentes marcas, Si se utiliza el accesorio correspondiente compatible con ambas marcas a instalar.

- Las uniones, dependiendo del tipo de material, deberán cumplir con la NTP 111.011 – 2014.
- En caso se requiera empotrar o enterrar tuberías, estas no PUEDEN tener uniones roscadas y contarán con las medidas necesarias para no correr riesgo a ser dañadas, perforadas o corroídas. Ni deben ser empotradas a lo largo de vigas o encofrados.
- Tuberías dentro del límite de propiedad; recubrimiento ≥ 2 cm. Tuberías fuera del límite de propiedad; deben seguir el Manual de construcción de Cálidda.



Figura 2. PROFUNDIDAD DE TUBERÍA EMPOTRADA.

Fuente: NTP 111.011, 2014

- Evitar que las tuberías recorran en espacios con poca ventilación y pocas facilidades para su inspección.
- Si, un tramo de tubería debe pasar por cielos rasos, falsos techos, cámaras aislantes o similares, debe considerarse su instalación dentro de un conducto continuo que debe quedar ventilado permanentemente al exterior en ambos extremos.
- Las tuberías de la red interna deben respetar las distancias mínimas a

cables o conductos de otros servicios.

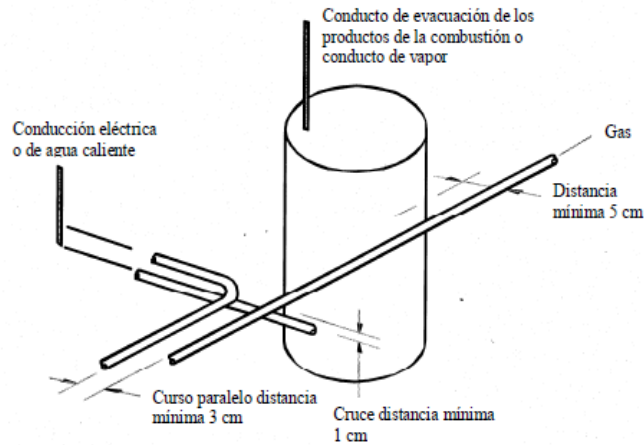


Figura 3. CRUCE CON OTROS SERVICIOS

Fuente: NTP 111.011, 2014.

Tabla 3. DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE TUBERÍAS DE GAS NATURAL Y OTROS SERVICIOS

Tubería de otros servicios	Curso paralelo	Cruce
Conducción agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	5 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm

Fuente: NTP 111.011, 2014

- Entre las tuberías y las sujeciones deberá considerarse un elemento aislante.
- Las tuberías que atraviesen claros o queden separadas de la construcción (SOLO por condiciones especiales) deben sujetarse o suspenderse firmemente, garantizando que no se usen como apoyo al transitar y se protejan de daños.
- Distancias entre dispositivos de anclaje:

Tabla 4. DISTANCIAS ENTRE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE

Tubería	Diámetro nominal		Separación máxima (m)	
	mm	Pulgada	Horizontal	Vertical
Rígida de cobre	12,7	½	1,0	1,5
Rígida de acero	12,7	½	1,5	2,0
	19,05	¾	2,0	3,0
	25,40	1	2,0	3,0
	31,75	1 ¼	2,5	3,0
	> 31,75	> 1 ¼	3,0	4,0
Flexible de cobre	9,53	3/8	1,0	Un soporte en cada piso
Tubería corrugada flexible de acero	9,53	3/8	1,2	3
	12,7	½	1,8	3
	19,05	¾	2,5	3
	25,40	1	2,5	3
Tubería	Diámetro interno	Denominación	Separación máxima(m)	
	mm		Horizontal	Vertical
PE-AL-PE y PEX-AL-PEX	12	1216	2,5 m (98")	Un anclaje en la base de cada piso. Una guía a mitad del piso y una guía en la parte superior.
	14	1418		
	16	1620		
	20	2025 – 2026		
	25	2532		
	32	3240		
	>32			

Fuente: NTP 111.011, 2014.

Limitaciones

- Queda PROHIBIDO instalar tuberías que pasen por pozos de ascensor y tiros de chimeneas.
- NO instalar tuberías a la vista en el suelo o pasadizos donde en tránsito de personas o vehículos puedan dañarlas.
- Evitar que las tuberías recorran lugares de constante exposición a la humedad o algún agente químico.
- NO unir materiales distintos, a fin de evitar una posible corrosión.
- Se considera NO instalar redes de gas natural en instalaciones temporales (tipo drywall, entre otros), las estructuras que soporten o donde se instalen redes de gas natural deben ser fijas, a fin de evitar posibles fugas y/o afectaciones a la red interna.

Sistemas de regulación y medición

Las presiones nominales de trabajo son 340mbar y 25 mbar, los clientes residenciales tiene la red interna a 25mbar con opción a montantes en 340 mbar y el cliente comercial puede usar las dos presiones nominales.

Es de uso común el uso de gabinetes los cuales son:

- Gabinetes de regulación y medición (Simples, Dobles, Triples y Cuádruples.)
- Gabinetes de regulación (Gabinete S22 y Gabinete Modulares)
- Gabinetes de medición (Simples, Dobles, Triples y Cuádruples.)

Los reguladores de primera etapa, con los siguientes calibres:

- B6 con presión Nominal de Salida 25 mbar
- B10 con presión Nominal de Salida de 25 mbar y 340 mbar
- B25 con presión Nominal de Salida de 25 mbar y 340 mbar
- B50 con presión Nominal de Salida 340 mbar

El regulador de segunda etapa es de tipo diafragma con el siguiente calibre:

- B6 con presión Nominal de Salida 25 mbar (presión de Ingreso 340 mbar)

Los medidores son de tipo diafragma, con los siguientes calibres:

- G1.6 con Volumen máximo de medición 2.5 m3.
- G2.5 con Volumen máximo de medición 4.0 m3.
- G4.0 con Volumen máximo de medición 6.0 m3.
- G6.0 con Volumen máximo de medición 10.0 m3.
- G10 con Volumen máximo de medición 16 m3.
- G16 con Volumen máximo de medición 25 m3.

- G25 con Volumen máximo de medición 50 m3.

Todos los medidores deben estar homologados en INACAL.

Pruebas de hermeticidad

Finalizada la construcción de la instalación interna y antes de ponerla en servicio, esta debe probarse con aire o un gas inerte (nunca oxígeno) a presión para verificar su hermeticidad.

La prueba de hermeticidad en las instalaciones internas, con tuberías de cobre, debe proporcionar los resultados satisfactorios de la Tabla 5.

Tabla 5. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA DE HERMETICIDAD (TUBERÍA DE COBRE)

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
P ≤ 13.8 KPa (P ≤ 2 psig) (P ≤ 136 mbar)	55,2 KPa (8 psi) (544 mbar)	10 minutos
13.8 KPa < P ≤ 34.5 psig (2 psig < P ≤ 5 psig) (138 mbar < P ≤ 340 mbar)	207 KPa (30 psig) (2.1 bar)	1 hora

Fuente: NTP 111.011, 2014.

La prueba de hermeticidad en las instalaciones internas, con los materiales establecidos en la NTP ISO 17484-1 y NTP ISO 17484-2, debe proporcionar los resultados satisfactorios de la Tabla 6.

Tabla 6. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA DE HERMETICIDAD (TUBERÍA DE PEALPE)

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
P ≤ 13.8 KPa (P ≤ 2 psig) (P ≤ 136 mbar)	82 KPa (12 psi) (827 mbar)	5 minutos
13.8 KPa < P ≤ 34.5 psig (2 psig < P ≤ 5 psig) (138 mbar < P ≤ 340 mbar)	207 KPa (30 psig) (2.1 bar)	1 hora

Fuente: NTP 111.011,2014.

Al finalizar la prueba y con resultados satisfactorios, se debe entregar un Acta de conformidad por escrito indicando la fecha, la presión y la duración de la prueba de hermeticidad.

Ventilación y aire para combustión en ambientes interiores

Los artefactos de gas instalados en ambientes interiores deberán instalarse de tal forma que permita la circulación libre de aire de combustión, renovación y dilución. En el siguiente punto, se establece los requisitos y los métodos para la ventilación de los ambientes interiores donde se instalan artefactos de gas para uso comercial y residencial.

2.1.1. Bases teóricas

Diseño y dimensionamiento del sistema de tuberías

El diseño de instalaciones para suministro de gas natural seco debe considerar entre otros los siguientes aspectos básicos:

- Máxima cantidad de gas natural requerido por los artefactos a instalar.
- Mínima presión del gas natural requerido por los artefactos a instalar.
- Factor de simultaneidad asociado al consumo máximo probable.
- Gravedad específica y poder calorífico del gas natural.
- La caída de presión en la red interna y el medidor.

- Longitud de tubería y cantidad de accesorios.
- Velocidad permisible del gas natural.
- Material de las tuberías y accesorios.
- Previsiones para demandas futuras, siempre que se defina el artefacto futuro a instalar.
- Las presiones máximas para redes internas de gas natural.

Tabla 7.PRESIÓN DE SUMINISTRO DE RED INTERNA

Tipo de red interna	presión mínima (mbar)
Montante	340
Comercial	340
Residencial	25

Fuente: Elaboración propia.

- La velocidad de circulación del gas natural, para evitar vibraciones, ruidos o erosión del sistema de tuberías, debe cumplir: Velocidad ≤ 40 m/s.
- Garantizar las condiciones de presión y caudal de los artefactos a instalar.
- $18 \text{ mbar} \leq$ Presión de uso de artefactos, uso residencial ≤ 23 mbar.
- Para el uso comercial, se debe respetar las condiciones especificadas en los respectivos artefactos de consumo.
- Es importante mencionar que se debe tener todos los planos tanto eléctricos, sanitarios, del sistema contra incendio u otros que se requiera para definir el recorrido de las tuberías.
- El dimensionamiento de las redes internas deberá cumplir con las exigencias de las fórmulas de Pole o Renouard.

La hoja de cálculo de la red interna en el sector comercial y residencial, debe contener:

- Los materiales usados deben cumplir con las condiciones mínimas de diseño, como espesor, diámetro, entre otros.

- El diseño debe contener como mínimo una memoria de cálculo que contenga, consumos, diámetros nominales, pérdidas de carga, planos en planta, planos isométricos, entre otros.
- Si se requiere la conexión de un nuevo artefacto a gas natural, y los consumos superan las capacidades previstas en el diseño original, se deberá reevaluar el diseño a fin de validar si capacidad es suficiente o si se debe modificar el sistema existente.
- El primer tramo que sale del gabinete y que contiene el caudal total DEBE tener un diámetro nominal mayor o igual a ½ pulgada, de acuerdo con los cálculos del diseño.
- Todo diseño de línea interna debe contar con una válvula de corte general.
- Se debe considerar una válvula de corte por cada artefacto a instalar. SOLO para artefactos de cocción combinados se permite una sola válvula, es decir, cocina y horno empotrables.
- Los recorridos deben ser rectos en lo posible, evitando cambios de dirección innecesarios.
- El diseño de los soportes y abrazadera debe considerar: que sea propio, fijo y sin tensiones. Deben ubicarse lo más cerca de las válvulas de corte para asegurar la inmovilidad, estabilidad y alineación de la misma.

Formulación para el cálculo de tuberías en el diseño de una instalación interna comercial

Según la norma técnica peruana 111.010 – 2003 (revisada el 2014), la fórmula de Renouard Cuadrática o Simplificada para presiones en el rango de 0 Kpa a 400 Kpa (0 bar a 4 bar), tenemos:

$$P_A^2 - P_B^2 = 48600 \cdot s \cdot L \cdot \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}} \dots\dots\dots(\text{Ec. 1})$$

Donde:

PA y PB: Presión absoluta en ambos extremos del tramo, en Kg/cm2

S: Densidad relativas del gas (0.6)

L: Longitud del tramo en Km., incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q: Caudal en m³/h (Condiciones estándar)

D: Diámetro en mm.

Para determinar el caudal en m³/h, de uno o más equipos a gas (Qn). Se deberá emplear la siguiente formula:

$$Q_n = \frac{P.T.}{P.C.S.} \dots\dots\dots(Ec. 2)$$

Donde:

Qn: Caudal nominal en m³/h

P.T.: Potencia térmica total en Kcal/h (Σ potencias de los equipos a gas)

P.C.S.: Poder calorífico superior (9500 Kcal/m³), según NTP 111.011-2014.

Según la norma técnica peruana 111.010 – 2003 (revisada el 2014), Para el cálculo de la velocidad de circulación del fluido se utilizara la siguiente formula:

$$v = \frac{365.35 \times Q}{D^2 \times P} \dots\dots\dots(Ec. 3)$$

Donde:

V: Velocidad lineal en m/s

Q: Caudal en m³/h (Condiciones estándar)

P: Presión de cálculo en kg/cm² absoluta

D: Diámetro interno de la tubería en mm.

La velocidad deberá ser siempre menor o igual a 40 m/s.

Los cálculos se presentarán en una Planilla de Cálculo, como se aprecia:

Tabla 8. PLANTILLA DE CALCULO DE RED INTERNA

PLANILLO DE CALCULO										
TRAMO	CAUDAL Sm ³ /h	LONGITUD m		PRESIONES barg		P ₁ - P ₂ barg	DIAMETRO mm		Velocidad m/seg.	OBSERVACIONES
		real	calculo	P ₁	P ₂		calculo	Adaptado nominal		
F - G										
G - H										
H - I										

Fuente: Cálidda.

Formulación para el cálculo de medidor

La selección del calibre del medidor se elige con el caudal de la instalación que es la suma de los caudales nominales de los artefactos multiplicados por el factor de simultaneidad de ser el caso.

Con el poder calorífico se convierte de KW a metros cúbicos estándar por hora (Sm³/h).

Hay que convertir el volumen del medidor que está a temperatura local y presión de regulación (25mbar-340mbar) a un volumen a condiciones estándar (Sm³/h), ingresando a la siguiente tabla se obtiene el calibre del medidor que corresponde al cálculo.

Tabla 9. RANGO DE CAUDAL DE MEDIDORES, SEGÚN PRESIÓN DE REGULACIÓN

Calibre	Rango de Volumen de medicion		Presion de Medicion (mbar)			
	Min m ³ /h	Max m ³ /h	25		340	
			Min Sm ³ /h	Max Sm ³ /h	Min Sm ³ /h	Max Sm ³ /h
G1.6	1.60	2.50	1.64	2.56	2.14	3.35
G2.5	2.50	4.00	2.56	4.10	3.35	5.36
G4	4.00	6.00	4.10	6.15	5.36	8.04
G6	6.00	10.00	6.15	10.25	8.04	13.40
G10	10.00	16.00	10.25	16.40	13.40	21.44
G16	16.00	25.00	16.40	25.63	21.44	33.50
G25	25.00	40.00	25.63	41.00	33.50	53.60

Fuente: Calidda.

Formulación para el cálculo de regulador

La selección del calibre del regulador se elige con el caudal de la instalación que es la suma de los caudales nominales de los artefactos multiplicados por el factor de simultaneidad de ser el caso.

El resultado será el Calibre acompañado del salto de presión por ejemplo B10 4bar/340mbar. Junto con el salto de presión se entra a la siguiente tabla y se obtiene.

Tabla 10.REGULADORES DISPONIBLES

Regulador	Caudal Mx (Sm ³ /h)	SALTO DE PRESION		
		4bar/25mbar	4bar/340mbar	340mbar/25mbar
B6	6	X		X
B10	10	X	X	
B25	25	X	X	
B50	50		X	

Fuente: Calidda.

Diseño y formulación para el cálculo del requerimiento mínimo de ventilación

Cada uno de los ambientes interiores o exteriores donde se instalen uno o más artefactos a gas natural, deberán cumplir con la condición de ambiente NO confinado, para ello en algunos casos será necesario contar con ventilación adicional.

Considerando los puntos mencionados se aplicara las metodologías descritas en la normativa vigente aplicable (RNE EM 040 - 2018). Los pasos para identificar si el ambiente requiere ventilación adicional, son los siguientes:

- Identificar el/los ambiente/s donde se encuentren ubicados los artefactos a gas natural.
- Calcular el volumen del ambiente identificado.
- Calcular la suma de las potencias de los artefactos ubicados en dicho

ambiente.

- Verificar la condición de ambiente NO confinado:

$$\frac{\text{Volumen del ambiente (m}^3\text{)}}{\Sigma \text{potencias de los artefactos en el ambiente (kw)}}$$

- Ambiente NO confinado; $\geq 4.8 \text{ m}^3 / \text{kW}$
- Si se cumpliera la condición de no confinamiento, no se requiere de ventilación adicional.
- Si NO se cumpliera la condición de ambiente NO confinado, debe considerar ventilación adicional en el ambiente, a través de:

1. Comunicación con ambiente/s interior/es

Corresponde a la comunicación con ambientes de la misma edificación, ambientes contiguos. Se busca comunicar los ambientes para volver a verificar condición de ambiente NO confinado, es decir, que la suma del volumen de los ambientes conectados cumpla con esta condición.

- Aberturas, superior en inferior (en el mismo plano)

Si la comunicación es con un ambiente del mismo piso:

Área por abertura = Σ potencias de los artefactos en el ambiente (kw) * 22 cm²

Además, siempre deberá cumplir con la condición de seguridad,

Área efectiva por abertura $\geq 645 \text{ cm}^2$

Si la comunicación es con un ambiente de diferente piso:

Área por abertura = Σ potencias de los artefactos en el ambiente (kw) * 44 cm²

Además, siempre deberá cumplir con la condición de seguridad,

Área efectiva por abertura $\geq 645 \text{ cm}^2$

- Vano de ventilación

Siempre que la comunicación sea con un ambiente del mismo piso:

Área de vano $\geq 2 \text{ m}^2$

Además, el vano debe ser totalmente libre y continuo.

2. Comunicación con ambiente exterior

Siempre que se conecte a un patio de ventilación, atmosfera exterior o ambientes hacia el exterior.

- Aberturas, superior en inferior (en el mismo plano)

Área por abertura = Σ potencias de los artefactos en el ambiente (kw) * 6 cm²

Además, siempre deberá cumplir con la condición de seguridad,

Área efectiva por abertura $\geq 100 \text{ cm}^2$

- Una sola abertura inferior

Solo aplica para ambientes que contengan un artefacto con ducto de evacuación, y siempre será inferior.

Área por abertura = Σ potencias de los artefactos en el ambiente (kw) * 11 cm²

Además, siempre deberá cumplir con la condición de seguridad,

Área efectiva por abertura $\geq 100 \text{ cm}^2$

3. Método combinado

Este método de ventilación consiste en la comunicación con otro ambiente dentro de la misma edificación y comunicación directa con el exterior. Se trata de proveer el aire necesario a través de aberturas o conductos permanentes que comuniquen el espacio confinado con otros ambientes aledaños así como también con el exterior de manera tal, que se provea del aire para la combustión, renovación y dilución, demandado por los artefactos, para ello, se

debe seguir los métodos anteriormente descritos.

4. Métodos alternativos

Existe la posibilidad de suministrar el aire para combustión a través de medios mecánicos en cuyos casos, este debe provenir del exterior con un flujo mínimo de 0,034 m³/min por cada kilovatio instalado en el ambiente.

Consideraciones:

- En edificaciones nuevas, SIEMPRE el Área efectiva por abertura cuando la comunicación es con un ambiente exterior $\geq 280 \text{ cm}^2$.
- Para aberturas SIEMPRE debe cumplirse, lado mínimo 8cm y ubicadas a 30 cm como máximo del suelo y del techo.
- SIEMPRE que un ambiente se conecte a un patio de ventilación, este patio de debe cumplir las siguientes consideraciones:
 - Para vivienda unifamiliar, área $\geq 4.0 \text{ m}^2$ y lado menor $> 2.0 \text{ m}$.
 - Para vivienda multifamiliar, área $\geq 4.8 \text{ m}^2$ y lado menor $> 2.2 \text{ m}$.
- Para el uso de rejillas debe considerar:
 - Para rejillas metálicas, el área libre es solo el 60% del área de la abertura.
 - Para mallas, el diámetro de la abertura SIEMPRE será $\geq 6.3 \text{ mm}$.

Instalación de tuberías para el suministro de gas natural.

Para la instalación de tuberías de gas se deben respetar todas las normas vigentes: Normas técnicas peruanas e internacionales.

La NTP 111.011 – 2014, Esta Norma Técnica Peruana se aplica en instalaciones residenciales y comerciales, donde el gas natural seco deberá ser usado como combustible.

Su alcance es el sistema de tuberías, accesorios, elementos y otros

componentes que van desde la salida de la válvula de servicio hasta los puntos de conexión de los artefactos de uso comercial o residencial que funcionan con gas natural seco. La presión en estas instalaciones es de hasta un máximo de 34 kPa incluido (340 mbar).

2.1.2. Especificaciones técnicas

A. Tuberías de cobre rígido

Las tuberías de cobre para gas natural deberán ser conforme a la NTP 342.052 o ASTM B88M / ASTM B88, con referencia principalmente a las tuberías tipo A y B (K o L), o alguna norma técnica equivalente.



Figura 4. TUBERÍA DE COBRE Y ACCESORIOS SOLDABLES

Fuente: Catalogo EPC, 2019

B. Accesorios y uniones para las tuberías de cobre.

Los accesorios unidos con soldadura por capilaridad cumpliendo con lo establecido en la NTP 342.522-1 con referencia a las dimensiones que estén en milímetros.

Los extremos de los accesorios se unirán con las tuberías de cobre tipo L, mediante soldadura fuerte por capilaridad para la línea montante, según NTP 111.011 – 2014.

Para efectuar la soldadura fuerte por capilaridad se requerirá los siguientes

materiales:

- Fuente de calor (Balón de propano, butano u oxiacetilénica y soplete con boquillas).
- Material de aporte (Varillas desnudas con % de plata).
- Fundente en polvo.



Figura 5. PROCESO DE SOLDADURA FUERTE POR CAPILARIDAD

Fuente: Catalogo Tecnoweld, 2018

C. Tuberías multicapas compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX

Las tuberías compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX deben ser del tipo aprobado para gas y recomendadas para este tipo de servicio por el fabricante; adicionalmente deberán cumplir con alguna de las siguientes normas técnicas: NTP-ISO 17484-1 o ISO 17484-1 Norma australiana AS 4176, Estándar de calidad: GASTEC QA 198.

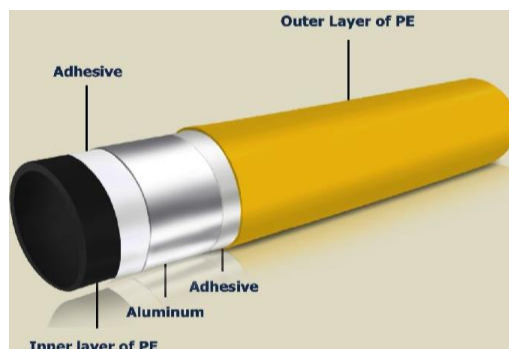


Figura 6. TUBERÍA MULTICAPA PEALPE

Fuente: Catalogo TCL, 2020.

D. Accesorios para las tuberías multicapas compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX

Los Accesorios para las tuberías compuestas de PE-AL-PE y/o PEX-AL-PEX deben ser del tipo aprobado para gas y recomendados para este tipo de servicio por el fabricante; Adicionalmente, deberán cumplir con alguna de las siguientes normas técnicas: NTP-ISO 17484-1 o ISO 17484-1, Norma Australiana: AS 4176, Estándar de calidad: GASTEC QA 198. No se permite la utilización de marcas diferentes a la de la tubería de Pe-Al-Pe



Figura 7. ACCESORIOS PARA TUBERÍAS MULTICAPA PEALPE

Fuente: Catalogo TCL, 2020.

E. Válvulas de corte

Las válvulas de corte deben ser de cierre rápido de un cuarto de vuelta con tope, y deberán ser aprobadas para el manejo de gas natural seco. La norma técnica aplicable para la válvula de servicio es la ANSI B16.33, y para el rango de presión, las válvulas de corte deben cumplir con la EN 331 o la ANSI B16.44. En ambos tipos de válvulas también pueden cumplir con norma técnica equivalente, o norma técnica internacional de reconocida aplicación aprobada por la entidad competente.

Las válvulas de corte y de servicio deben tener una clasificación de resistencia de 1000 KPa de presión (10bar o PN10). Las válvulas de corte deben indicar para la posición cerrada, con la manija perpendicular a la tubería, y para la posición abierta, con la manija paralela a la tubería y que no sea posible remover la manija de las válvulas de corte.

El material de las válvulas debe tener correspondencia con el material del sistema de tuberías de la instalación interna.



Figura 8. VÁLVULA DE BOLA BRONCE PARA GAS

Fuente: Catalogo Bonomi, 2020.

F. Medidores

Los medidores para gas natural seco deberán cumplir con normas técnicas reconocidas tales como ANSI B109 (partes 1 y 2) o UNE EN 1359 para medidores a diafragma y ANSI B109.3 o UNE EN 12480 para medidores rotativos, o norma técnica equivalentes aprobada por la entidad competente.

Los medidores deben estar verificados y se recomienda someterse a la evaluación de la conformidad. En el caso de los medidores tipo diafragma, deberán ser examinados y probados para garantizar que satisfacen los requerimientos de la Norma Metrológica Peruana NMP 016.

Los medidores para gas natural seco estarán sujetos a verificaciones periódicas, el intervalo de tiempo será establecido por la entidad competente. A falta de esta, el intervalo de tiempo entre dos verificaciones deberá ser cada 10 años.

El valor del error en la medición para el respectivo ajuste del medidor será establecido por la Norma Metrológica Peruana NMP 016.



Figura 9. MEDIDOR DE DIAFRAGMA – G4

Fuente: Catalogo Pietro Fiorentini, 2020.

G. Reguladores de presión

El regulador no debe ser evitado, de otro modo, la presión del gas natural no será controlada apropiadamente dentro de límites admisibles. Los reguladores que atiendan instalaciones internas, que operen a presiones inferiores a 5 kPa (50 milibares), deberán contar con un dispositivo de bloqueo automático que actúe cuando la presión de suministro descienda de los valores mínimos establecido por el Distribuidor de la localidad.

Los criterios de selección de los reguladores de presión, son las siguientes:

1. Rango de presión de entrada y salida del regulador.
2. Caudal máximo y mínimo exigido al regulador.
3. Sistema de seguridad contra sobrepresiones.
4. Coherencia entre las conexiones y roscas del regulador y el sistema a unir.
5. Garantía de operación y mantenimiento.
6. Tamaño.
7. Rotulado e identificación.
8. Estabilidad y factor de seguridad en la presión garantizada en el anillo de distribución.
9. Compatibilidad con los parámetros de diseño del medidor de gas natural.

10. Compatibilidad con los consumos esperados y presión de uso de los artefactos.
11. Altura sobre el nivel del mar.
12. Cultura regional del uso de gas natural.
13. Proyección de demanda futura (factor socioeconómico y geográfico).
14. Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.



Figura 10. REGULADOR DE PRESIÓN – B50

Fuente: Catalogo Mesura, 2020

2.1.3. Simbología técnica

Con respecto a la simbología técnica, en la Figura 19, muestra la simbología que se utiliza para los diferentes accesorios que se utilizan en los planos diseñados para instalaciones de gas.

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTANADO
BUSHING REDUCTOR					
DOBLE T					
CODO DE 45 GRADOS					
90 GRADOS					
HACIA ABAJO					
HACIA ARRIBA					
CODO MACHO Y HEMBRA					
JUNTA (ACOPLAMIENTO) UNION TUBERÍA DE CONEXIÓN					
TAPÓN MACHO					
REDUCTOR CONCENTRICO					
ECÉNTRICO					
TE RECTA					
UNION UNIVERSAL					

(Continúa)

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTAÑADO
VALVULAS DE CHEQUE PASO RECTO					
VALVULA DE AGUJA					
VALVULA DE COMPUERTA					
VALVULA DE BOLA					
VALVULA DE GLOBO					

Figura 11. SIMBOLOGÍA PARA LAS INSTALACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES

Fuente: NTP 111.011, 2014.

2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

2.2.1. Etapas de las actividades

A. Inicio y Definición del alcance del proyecto

A.1. Visita técnica al mercado (Usuario comercial) y definición del alcance del proyecto:

En esta primera actividad se realizó la visita técnica y se realiza el recorrido en las zonas donde se ejecutara los trabajos, así mismo se hace una proyección del tendido de las tuberías de cobre tipo L y tuberías multicapa Pealpe, además de conocer a todos los involucrados en el proyecto y los medios de comunicación con los representantes del mercado.

A.2. Recolección de datos:

En esta actividad se recolecta todos los datos correspondientes a todos los puestos del mercado, se solicita los planos Lay Out del mercado y se verifica

que los planos coincidan con la construcción existente, también se define los equipos de consumo de gas natural en cada puesto del mercado, así mismo ese establece el alcance en el proyecto por parte de la empresa instaladora.

A.3. Estimación de metrajes, diámetros de las tuberías, de equipos de regulación de presión y medición:

En esta actividad se realiza estimaciones de los posibles diámetros de las tuberías, la cantidad de tuberías según el metraje, estimación de los equipos de regulación de presión, medidores u otros que correspondan a la instalación de gas natural en el mercado.

A.4. Evaluación de los posibles sistemas de ventilación:

En esta actividad se evalúa el sistema de ventilación más apropiado, para desconfinar los puestos donde se instalen uno o más equipos de gas en su interior.

B. Planificación del proyecto

B.1. Elaboración del presupuesto:

En esta actividad se evalúa todos los costos previstos en las actividades del proyecto, con ello se elabora el presupuesto a presentar al representante del mercado.

B.2. Coordinación con el área de ingeniería y técnica:

En esta actividad se coordina y determina:

- Los responsables de la elaboración del expediente técnico - PIG1.
- Los responsables técnicos y operativos.
- Los responsables de la seguridad laboral durante la ejecución del proyecto.
- Los protocolos y pruebas a realizar antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

B.3. Coordinación con el área logística.

En esta actividad se coordina con el responsable de logística, para el abastecimiento y transporte oportuno de los equipos y materiales al mercado, donde se ejecutara el proyecto.

B.4. Coordinación con los involucrados del mercado en el proyecto:

En esta actividad se coordina con el representante del mercado, los siguientes puntos:

- Los lugares donde se almacenaran los equipos y materiales.
- Los servicios higiénicos y los vestidores para el personal técnico y operativo.
- Las fuentes de electricidad.
- Los responsables de la seguridad en las instalaciones del mercado.
- Coordinar los avances según cronograma de actividades.

C. Diseño y elaboración del PIG1

C.1. Diseño del sistema de tuberías:

En esta actividad se realizan las memorias de cálculo de los diámetros de tuberías, de los reguladores y de los medidores a emplearse. Se elaboran los planos correspondientes al proyecto, donde se visualiza los recorridos de las tuberías de cobre tipo L de la línea montante y las tuberías de Pealpe de la línea individual interior de cada puesto, la ubicación de los reguladores y medidores, según las normativas técnicas y de seguridad vigentes.

C.2. Diseño del sistema de ventilación:

En esta actividad se realizan las memorias de cálculo del sistema de ventilación más adecuado, se representa en los planos la ubicación del sistema de ventilación seleccionado en cada puesto confinado y las dimensiones de cada uno de ellos, según las normativas técnicas y de seguridad vigentes.

C.3. Elaboración y presentación del proyecto de ingeniería de gas – PIG1:

En esta actividad luego de definir el diseño y las memorias de cálculo correspondientes al proyecto, se elabora el expediente técnico denominado (Proyecto de Ingeniería del Gas - PIG1), el cual se presentara a la concesionaria de gas natural, para su revisión y aprobación.

D. Ejecución del proyecto

D.1. Inicio de la obra:

Se da inicio a las actividades según cronograma dentro del mercado y se marca un hito en la construcción.

D.2. Instalación de gabinetes S22 y gabinetes simples en cada puesto:

Se realiza la instalación de los gabinetes S22 en la fachada del mercado donde alojaran los reguladores de presión, respetando las distancias de separación con los otros servicios y se instalara los gabinetes simples donde alojaran en su interior los medidores de cada puesto.

D.3. Instalación de las tuberías y accesorios de cobre tipo L, de la línea montante:

Se realiza la instalación de las tuberías de cobre tipo L, mediante soldadura fuerte por capilaridad, que corresponden a la línea montante, comprende desde el gabinete S22 hacia los gabinetes simples de cada puesto. Se instalaran las válvulas de corte, adaptadores y demás accesorios que se requieran.

D.4. Instalación de la tubería y accesorios de PEALPE, de la línea individual interior:

Se realiza la instalación de las tuberías multicapa de Pealpe, mediante ajuste mecánico y prensado, que corresponden a la línea individual interior de cada puesto, comprende desde el gabinete simple hasta el punto de conexión de los equipos a gas. Se instalaran las válvulas de corte, adaptadores y demás

accesorios que se requieran.

D.5. Instalación del sistema de ventilación:

Se realiza la instalación del sistema de ventilación seleccionado y apropiado en cada puesto confinado, donde se ubicará uno o más equipos de gas en su interior.

E. Fin del proyecto

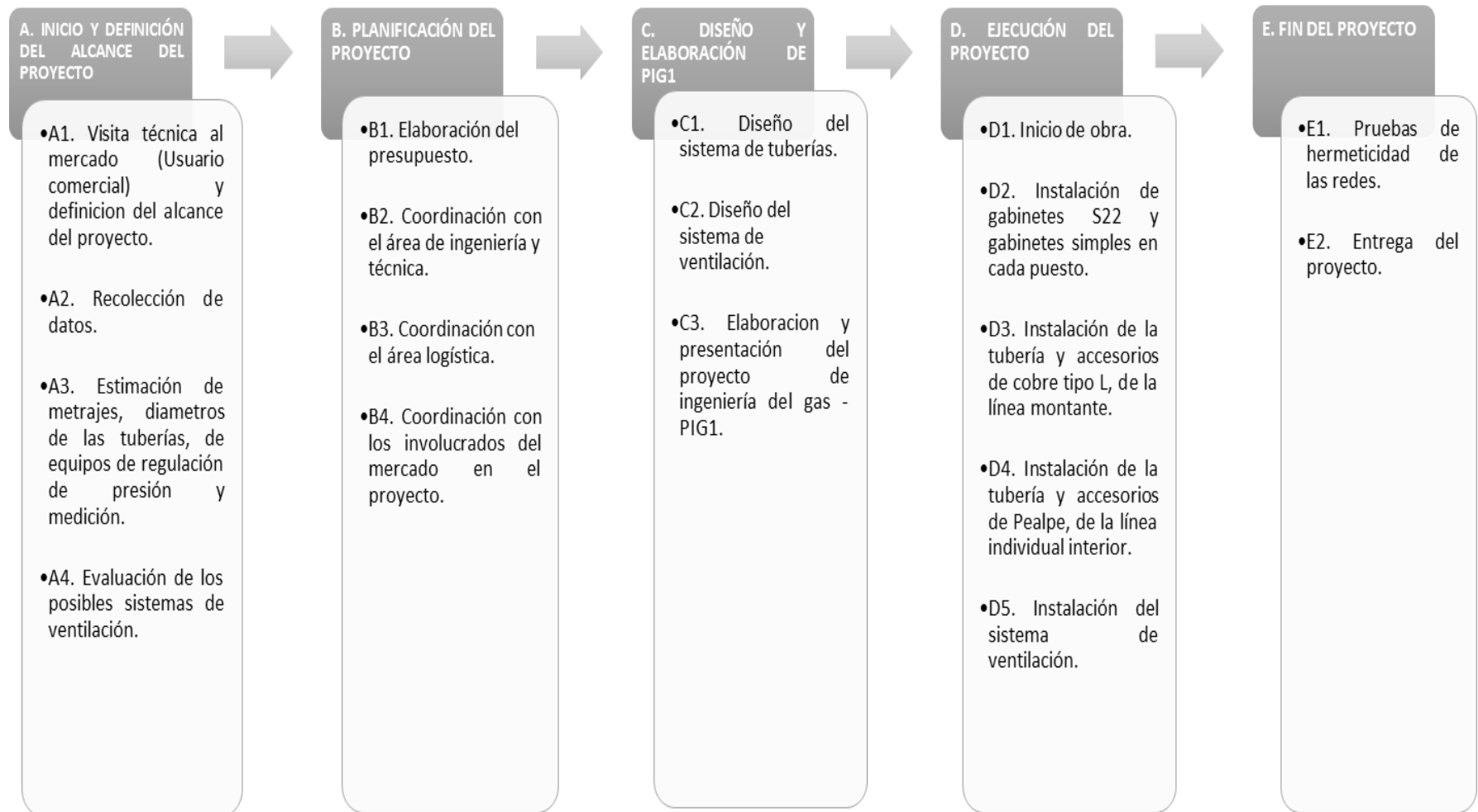
E1. Pruebas de hermeticidad de las redes internas:

Se finaliza la instalación de tuberías, ingresando aire presurizado a todas las redes, para la verificación de posibles fugas, los parámetros están estipulados en la NTP 111.011 – 2014, luego del resultado satisfactorio de la prueba de hermeticidad del sistema de tuberías, se entrega al representante del mercado un acta por la prueba realizada.

E1. Entrega del proyecto:

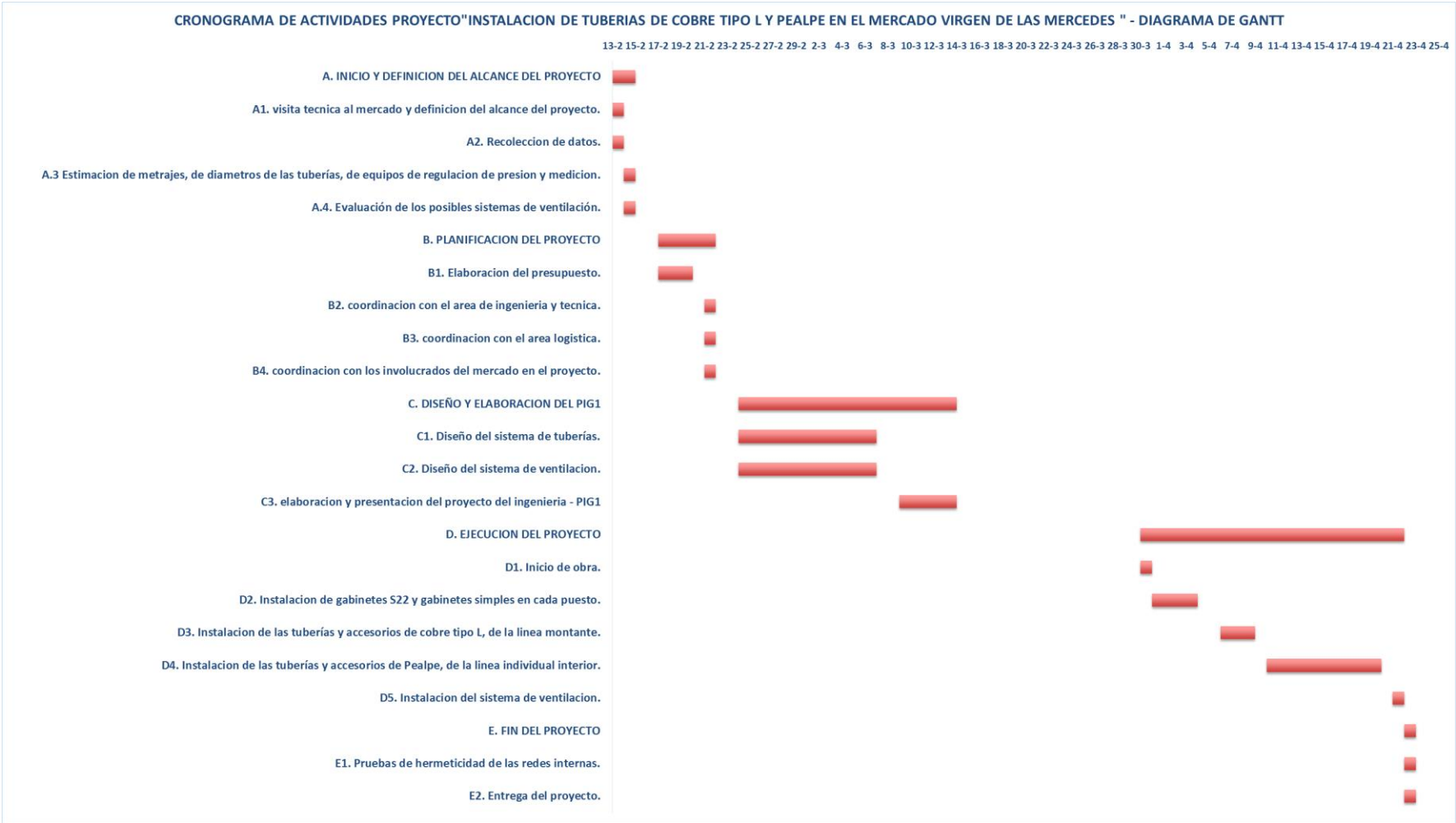
Luego de los protocolos y las pruebas realizadas a toda la instalación d tuberías, se hace la entrega del proyecto al representante del mercado, mediante un acta de conformidad de obra.

2.2.2. Diagrama de Flujo



Fuente: Fuente propia

2.2.3. Cronograma de actividades



Fuente: Fuente propia

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, diseño, ejecución y supervisión del proyecto

3.1.1. Inicio y definición del alcance del proyecto

Para desarrollar la planificación de todas las actividades del proyecto y definir el alcance de la empresa instaladora, se realizó la visita técnica al mercado **Virgen de las Mercedes**, a cargo del siguiente personal:

- a) Jefe de proyectos
- b) Jefe de Instalaciones
- c) Supervisor de redes internas

En la visita se hizo la recolección de datos, como se puede observar en la Tabla 11 se aprecia la relación de clientes por cada puesto, en la tabla 12 se aprecia las potencias y los consumos de los equipos a gas por cada puesto del mercado.

De acuerdo a las características del proyecto se sigue y se cumple con la normativa exigida en el Reglamento de Instalaciones Internas de Redes para Gas Natural Resolución OSINERG No 163-2005 OS/CD así como los aspectos relacionados en seguridad, calidad de los trabajos constructivos en el mencionado mercado, que solicitó el servicio.

Alcance

Diseñar e instalar las tuberías de cobre Tipo “L” para la línea montante y tubería de PEALPE para la línea individual interior en cada puesto del mercado **Virgen de las Mercedes**.

Tabla 11. RELACIÓN DE CLIENTES POR PUESTO

PROYECTO COMERCIAL - MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES - LURÍN		
ÍTEM	NOMBRE DE CLIENTE	Nº PUESTO
1	TERESA LIDIA GIL YANAPA	417
2	MAXIMILA CHAVEZ BARDALES	427
3	VICTOR QUISPE BENITES	428
4	ALFREDO RUFINO CONTRERAS QUESADA	429
5	VICTORIA RODRIGUEZ MENDOZA	430
6	VICTORIA RODRIGUEZ MENDOZA	431
7	MERCADO	432
8	EDWIN JULIO HUILLCAMISA VICTOR	433
9	ADELA ERENA VITO ALEGRE	434
10	VITALIA BARDALES COTRINA	435
11	BENEDICTO CRUZ LEON	436
12	JULIO HUILLCAMISA RAMOS	437
13	GREGORIA ROBLES LOAIZA	438
14	FREDY ROBERTO LUDEÑA YSLACHIN	439
15	LORENA LAURA ARAUJO	440
16	NELVA MILENA DE LA CRUZ REYES	441
17	MERCADO	442
18	MERCADO	443
19	MARIA LUISA DE LA CRUZ REYES	444
20	JULIO HUILLCAMISA RAMOS	445
21	MERCADO	446
22	TEODOGIA FLORES ESPINOZA	447
23	MARTHA SOLSO DE VASQUEZ	448

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12.POTENCIAS Y CONSUMOS DE LOS EQUIPOS POR PUESTO

PROYECTO COMERCIAL - MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES - LURÍN						
ÍTEM	Nº PUESTO	EQUIPO A G.N.	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (KW)	POTENCIA TOTAL (KW)	CAUDAL (M3/H)
1	417	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
2	427	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
3	428	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
4	429	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
5	430	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
6	431	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
7	432	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
8	433	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
9	434	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
10	435	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
11	436	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
12	437	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
13	438	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
14	439	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
15	440	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
16	441	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
17	442	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
18	443	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
19	444	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
20	445	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
21	446	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
22	447	CSI3Q	2	27,7	55,4	5,0
23	448	CSI3Q	1	27,7	27,7	2,5
				TOTAL	1024,9	92,8

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Planificación del proyecto

Determinación del presupuesto, para ello se evalúa los diferentes costos previstos en todas las etapas del proyecto.

- Referente a los materiales (tuberías y accesorios), se evaluó cotizaciones de diferentes proveedores, determinando entre ellas la que mayor rentabilidad le genere a la empresa y las facilidades en el suministro.
- Referente al personal administrativo, técnico y auxiliares responsables que llevaran a cabo el desarrollo integral del proyecto, se evalúa los costos de las horas-hombre.

Se elabora y define el cronograma actividades del proyecto, en función de ello se realiza las coordinaciones con el área de ingeniería y técnica, con el área de logística y con los involucrados por parte del mercado, para minimizar al máximo los inconvenientes que se pudieran presentar en la ejecución del proyecto.

Se elabora y define los formatos y protocolos, para realizar la supervisión y pruebas a emplearse en el desarrollo del proyecto.

3.1.3. Diseño y elaboración del PIG1

Para la línea montante:

Se define el diseño de la línea montante, para ello se tomó de referencia las consideraciones técnicas y de seguridad de la NTP 111. 011 – 2014, la línea montante se instalara en tuberías de cobre rígido tipo “L” y se unirá a sus accesorios mediante soldadura fuerte por capilaridad, e inicia desde los 02 gabinetes S22, ubicados en el Av. Antigua Panamericana Sur Km. 36, Piso 1, en el distrito de Lurín, seguidamente se instalara 02 válvulas de Ø2”, la línea montante recorrerá empotrada en piso por las instalaciones del mercado en diferentes diámetros Ø 2”, Ø 1 1/4”, Ø 1” y Ø 3/4”, culminara en una válvula de Ø3/4" dentro de los gabinetes simples, instalados en cada puesto.

Según los cálculos que se presentan el Anexo 1, se presenta la Tabla 13, la cual nos detalla el tipo de tubería, los diámetros, y metrajes de la línea montante.

Tabla 13. DIÁMETROS Y METRAJES DE LA LÍNEA MONTANTE

Tramos	Tipo de tubería	Diámetro	Metraje	Presentación comercial	Cantidad
1	Cobre Rígido Tipo L	Ø 2"	22,60	Tubos de 6 m.	4
2	Cobre Rígido Tipo L	Ø 1 1/4"	29,50	Tubos de 6 m.	5
3	Cobre Rígido Tipo L	Ø 1"	30,90	Tubos de 6 m.	6
4	Cobre Rígido Tipo L	Ø 3/4"	33,80	Tubos de 6 m.	6

Fuente: Elaboración Propia

Además, según los resultados que se presentan en el Anexo 3, en la Tabla 14 se presentará el tipo y la cantidad de gabinetes que contempla el proyecto.

Tabla 14. TIPO Y CANTIDAD DE GABINETES

ítem	Tipo de gabinete	Total de gabinetes
1	S22	02
2	SIMPLE (G4)	23

Fuente: Elaboración Propia

Para la selección del sistema de regulación:

De acuerdo a la información que se entregará a la Concesionaria CALIDDA, los reguladores se seleccionaron bajo las siguientes condiciones:

Tabla 15. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Ítem	Descripción	Valor Actual
1	Presión de entrada mínima	1 barg
2	Presión de entrada máxima	5 barg
3	Caudal Autorizado	92,80 Sm ³ /h
4	Presión regulada	0.340 barg

Fuente: Elaboración Propia

Según los cálculos del Anexo 3 y de los datos de la tabla 15, ingresamos a la tabla.10, para la selección del regulador de presión más adecuado, se determina que para el presente diseño se ha contemplado, una única etapa de regulación, en la tabla 16 se aprecia las características del regulador seleccionado.

Tabla 16.DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE REGULADORES DE PRESIÓN

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Regulador de presión, marca: Mesura, Modelo: B50, P.e.= 5 Bar, P.s.= 340 mbar, Qmax.= 50 m ³ /h, Color: Gris, Sentido de flujo: 180°.	02

Fuente: Elaboración Propia

Para la selección del sistema de medición:

Según los cálculos del Anexo 3 y de los datos de la tabla 12, ingresamos a la tabla 9, para la selección del medidor más adecuado, en la tabla 17 se aprecia las características del medidor seleccionado.

Tabla 17. DESCRIPCIÓN Y CANTIDAD DE MEDIDORES

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Medidor tipo diafragma, marca: Pietro Fiorentini, Modelo o Calibre: G4, Pmin.= 0,01Bar, Pmax.= 0.5Bar, Qmin.= 0,04m ³ /h, Qmax.= 6 m ³ /h, Color: Gris.	23

Fuente: Elaboración Propia

Para la línea individual interior:

Se define el diseño de la línea individual interior, para ello se tomó de referencia las consideraciones técnicas y de seguridad de la NTP 111. 011 – 2014, la línea individual interior se instalara en tuberías multicapa de Pealpe y se unirá a sus accesorios mediante ajuste mecánico o prensados, e inicia desde los gabinetes simples, ubicados en cada puesto, seguidamente se instalara 01 válvula de corte general del puesto de Ø2025, la línea individual interior recorrerá empotrada en pared y piso en el interior del puesto en diámetros de Ø 2025 y Ø 1216, se instalara 01 válvula de corte por cada equipo a instalar de Ø 1216 y culminara en el punto de conexión.

Según los cálculos que se presentan el Anexo 1, se presenta la Tabla 18, la cual nos detalla el tipo de tubería, los diámetros y metrajes de todas las líneas individual interior.

Tabla 18. DIÁMETROS Y METRAJES DE LA LÍNEAS INDIVIDUAL INTERIOR

ítem	Tipo de tubería	Diámetro	Metraje	Presentación comercial	Cantidad
1	Multicapa de Pealpe	Ø 2025	138,00	Rollo de 100 metros	2
2	Multicapa de Pealpe	Ø 1216	222,00	Rollo de 200 metros	2

Fuente: Elaboración Propia

Para la selección del sistema de ventilación:

Para el diseño de los sistemas de ventilación se tomó de referencia las consideraciones técnicas y de seguridad del RNE EM 040 – 2018, en el Anexo 2, se presentan los cálculos verificar el confinamiento y el método de ventilación para cada puesto, debemos precisar que siendo los puestos con características similares, el método seleccionado seria el mismo. Cada puesto según los cálculos en el Anexo 2, son ambientes confinados, se escogerá el método para

desconfinamiento hacia el ambiente exterior, mediante perforaciones en la parte inferior y superior en las puertas enrollables.

Para el PIG1:

Luego de que aprueben el presupuesto del proyecto, se gestiona la factibilidad de suministro, se inicia con el diseño del proyecto, se recopila las los memorias de cálculo, la memoria descriptiva, especificaciones y fichas técnicas, entre otros y se arma el expediente técnico del proyecto, el cual se le denomina Proyecto de Ingeniería del Gas (PIG1), el cual se presenta a la concesionaria de gas natural, para su revisión y aprobación.

El expediente técnico (PIG1), típicamente está conformado de los siguientes documentos:

- Solicitud de revisión del proyecto.
- Respuesta SFS y SFS.
- Listado de medidores
- Declaración jurada
- Memoria descriptiva
- Plano de Ubicación.
- Plano Isométrico
- Plano Layout
- Fichas técnicas de los materiales. .
- Memorias de cálculos
- Carnet del instalador responsable (IG3)

3.1.4. Ejecución del proyecto

Luego de la aprobación del PIG1, se inician las actividades del proyecto, con la gestión y materialización del transporte de los materiales, equipos y herramientas, desde los almacenes de la empresa instaladora hacia el mercado Virgen de las Mercedes, luego se procede a la descarga en el área del mercado

designado para su almacenamiento.

Para empezar las instalaciones, se da una charla de seguridad a todo el personal técnico y operativo.

Se da inicio a las labores de supervisión, para el cumplimiento de las normativas técnicas y de seguridad vigentes:

- Para la instalación de los gabinetes S22 en la fachada del mercado, se respetara las distancias de seguridad respecto a los otros servicios.

Para la instalación de tuberías de la línea montante, se realizó el corte de los canales en el piso, por donde se empotrara y tendera las tuberías de cobre tipo “L”, con los accesorios de unión de cobre que deben tener las propiedades del material y las características dimensionales (diámetros, espesores y tolerancias). Los extremos de los accesorios se unirán con las tuberías de cobre tipo “L” mediante soldadura fuerte por capilaridad y el material de aporte empleado serán varillas desnudas con 15% de plata, se instalara las válvulas de corte general mediante ajuste mecánico, ya que las válvulas son roscadas.

- Se supervisa que la soldadura se desarrolle de acuerdo a las buenas prácticas, respetando las condiciones de seguridad necesarias, también al empotrar la tubería de cobre tipo “L”, se debe colocar una camisa protectora de pvc, para protegerla de la corrosión o algún daño mecánico, se verifica que la profundidad de empotramiento este de acuerdo a las disposiciones de normativas técnicas y directivas de las concesionaria.

Para la instalación de la línea individual interior, se realizó el corte de los canales en las paredes y los pisos, por donde se empotrara las tuberías multicapa de Pealpe de diámetros tanto 2025 como 1216, con los accesorios cuyos extremos se unirán a las tuberías multicapa de Pealpe, mediante ajuste mecánico o prensadas, se instalaran las válvulas de corte general del puesto y de corte por

cada equipo.

- Se supervisa que las uniones se desarrolle de acuerdo a las buenas prácticas, respetando las condiciones de seguridad necesarias, al ser tuberías multicapa de Pealpe, al empotrarlas se sugiere colocar una camisa protectora de pvc, se verifica que la profundidad de empotramiento este de acuerdo a las disposiciones de normativas técnicas y directivas de la concesionaria.

Para los sistemas de ventilación en los puestos confinados, se realizaran las perforaciones de los agujeros, tanto en la parte inferior y superior de las puertas enrollables de cada puesto, donde funcionaran equipos a gas en su interior.

- Se supervisara que la cantidad de agujeros tanto en la parte inferior y superior de la puerta enrollable de cada puesto, se realicen según lo calculado y diseñado en el Anexo 2.

3.1.5. Fin del proyecto

Para ponerle fin al proyecto, al concluir la instalación de las tuberías de cobre tipo “L” de la línea montante y de las tuberías multicapa de Pealpe de las líneas individual interior de cada puesto, se realizan las pruebas de hermeticidad a todas las líneas mencionadas

- Se supervisara que el instrumento empleado debe de contar con un certificado de calibración vigente, también que el inyectado de aire presurizado, este según los parámetros de la tabla 5 y tabla 6, mediante este procedimiento se verifica posibles fugas, luego de los resultados satisfactorios, se elabora y entrega un acta por cada prueba realizada.

Para la entrega del proyecto se hará un recorrido a toda la instalación y se verificara que todo esté en cumplimiento a lo diseñado y a las normativas técnicas y de

seguridad vigentes, luego de ello se elabora y entrega un acta de conformidad de obra, poniendo fin al proyecto de las instalación de tuberías de cobre tipo “L” y tuberías multicapa de pealpe, para suministrar 100 m³/h al mercado Virgen de las Mercedes.

3.2. Evaluación Técnica – Económico

Se realizó la evaluación técnico económico, como primer paso se evaluó los precios de los materiales con los diferentes proveedores y se definió los precios más competitivos, ya que estos dejarían una mayor rentabilidad a la empresa, en la tabla 19 se aprecia los precios de las tuberías de cobre tipo L y los accesorios de cobre, en la tabla 20, se aprecia los precios de los materiales consumibles y en la tabla 21, se aprecia los precios de las tuberías de pealpe y sus accesorios.

Tabla 19. LISTA DE PRECIOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE COBRE

LISTA DE PRECIOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE COBRE						
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO SIN IGV (\$)	PRECIO UNITARIO INC. IGV (\$)	PRECIO UNITARIO INC. IGV (\$/.)
1	1	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 2" (2 1/8) X 6M.	203,40	240,01	840,04
2	1	UNID.	CONECTOR DE BRONCE PARA MEDIDOR 1 1/4"G (1 3/8) (METER CONECTER)	10,80	12,74	44,60
3	1	UNID.	REDUCCION CAMPANA COBRE DE 2" X 1 1/4" (2 1/8 X 1 3/8) SO EPC	7,27	8,58	30,03
4	1	UNID.	CODO DE COBRE 2" (2 1/8) X 90 SO EPC	12,09	14,27	49,93
5	1	UNID.	TE DE COBRE 2" (2 1/8) SO EPC	15,03	17,74	62,07
6	1	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 2" X 3/4" (2 1/8 X 7/8) SO EPC	7,61	8,98	31,43
7	1	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 2" (2 1/8) SO HE EPC	10,08	11,89	41,63
8	1	UNID.	VÁLVULA BOLA PESADA 2" X 600CWP MOD S92 BONOMI UL/FM	41,04	48,43	169,50
9	1	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 1 1/4" (1 3/8) X 6M.	95,40	112,57	394,00
10	1	UNID.	TE DE COBRE 1 1/4" (1 3/8) SO EPC	6,76	7,98	27,92
11	1	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 1 1/4" X 3/4" (1 3/8 X 7/8) SO EPC	2,91	3,43	12,02
12	1	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 1 1/4" X 1" (1 3/8 X 1 1/8) SO EPC	4,03	4,76	16,64
13	1	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 1" (1 1/8) X 6M.	75,60	89,21	312,23
14	1	UNID.	TE DE COBRE 1" (1 1/8) SO EPC	3,02	3,56	12,47
15	1	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 1" X 3/4" (1 1/8 X 7/8) SO EPC	1,68	1,98	6,94
16	1	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 3/4" (7/8) X 6M.	57,70	68,09	238,30
17	1	UNID.	CODO DE COBRE 3/4" (7/8) X 90 SO EPC	0,76	0,90	3,14
18	1	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 3/4" (7/8) SO HE EPC	1,34	1,58	5,53
19	1	UNID.	VÁLVULA BOLA PESADA 3/4" X 600CWP MOD S92 BONOMI UL/FM	8,10	9,56	33,45
20	1	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 3/4" X 1/2" (7/8 X 5/8) SO EPC	0,76	0,90	3,14
21	1	UNID.	CONECTOR DE BRONCE PARA MEDIDOR 3/4"G (7/8) (METER CONECTER)	2,00	2,36	8,26
22	1	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 1/2" (5/8) X 6M.	31,50	37,17	130,10
23	1	UNID.	TE DE COBRE 1/2" (5/8) SO EPC	1,21	1,43	5,00
24	1	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 1/2" (5/8) SO HE EPC	0,89	1,05	3,68
25	1	UNID.	VÁLVULA BOLA PESADA 1/2" X 600CWP MOD S92 BONOMI UL/FM	5,58	6,58	23,05
26	1	UNID.	CODO DE COBRE 1/2" (5/8) X 90 SO EPC	0,32	0,38	1,32
27	1	UNID.	CODO CACHIMBO BRONCE 1/2" X 90 SO HE TAUMM	1,50	1,77	6,20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. LISTA DE PRECIOS DE MATERIALES CONSUMIBLES

LISTA DE PRECIOS DE MATERIALES CONSUMIBLES					
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO SIN IGV (S/.)	PRECIO UNITARIO INC. IGV (S/.)
1	1	UNID.	BALON DE BUTANO DE 453.6 GR.	25,46	30,04
2	1	UNID.	VARILLA SOLDADURA TW-15P	15,35	18,12
3	1	UNID.	FORMADOR DE EMPAQUETADURA ADEX TARRO 130 GR.	6,92	8,16
4	1	UNID.	CINTA TEFLON GAS 1/2" X 0.1 MM X 6.60 MT. UL DINGAS	2,05	2,42
5	1	UNID.	FUNDENTE FLUX POLVO FRASCO 200GR	10,98	12,96
6	1	UNID.	LJJA N° 100	2,29	2,70
7	1	UNID.	BALON DE GLP 10 KG.	29,7	35,05
8	1	UNID.	CHISPERO METALICO	10,1	11,92
9	1	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 2" X 3M.	10,51	12,40
10	1	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 1.1/4" X 2M.	11,7	13,81
11	1	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 1" X 3M.	5,51	6,50
12	1	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 3/4" X 3M.	3,9	4,60
13	1	UNID.	CEMENTO BOLSA 42.5 KG.	19,41	22,90
14	1	UNID.	ARENA FINA BOLSA 40 KG	5,85	6,90
15	1	UNID.	ARENA GRUESA BOLSA 40 KG	5,85	6,90
16	1	UNID.	TAPON GALVANIZADO HEMBRA 1/2"	1,30	1,53

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. LISTA DE PRECIOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEALPE

LISTA DE PRECIOS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PEALPE					
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO SIN IGV (S/.)	PRECIO UNITARIO INC. IGV (S/.)
1	1	UNID.	TUBERIA 2025 X ROLLO 100 M.	345,00	407,10
2	1	UNID.	TUBERIA 1216 X ROLLO 200 M.	345,00	407,10
3	1	UNID.	METER CONECTER 2025	9,00	10,62
4	1	UNID.	VÁLVULA 2025	19,00	22,42
5	1	UNID.	TE REDUCTORA 2025 X 1216 X 1216	7,00	8,26
6	1	UNID.	VÁLVULA 1216	9,00	10,62
7	1	UNID.	CODO CACHIMBO MACHO 1216	5,50	6,49
8	1	UNID.	REDUCCION CONCENTRICA 2025 X 1216	6,5	7,67
9	1	UNID.	VÁLVULA BOLA PARA MEDIDOR 3/4"	19,5	23,01

Fuente: Elaboración Propia

Como segundo paso se evalúa el costo de los materiales para construir la red

interna en el mercado, en la tabla 22, se aprecia el costo de los materiales para línea montante en tubería de cobre tipo L, en la tabla 23, se aprecia el costo de los materiales de todas líneas individual interior en cobre tipo L y en la tabla 24 se aprecia el costo de los materiales de todas líneas individual interior en pealpe.

Tabla 22. COSTO DE MATERIALES DE LA LÍNEA MONTANTE

COSTO DE MATERIALES - LINEA MONTANTE					
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO INC. IGV (S/.)	TOTAL S/.
1	4	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 2" (2 1/8) X 6M.	840,04	3360,17
2	2	UNID.	CONECTOR DE BRONCE PARA MEDIDOR 1 1/4"G (1 3/8) (METER CONECTER)	44,60	89,21
3	3	UNID.	REDUCCION CAMPANA COBRE DE 2" X 1 1/4" (2 1/8 X 1 3/8) SO EPC	30,03	90,08
4	6	UNID.	CODO DE COBRE 2" (2 1/8) X 90 SO EPC	49,93	299,59
5	5	UNID.	TE DE COBRE 2" (2 1/8) SO EPC	62,07	310,37
6	5	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 2" X 3/4" (2 1/8 X 7/8) SO EPC	31,43	157,15
7	4	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 2" (2 1/8) SO HE EPC	41,63	166,52
8	2	UNID.	VÁLVULA BOLA PESADA 2" X 600CWP MOD S92 BONOMI UL/FM	169,50	338,99
9	5	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 1 1/4" (1 3/8) X 6M.	394,00	1970,01
10	8	UNID.	TE DE COBRE 1 1/4" (1 3/8) SO EPC	27,92	223,35
11	8	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 1 1/4" X 3/4" (1 3/8 X 7/8) SO EPC	12,02	96,15
12	1	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 1 1/4" X 1" (1 3/8 X 1 1/8) SO EPC	16,64	16,64
13	6	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 1" (1 1/8) X 6M.	312,23	1873,37
14	9	UNID.	TE DE COBRE 1" (1 1/8) SO EPC	12,47	112,25
15	10	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 1" X 3/4" (1 1/8 X 7/8) SO EPC	6,94	69,38
16	6	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 3/4" (7/8) X 6M.	238,30	1429,81
17	25	UNID.	CODO DE COBRE 3/4" (7/8) X 90 SO EPC	3,14	78,47
18	23	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 3/4" (7/8) SO HE EPC	5,53	127,29
19	23	UNID.	VÁLVULA BOLA PARA MEDIDOR 3/4"	23,13	531,94
20	6	UNID.	BALON DE BUTANO DE 453.6 GR.	30,04	180,26
21	75	UNID.	VARILLA SOLDADURA TW-15P	18,12	1358,65
22	5	UNID.	FORMADOR DE EMPAQUETADURA ADEX TARR	8,16	40,80
23	20	UNID.	CINTA TEFLON GAS 1/2" X 0.1 MM X 6.60 MT. UL	2,42	48,43
24	10	UNID.	FUNDENTE FLUX POLVO FRASCO 200GR	12,96	129,59
25	15	UNID.	LJA Nº 100	2,70	40,53
26	2	UNID.	BALON DE GLP 10 KG.	35,05	70,09
27	5	UNID.	CHISPERO METALICO	11,92	59,59
28	8	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 2" X 3M.	12,40	99,21
29	10	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 1.1/4" X 2M.	13,81	138,06
30	10	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 1" X 3M.	6,50	65,02
31	12	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 3/4" X 3M.	4,60	55,22
32	5	UNID.	CEMENTO BOLSA 42.5 KG.	22,90	114,52
33	10	UNID.	ARENA FINA BOLSA 40 KG	6,90	69,03
34	10	UNID.	ARENA GRUESA BOLSA 40 KG	6,90	69,03
				TOTAL S/.	13878,77

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. COSTO DE MATERIALES DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERIOR EN COBRE TIPO L

COSTO DE MATERIALES COBRE TIPO L - LINEA INDIVIDUAL INTERIOR (23 PUESTOS)					
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO INC. IGV (S/.)	TOTAL S/.
1	23	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 3/4" (7/8) X 6M.	238,30	5480,92
2	46	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 3/4" (7/8) SO HE EPC	5,53	254,57
3	23	UNID.	CONECTOR DE BRONCE PARA MEDIDOR 3/4"G (7/8) (METER CONECTER)	8,26	189,98
4	92	UNID.	CODO DE COBRE 3/4" (7/8) X 90 SO EPC	3,14	288,77
5	23	UNID.	VÁLVULA BOLA PESADA 3/4" X 600CWP MOD S92 BONOMI UL/FM	33,45	769,42
6	23	UNID.	R. CAMPANA COBRE DE 3/4" X 1/2" (7/8 X 5/8) SO EPC	3,14	72,19
7	37	UNID.	TUB. DE COBRE RIGIDO TIPO L 1/2" (5/8) X 6M.	130,10	4813,52
8	14	UNID.	TE DE COBRE 1/2" (5/8) SO EPC	5,00	69,96
9	74	UNID.	ADAPTADOR MACHO COBRE 1/2" (5/8) SO HE EPC	3,68	272,00
10	37	UNID.	VÁLVULA BOLA PESADA 1/2" X 600CWP MOD S92 BONOMI UL/FM	23,05	852,68
11	138	UNID.	CODO DE COBRE 1/2" (5/8) X 90 SO EPC	1,32	182,38
12	37	UNID.	CODO CACHIMBO BRONCE 1/2" X 90 SO HE TAUMM	6,20	229,22
13	12	UNID.	BALON DE BUTANO DE 453.6 GR.	30,04	360,51
14	140	UNID.	VARILLA SOLDADURA TW-15P	18,12	2536,15
15	5	UNID.	FORMADOR DE EMPAQUETADURA ADEX TARRO 130 GR.	8,16	40,80
16	20	UNID.	CINTA TEFLON GAS 1/2" X 0.1 MM X 6.60 MT. UL	2,42	48,43
17	10	UNID.	FUNDENTE FLUX POLVO FRASCO 200GR	12,96	129,59
18	15	UNID.	LIJA Nº 100	2,70	40,53
19	10	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 1/2" X 3M.	3,78	37,76
20	12	UNID.	TUBERIA PVC LIVIANO 3/4" X 3M.	4,60	55,22
21	5	UNID.	CEMENTO BOLSA 42.5 KG.	22,90	114,52
22	10	UNID.	ARENA FINA BOLSA 40 KG	6,90	69,03
23	37	UNID.	TAPON GALVANIZADO HEMBRA 1/2"	1,53	56,76
				TOTAL S/.	31094,73

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. COSTO DE MATERIALES DE LA LÍNEA INDIVIDUAL INTERIOR EN PEALPE

COSTO DE MATERIALES PEALPE- LINEA INDIVIDUAL INTERIOR (23 PUESTOS)					
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO INC. IGV (S/.)	TOTAL
1	2	UNID.	TUBERIA 2025 X ROLLO 100 M.	407,10	814,20
2	2	UNID.	TUBERIA 1216 X ROLLO 200 M.	407,10	814,20
3	23	UNID.	METER CONECTER 2025	10,62	244,26
4	23	UNID.	VÁLVULA 2025	22,42	515,66
5	14	UNID.	TE REDUCTORA 2025 X 1216 X 1216	8,26	115,64
6	37	UNID.	VÁLVULA 1216	10,62	392,94
7	37	UNID.	CODO CACHIMBO MACHO 1216	6,49	240,13
8	9	UNID.	REDUCCION CONCENTRICA 2025 X 1216	7,67	69,03
9	20	UNID.	CINTA TEFLON GAS 1/2" X 0.1 MM X 6.60 MT. UL	2,05	41,04
10	5	UNID.	CEMENTO BOLSA 42.5 KG.	22,90	114,50
11	10	UNID.	ARENA FINA BOLSA 40 KG	6,90	69,00
12	37	UNID.	TAPON GALVANIZADO HEMBRA 1/2"	1,53	56,61
				TOTAL S/.	3487,21

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 25, se muestra el comparativo de los costos generales del proyecto, en el cual hay 2 propuestas, donde se hace la evaluación y se toma la decisión, en función de la rentabilidad para la empresa.

Tabla 25. COMPARATIVO DE COSTOS GENERALES DEL PROYECTO

COMPARATIVO EN COSTOS GENERALES DEL PROYECTO		
PROPUESTA 1:		
ELABORACION, PRESENTACION Y APROBACION DE PIG1	S/.	5750,0
OBRAS CIVILES E INSTALACION DE TUBERÍAS DE COBRE	S/.	20700,0
TRANSPORTE Y OTROS	S/.	4500,0
MATERIALES DE LA LINEA MONTANTE EN TUB. DE COBRE TIPO L	S/.	13878,8
MATERIALES DE LA LINEA INDIVIDUAL INTERIOR (23 PUESTOS) EN TUB. DE COBRE TIPO L	S/.	31094,7
TOTAL S/.		75923,5
PROPUESTA 2:		
ELABORACION, PRESENTACION Y APROBACION DE PIG1	S/.	5750,0
OBRAS CIVILES E INSTALACION DE TUBERÍAS DE PEALPE	S/.	18200,0
TRANSPORTE Y OTROS	S/.	4500,0
MATERIALES DE LA LINEA MONTANTE EN TUB. DE COBRE TIPO L	S/.	13878,8
MATERIALES DE LA LINEA INDIVIDUAL INTERIOR (23 PUESTOS) EN TUB. DE PEALPE	S/.	3487,2
TOTAL S/.		45816,0

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 20, se muestra la variación porcentual de las 2 propuestas del proyecto, se puede evidenciar que la propuesta 2 tiene un incremento positivo, ya que la variación porcentual es de 39,7%, frente a la propuesta 1, siendo este un indicador positivo para el proyecto, se genera un ahorro de S/. 30107.53, entonces la propuesta 2 es la que da una mayor rentabilidad a la empresa.

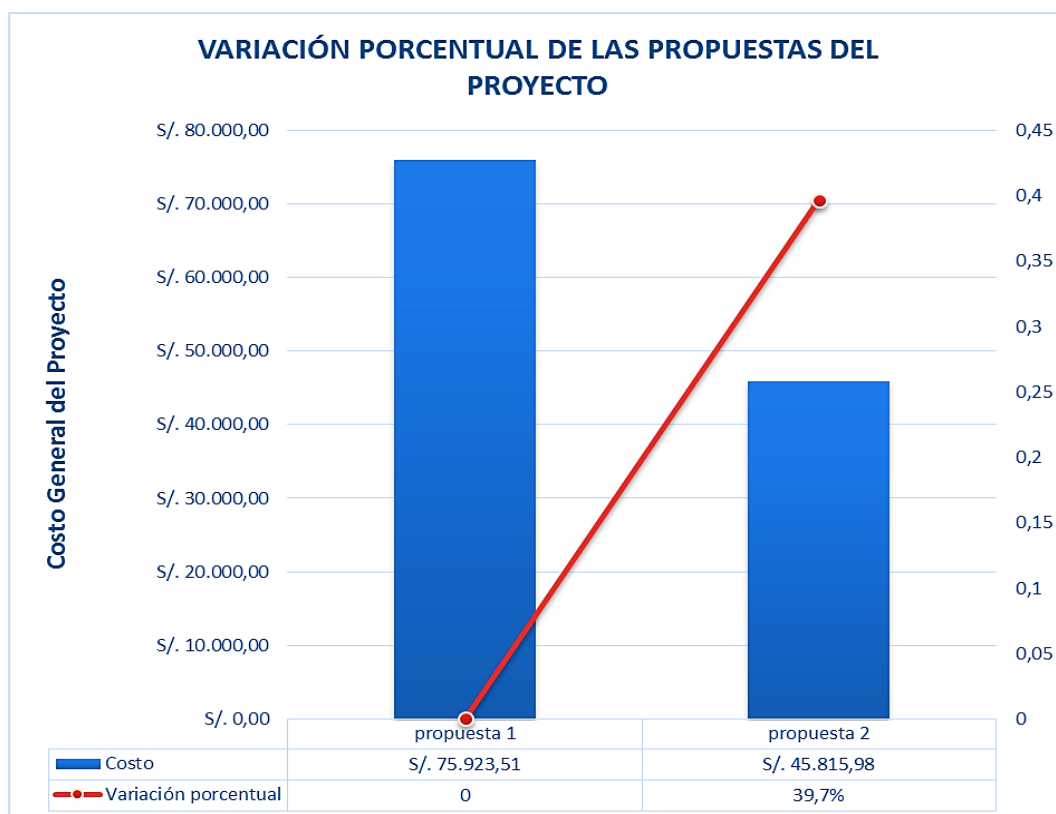


Figura 12. GRAFICO DE LA VARIACIÓN PORCENTUAL DE LAS PROPUESTAS DEL PROYECTO

Fuente: Elaboración Propia

En las Tablas 26 y 27, se muestra los cronogramas de actividades de la propuesta 1 y de la propuesta 2, donde se evidencia que el cronograma de actividades de la propuesta 2, tiene una disminución de 5 días, frente a la propuesta 1, este es otro indicador positivo para el proyecto, ya que genera una mayor rentabilidad para la empresa.

Tabla 26. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA 1

Nombre del proyecto:	Diseño e instalación de tuberías para Gas Natural en el mercado Virgen de las Mercedes - Lurín
Responsable del proyecto:	Rodolfo Lucas Contreras
Entregable del proyecto:	Instalación de las tuberías y pruebas de hermeticidad
Fecha de inicio:	13/02/2020
Fecha final:	28/04/2020

Item	Actividades	Fecha inicio	Fecha final	Duración
1	A. INICIO Y DEFINICION DEL ALCANCE DEL PROYECTO	13-2	15-2	2
2	A1. visita tecnica al mercado y definicion del alcance del proyecto.	13-2	14-2	1
3	A2. Recoleccion de datos.	13-2	14-2	1
4	A.3 Estimacion de metrajes, de diametros de las tuberías, de equipos de regulacion de presion y medicion.	14-2	15-2	1
5	A.4. Evaluación de los posibles sistemas de ventilación.	14-2	15-2	1
6	B. PLANIFICACION DEL PROYECTO	17-2	22-2	5
7	B1. Elaboracion del presupuesto.	17-2	20-2	3
8	B2. coordinacion con el area de ingenieria y tecnica.	21-2	22-2	1
9	B3. coordinacion con el area logistica.	21-2	22-2	1
10	B4. coordinacion con los involucrados del mercado en el proyecto.	21-2	22-2	1
11	C. DISEÑO Y ELABORACION DEL PIG1	24-2	14-3	19
12	C1. Diseño del sistema de tuberías.	24-2	7-3	12
13	C2. Diseño del sistema de ventilacion.	24-2	7-3	12
14	C3. elaboracion y presentacion del proyecto del ingenieria - PIG1	9-3	14-3	5
15	D. EJECUCION DEL PROYECTO	30-3	27-4	28
16	D1. Inicio de obra.	30-3	31-3	1
17	D2. Instalacion de gabinetes S22 y gabinetes simples en cada puesto.	31-3	4-4	4
18	D3. Instalacion de las tuberías y accesorios de cobre tipo L, de la linea montante.	6-4	9-4	3
19	D4. Instalacion de las tuberías y accesorios de Cobre Tipo L, de la linea individual interior.	10-4	25-4	15
20	D5. Instalacion del sistema de ventilacion.	25-4	27-4	2
21	E. FIN DEL PROYECTO	27-4	28-4	1
22	E1. Pruebas de hermeticidad de las redes internas.	27-4	28-4	1
23	E2. Entrega del proyecto.	27-4	28-4	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA 2

Nombre del proyecto:	Diseño e instalación de tuberías para Gas Natural en el mercado Virgen de las Mercedes - Lurín
Responsable del proyecto:	Rodolfo Lucas Contreras
Entregable del proyecto:	Instalación de las tuberías y pruebas de hermeticidad
Fecha de inicio:	13/02/2020
Fecha final:	23/04/2020

Item	Actividades	Fecha inicio	Fecha final	Duración
1	A. INICIO Y DEFINICION DEL ALCANCE DEL PROYECTO	13-2	15-2	2
2	A1. visita tecnica al mercado y definicion del alcance del proyecto.	13-2	14-2	1
3	A2. Recoleccion de datos.	13-2	14-2	1
4	A.3 Estimacion de metrajes, de diametros de las tuberías, de equipos de regulacion de presion y medicion.	14-2	15-2	1
5	A.4. Evaluación de los posibles sistemas de ventilación.	14-2	15-2	1
6	B. PLANIFICACION DEL PROYECTO	17-2	22-2	5
7	B1. Elaboracion del presupuesto.	17-2	20-2	3
8	B2. coordinacion con el area de ingenieria y tecnica.	21-2	22-2	1
9	B3. coordinacion con el area logistica.	21-2	22-2	1
10	B4. coordinacion con los involucrados del mercado en el proyecto.	21-2	22-2	1
11	C. DISEÑO Y ELABORACION DEL PIG1	24-2	14-3	19
12	C1. Diseño del sistema de tuberías.	24-2	7-3	12
13	C2. Diseño del sistema de ventilacion.	24-2	7-3	12
14	C3. elaboracion y presentacion del proyecto del ingenieria - PIG1	9-3	14-3	5
15	D. EJECUCION DEL PROYECTO	30-3	22-4	23
16	D1. Inicio de obra.	30-3	31-3	1
17	D2. Instalacion de gabinetes S22 y gabinetes simples en cada puesto.	31-3	4-4	4
18	D3. Instalacion de las tuberías y accesorios de cobre tipo L, de la linea montante.	6-4	9-4	3
19	D4. Instalacion de las tuberías y accesorios de Pealpe, de la linea individual interior.	10-4	20-4	10
20	D5. Instalacion del sistema de ventilacion.	21-4	22-4	1
21	E. FIN DEL PROYECTO	22-4	23-4	1
22	E1. Pruebas de hermeticidad de las redes internas.	22-4	23-4	1
23	E2. Entrega del proyecto.	22-4	23-4	1

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Análisis de los resultados

Considerando el diseño y los cálculos que se presentan en el este informe, se seleccionó los materiales más adecuados para el sistema de tuberías, los diámetros, metrajes y accesorios que se requerirán para la instalación, referente a la línea montante se definió que las tuberías serán de cobre tipo L, en diferentes diámetros Ø 2", Ø 1 1/4", Ø 1" y Ø 3/4", cuya unión se realizara con soldadura capilar fuerte, referente a la línea individual interior de cada puesto, se definió que las tuberías serán de pealpe, en diferentes diámetros Ø 2025 y Ø 1216, cuya unión se realizara mediante prensado o ajuste mecánico.

Considerando el diseño y los cálculos, también se seleccionan los gabinetes, los equipos de regulación de presión y medidores de cada puesto, los cuales satisfacen la condiciones de operación de los equipos a gas, otro aspecto que consideró para la selección fue la disponibilidad y comercialización de estos materiales y equipos por parte de los proveedores y la concesionaria de gas natural en Lima y Callao.

También, se seleccionó el método de ventilación más adecuado y en cumplimiento con la normativa vigente, se consideró la potencia de los equipos a gas y las condiciones de los puestos, con lo cual se optó por el método de ventilación hacia el exterior, según los cálculos se obtuvo las dimensiones de las aberturas permanentes mediante orificios en las puertas enrollables de cada puesto, de esta manera se garantiza mantener desconfinado los ambientes, donde se ubican en su interior los equipos a gas.

Se realizó la evaluación técnica económica de 2 propuestas para la ejecución del proyecto, donde se tomó en consideración los siguientes indicadores, en primer lugar la variación porcentual de ambas propuestas en función del costo general del proyecto y en segundo lugar el tiempo de ejecución del proyecto, siendo la propuesta 2, la de menor costo y tiempo, generando una mayor rentabilidad a la empresa y por la que se optó para el desarrollo del proyecto.

En el informe presentamos el anexo 4, que son los planos correspondientes al diseño de las redes internas de gas natural, del mercado Virgen de las Mercedes.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los cálculos se realizaron empleando las fórmulas de Renouard simplificada, para presiones en el rango de 0 Kpa a 400 kpa (0 bar a 4 bar), la cual aplica para la línea montante y las líneas individual interior de cada puesto. En este sentido, la Norma Técnica peruana 111.010 - 2003 (revisada el 2014), recomienda el uso de la formula en mención, ya que es ideal para cálculos de instalaciones de gas natural, así mismo, Flores (2017) en su trabajo: Diseño de instalaciones de gas natural del edificio multifamiliar Gallese con el uso de las normas complementadas RNE EM 040 y NTP 111.011-2014, asegura que se obtiene presiones finales óptimas para un diseño eficiente.

En el diseño e instalación de toda la red interna de tuberías para gas natural en el mercado Virgen de las Mercedes, se utilizaron las normas NTP 111.011-2014, RNE EM. 040 - 2018 y las directivas de Calidda para el proceso constructivo de las tuberías.

Cabe mencionar que la Norma Técnica Peruana 111.011-2014, se aplica en instalaciones residenciales y comerciales, donde el gas natural seco deberá ser usado como combustible. Los alcances son para el diseño, dimensionamiento y consideraciones generales en la construcción del sistema de tuberías, también para las especificaciones técnicas de las tuberías, accesorios, válvulas de corte, reguladores de presión, medidores y otros componentes que van desde la salida de la válvula de servicio hasta los puntos de conexión de los artefactos de uso residencial o comercial que funcionan con gas natural seco. La presión en estas instalaciones es de hasta un máximo de 34 kPa incluido (340 mbar).

Referente al RNE EM 040 - 2018, cabe mencionar que uno de sus ámbitos de aplicación, es para que en una edificación, el funcionamiento adecuado de sus instalaciones internas de gas, implica necesariamente la conveniente ventilación de los ambientes y la apropiada evacuación de los productos de la combustión.

4.2. Conclusiones

Se determinó la distribución del sistema de tuberías para el suministro de gas natural en el mercado Virgen de las Mercedes, teniendo como base la NTP 111.011 – 2014, luego de realizar los cálculos, se obtuvo el dimensionamiento y la selección más apropiada de los materiales y accesorios del sistema de tuberías, se definió que la línea montante será en tuberías de Cobre tipo L y las líneas individual interior de cada puesto será en tuberías de PEALPE, ambos materiales cumplen con las normativas técnicas y de seguridad vigentes.

Se seleccionaron apropiadamente los sistemas de regulación de presión y medición, evaluando el consumo máximo y la presión de operación de los equipos a gas, con ello se asegura una alta confiabilidad en la operación del sistema de tuberías para el suministro de gas natural, así mismo un servicio continuo y seguro, ya que no se requerirá estar ingresando y saliendo por diferentes áreas del mercado, con balones de 10 y/o 45 kg de GLP, lo cual evitara estas situaciones y fuentes de peligro.

Se seleccionó adecuadamente el sistema de ventilación para este proyecto, tomando en consideración los requerimientos y lineamientos del RNE EM 040 - 2018, se optó por el método de ventilación hacia el exterior, se realizó los cálculos y se determinó la dimensión de las aberturas permanentes en cada puesto.

La instalación de los sistemas de tuberías con sus respectivas pruebas de hermeticidad, como la instalación de los gabinetes, se ejecutaron de acuerdo a las buenas prácticas y las consideraciones constructivas de la NTP 111.011 – 2014 y las directivas constructivas de la concesionaria Calidda, referente a la instalación del sistema de ventilación, se realizó perforaciones en la puerta enrollable de cada puesto, según los cálculos y detalles del anexo 2, asegurando la circulación constante y continuo del aire de renovación, combustión y dilución.

Se realizó la evaluación técnico económica entre 2 propuestas para la ejecución del proyecto, se aplicó una variación porcentual de ambas propuestas en función del costo general del proyecto, siendo la propuesta 2, la de menor costo el cual es de S/. 45,816.00, también se evaluó el tiempo de ejecución, siendo la propuesta 2, la de menor tiempo ya que se ejecutaría en 5 días menos frente a la propuesta 1, considerando ambos indicadores se determinó que la propuesta 2, es la más adecuada y la que genera una mayor rentabilidad a la empresa.

V. RECOMENDACIONES

Observar los puntos de mejora en el diseño y en la instalación de las tuberías, para mitigar los resultados no esperados en los procesos, que generarían sobrecostos al proyecto.

Emplear las tuberías de COBRE tipo L, en redes comerciales y multifamiliares, debido a su alta resistencia a la presión y donde se requiera de grandes diámetros, por otro lado las tuberías de PEALPE, son ideales para redes internas comerciales y residenciales, donde no se requieran de grandes diámetros.

El uso de las normas NTP 111.011 -2014 y RNE EM 040 – 2018, ya que se complementan en temas como el cálculo, diseño e instalación de las redes internas de tuberías para el suministro de gas natural. Además se tiene que tomar en cuenta las directivas de Calidda, que hacen referencia a temas constructivos de estas redes.

Aplicar los lineamientos y requerimientos del RNE EM 040 – 2018, para definir el método y el diseño del sistema de ventilación apropiado para cada proyecto.

Establecer un presupuesto de reserva, que sea adecuado a los costos del proyecto, por si se presenta una contingencia no planificada, pueda ser asumida por este.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Norma Técnica Peruana 111.011 GAS NATURAL SECO: Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales. (2014) Lima, Perú.

Norma Técnica Peruana 111.010 GAS NATURAL SECO: Sistema de tuberías para instalaciones industriales. (2003. Revisada el 2014) Lima, Perú.

Norma Técnica Peruana EM 040: Instalaciones de gas. (2018) Lima, Perú

Osinermin (2021), Libro La industria del gas natural en el Perú. Mirando al Bicentenario y perspectivas recientes, ubicado en:

https://www.osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-Industria-Gas-Natural-Peru-bicentenario.pdf

Calidda (2021). G-DRD-004 Guia de diseño de proyectos de gas natural. Lima, Perú

Dammert L., A., Garcia C., R., Vasquez C., A. (2006). Los efectos económicos del Proyecto Camisea en el Perú, 2005 – 2014. Osinermin, Lima – Perú.

Estrella M., E. (2017). Desafíos de la regulación para la masificación del gas natural. Ubicado en: gerens.pe/blog/desafios-de-la-regulacion-para-la-masificacion-del-gas-natural/.

Grupo Energía Bogotá. (2017). Informe de sostenibilidad. Ubicado en: grupoenergiabogota.com/.

Informe del sector gas natural 2018 [Cifras del 2017-Tercera edición]. (2017). Ubicado en: http://www.promigas.com/Es/Noticias/Documents/Informe-Sector-Gas-Peru/ISGNPERU2018_181018_DIGITAL.pdf.

Osinermin (2015). El gas natural y sus diferencias con el GLP. Ubicado en: svrgart07.osinermin.gob.pe/webdgn/contenido/PAGINA%20WEB/folletos/Folleto_14_el_gas_natural_y_sus_diferencias_con_el_GLP.pdf.

Osinermin. (2017). Masificación del uso del gas natural a nivel nacional [Informe de avance mensual]. Ubicado en: osinermin.gob.pe/seccion/centro_documental/gas_natural/Documents/Publicaciones/Informes/Masificacion-GN-informe-marzo-2017.pdf.

Rosales, S. (2019, 01, 22). Nuevo plan de Calidda ampliará meta de masificación de gas y elevará tarifas. Diario Gestión. Págs.: 12 – 13.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. CÁLCULOS DE LA LÍNEA MONTANTE Y LAS LÍNEAS INDIVIDUAL INTERIOR POR PUESTO.

Puesto 417:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN																
Cliente:	TERESA LIDIA GIL YANAPA											DNI / RUC	10814743			
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:417											N° Suministro				
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOUARD CUADRÁTICA - ALTA PRESIÓN																
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)	
CRM 01	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	336,12	
	T1-CM01	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092		
Caída de Presión Acumulada														3,879	APROBADO	
CSI 1	CM01 - Red.	27,70	4,20	2,51	4	0	0	0	2,39	6,59	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,209	332,13	
	Red-CSI 1	27,70	9,03	2,51	6	0	0	1	3,32	12,35	1/2" - Cu	13,840	3,49	2,284		
Caída de Presión Acumulada														2,493	APROBADO	

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	336,12 mbar
Presión despues de medidor	334,62 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 448:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN																
Cliente:	MARTHA SOLSO DE VASQUEZ											DNI / RUC	00875047			
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:448											N° Suministro				
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOUARD CUADRÁTICA - ALTA PRESIÓN																
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)	
CRM 02	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	333,80	
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319		
	T2-CM02	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092		
Caída de Presión Acumulada														6,198	APROBADO	
CSI 1	CM02 - Red.	27,70	4,20	2,51	0	0	0	0	0,00	4,20	2025 - PAP	20,000	1,67	0,132	328,58	
	Red-CSI 1	27,70	9,03	2,51	0	0	0	1	0,72	9,75	1216 - PAP	12,000	4,65	3,587		
Caída de Presión Acumulada														3,719	APROBADO	

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	333,80 mbar
Presión despues de medidor	332,30 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 447:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	TEODOGIA FLORES ESPINOZA											DNI / RUC	10210505		
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:447											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 03	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	331,83
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-CM03	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324	
Caída de Presión Acumulada														8,173	APROBADO
CSI1	CM03 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	326,29
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														4,039	APROBADO
CSI2	CM03 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	326,94
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
Caída de Presión Acumulada														3,383	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	331,83 mbar
Presión despues de medidor	330,33 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 446:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	MERCADO											DNI / RUC			
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:446											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 04	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	331,07
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-CM04	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092	
Caída de Presión Acumulada														8,928	APROBADO
CSI 1	CM04 - T1	27,70	4,25	2,51	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	1,67	0,133	325,87
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														3,702	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	331,07 mbar
Presión despues de medidor	329,57 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 445:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	JULIO HUILLCAMISA RAMOS											DNI / RUC	15368914		
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:445											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 05	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	329,91
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-CM05	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324	
Caída de Presión Acumulada														10,094	APROBADO
CSI 1	CM05 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	324,37
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
	Caída de Presión Acumulada														4,039
CSI 2	CM05 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	325,02
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
	Caída de Presión Acumulada														3,383

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	329,91 mbar
Presión despues de medidor	328,41 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 444:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	MARIA LUISA DE LA CRUZ REYES											DNI / RUC	09068227		
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:444											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 06	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	323,21
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
T6-CM06	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														16,787	APROBADO
CSI 1	CM06 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	317,67
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
	Caída de Presión Acumulada														4,039
CSI 2	CM06 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	318,33
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
	Caída de Presión Acumulada														3,383

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	323,21 mbar
Presión despues de medidor	321,71 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 443:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	MERCADO											DNI / RUC			
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:443											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 07	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	317,54
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-CM07	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092	
Caída de Presión Acumulada														22,457	APROBADO
CSI 1	CM07 - T1	22,70	4,25	2,05	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	1,37	0,093	312,38
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
	Caída de Presión Acumulada														

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	317,54 mbar
Presión despues de medidor	316,04 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 442:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	MERCADO											DNI / RUC			
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:442											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 08	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	312,02
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
T8-CM08	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092		
Caída de Presión Acumulada														27,980	APROBADO
CSI 1	CM08 - T1	27,70	4,25	2,51	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	1,67	0,133	306,82
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
	Caída de Presión Acumulada														

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	312,02 mbar
Presión despues de medidor	310,52 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 441:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN			
Cliente:	NELVA MILENA DE LA CRUZ REYES	DNI / RUC	16141295
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:441	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 09	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	306,63
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
T9-CM09	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														33,369	APROBADO
CSI 1	CM09 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	301,09
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														4,039	APROBADO
CSI 2	CM09 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	301,75
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
Caída de Presión Acumulada														3,383	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	306,63 mbar
Presión despues de medidor	305,13 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 440:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN			
Cliente:	LORENA LAURA ARAUJO	DNI / RUC	08967609
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:440	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 10	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	302,18
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
T10-CM10	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														37,824	APROBADO
CSI 1	CM10 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	296,64
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														4,039	APROBADO
CSI 2	CM10 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	297,29
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
Caída de Presión Acumulada														3,383	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	302,18 mbar
Presión despues de medidor	300,68 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 439:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN

Cliente:	FREDY ROBERTO LUDEÑA YSLACHIN	DNI / RUC	07475874
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:439	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN

EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 11	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	298,37
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
T11-CM11	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														41,627	APROBADO
CSI 1	CM11 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	292,83
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														4,039	APROBADO
CSI 2	CM11 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	293,49
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
Caída de Presión Acumulada														3,383	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	298,37 mbar
Presión despues de medidor	296,87 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 438:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN

Cliente:	GREGORIA ROBLES LOAIZA	DNI / RUC	07689408
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:438	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN

EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 12	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	295,41
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
T12-CM12	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092		
Caída de Presión Acumulada														44,591	APROBADO
CSI 1	CM12 - T1	27,70	4,25	2,51	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	1,67	0,133	290,21
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														3,702	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	295,41 mbar
Presión despues de medidor	293,91 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 437:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN

Cliente:	JULIO HUILLCAMISA RAMOS	DNI / RUC	15368914
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:437	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN

EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 13	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	292,27
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911		
T13-CM13	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														47,734	APROBADO
CSI 1	CM13 - T1	55,40	4,25	5,02	4	0	0	0	2,40	6,65	2025 - PAP	20,000	3,34	0,736	285,67
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	6	0	0	1	2,88	11,86	1216 - PAP	12,000	4,65	4,365	
Caída de Presión Acumulada														5,100	APROBADO
CSI 2	CM13 - T1	55,40	4,25	5,02	4	0	0	0	2,40	6,65	2025 - PAP	20,000	3,34	0,736	286,19
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	7	0	1	0	2,76	10,44	1216 - PAP	12,000	4,65	3,841	
Caída de Presión Acumulada														4,577	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	292,27 mbar
Presión despues de medidor	290,77 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 436:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN

Cliente:	BENEDICTO CRUZ LEON	DNI / RUC	07694363
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:436	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN

EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 14	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	286,13
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
T14-CM14	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092		
Caída de Presión Acumulada														53,871	APROBADO
CSI 1	CM14 - Red.	27,70	4,20	2,51	0	0	0	0	0,00	4,20	2025 - PAP	20,000	1,67	0,132	281,43
	Red-CSI 1	27,70	8,35	2,51	0	0	0	0	0,00	8,35	1216 - PAP	12,000	4,65	3,071	
Caída de Presión Acumulada														3,203	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	286,13 mbar
Presión despues de medidor	284,63 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 435:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	VITALIA BARDALES COTRINA											DNI / RUC	07693687		
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:435											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 15	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	280,19
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
T15-CM15	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														59,805	APROBADO
CSI 1	CM15 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	274,66
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
	Caída de Presión Acumulada														
CSI 2	CM15 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	275,31
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
	Caída de Presión Acumulada														

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	280,19 mbar
Presión despues de medidor	278,69 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 434:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Cliente:	ADELA ERENA VITO ALEGRE											DNI / RUC	07690778		
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:434											N° Suministro			
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 16	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	275,29
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-CM16	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324	
Caída de Presión Acumulada														64,705	APROBADO
CSI 1	CM16 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	269,76
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
	Caída de Presión Acumulada														
CSI 2	CM16 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	270,41
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
	Caída de Presión Acumulada														

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	275,29 mbar
Presión despues de medidor	273,79 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 427:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN

Ciente:	MAXIMILA CHAVEZ BARDALES	DNI / RUC	10497431
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:427	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOUARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN

EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 23	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	267,64
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
T17-T19	83,10	4,60	7,52	0	0	0	1	1,56	6,16	1" - Cu	26,040	2,95	0,400		
T19-CM23	27,70	1,10	2,51	1	0	1	0	1,00	2,10	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,066		
Caída de Presión Acumulada														72,361	APROBADO
CSI 1	CM23 - Red.	27,70	4,02	2,51	0	0	0	0	0,00	4,02	2025 - PAP	20,000	1,67	0,126	263,03
	Red-CSI 1	27,70	8,10	2,51	0	0	0	0	0,00	8,10	1216 - PAP	12,000	4,65	2,979	
Caída de Presión Acumulada														3,105	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	267,64 mbar
Presión despues de medidor	266,14 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 428:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN

Ciente:	VICTOR QUISPE BENITES	DNI / RUC	07690600
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:428	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOUARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN

EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 22	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	266,91
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
T17-T19	83,10	4,60	7,52	0	0	0	1	1,56	6,16	1" - Cu	26,040	2,95	0,400		
T19-CM22	55,40	4,75	5,02	2	0	0	1	2,39	7,14	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,800		
Caída de Presión Acumulada														73,094	APROBADO
CSI 1	CM22 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	261,37
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caída de Presión Acumulada														4,039	APROBADO
CSI 2	CM22 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	262,02
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
Caída de Presión Acumulada														3,383	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	266,91 mbar
Presión despues de medidor	265,41 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 433:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN			
Cliente:	EDWIN JULIO HUILLCAMISA VICTOR	DNI / RUC	41754798
Dirección:	AV. ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:433	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE-RENOUARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 17	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	267,44
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
	T17-T18	249,30	0,20	22,57	0	0	1	0	0,52	0,72	1" - Cu	26,040	8,86	0,345	
T18-CM17	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														72,564	APROBADO
CSI 1	CM17 - T1	55,40	4,05	5,02	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	3,34	0,448	261,92
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,589	
														4,017	APROBADO
CSI 2	CM17 - T1	55,40	4,05	5,02	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	3,34	0,448	262,57
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
														3,361	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CRM	267,44 mbar
Presión despues de medidor	265,94 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 432:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN			
Cliente:	MERCADO	DNI / RUC	
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:432	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 18	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	266,40
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
	T17-T18	249,30	0,20	22,57	0	0	1	0	0,52	0,72	1" - Cu	26,040	8,86	0,345	
T18-T20	193,90	3,65	17,55	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	6,90	1,265		
T20-CM18	27,70	1,10	2,51	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	1,68	0,092		
Caída de Presión Acumulada														73,596	APROBADO
CSI 1	CM18 - T1	27,70	4,05	2,51	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	1,67	0,127	261,21
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
														3,696	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	266,40 mbar
Presión despues de medidor	264,90 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 431:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN			
Cliente:	VICTORIA RODRIGUEZ MENDOZA	DNI / RUC	10208215
Dirección:	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:431	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 19	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	265,26
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
	T17-T18	249,30	0,20	22,57	0	0	1	0	0,52	0,72	1" - Cu	26,040	8,86	0,345	
	T18-T20	193,90	3,65	17,55	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	6,90	1,265	
	T20-T21	166,20	3,44	15,05	0	0	1	0	0,52	3,96	1" - Cu	26,040	5,91	0,907	
T21-CM19	55,40	1,10	5,02	1	0	0	1	1,80	2,90	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,324		
Caída de Presión Acumulada														74,736	APROBADO
CSI 1	CM19 - T1	55,40	4,05	5,02	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	3,34	0,448	259,75
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
														4,017	APROBADO
CSI 2	CM19 - T1	55,40	4,05	5,02	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	3,34	0,448	260,40
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
														3,361	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	265,26 mbar
Presión despues de medidor	263,76 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 430:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN															
Ciiente	VICTORIA RODRIGUEZ MENDOZA										DNI / RUC	10208215			
Dirección	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:430										N° Suministro				
CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOQUARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 20	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	264,85
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
	T17-T18	249,30	0,20	22,57	0	0	1	0	0,52	0,72	1" - Cu	26,040	8,86	0,345	
	T18-T20	193,90	3,65	17,55	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	6,90	1,265	
	T20-T21	166,20	3,44	15,05	0	0	1	0	0,52	3,96	1" - Cu	26,040	5,91	0,907	
T21-T22	110,80	2,55	10,03	0	0	1	0	0,52	3,07	1" - Cu	26,040	3,94	0,336		
T22-CM20	55,40	2,00	5,02	2	0	1	0	1,60	3,60	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,403		
Caida de Presión Acumulada														75,150	APROBADO
CSI 1	CM20 - T1	55,40	4,05	5,02	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	3,34	0,448	259,33
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
Caida de Presión Acumulada														4,017	APROBADO
CSI 2	CM20 - T1	55,40	4,05	5,02	0	0	0	0	0,00	4,05	2025 - PAP	20,000	3,34	0,448	259,99
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
Caida de Presión Acumulada														3,361	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	264,85 mbar
Presión despues de medidor	263,35 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

Puesto 429:

CÁLCULO DE LAS LINEAS INTERNAS - MEDIA PRESIÓN			
Cliente	ALFREDO RUFINO CONTRERAS QUESADA	DNI / RUC	09523146
Dirección	AV ANTIGUA PANAMERICANA SUR K36 PISO:1 PUESTO:429	N° Suministro	

CÁLCULOS DE LA MONTANTE- RENOIARD CUADRATICA - ALTA PRESIÓN															
EQUIPO	Tramo	Pot (KW)	L Real (m)	Q (m3/h)	Codo 90°	Codo 45°	Tee a 180°	Tee a 90°	L Equiv. (m)	L Total (m)	Ø Nominal Material	Ø Real (mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CRM 21	CR - T1	1024,90	5,43	92,78	6	0	0	0	9,07	14,50	2" - Cu	50,370	9,76	3,787	264,63
	T1-T2	997,20	4,80	90,27	1	0	0	1	4,53	9,33	2" - Cu	50,370	9,49	2,319	
	T2-T3	969,50	6,38	87,77	0	0	1	0	1,01	7,39	2" - Cu	50,370	9,22	1,743	
	T3-T4	914,10	3,65	82,75	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,69	0,987	
	T4-T5	886,40	3,65	80,24	0	0	1	0	1,01	4,66	2" - Cu	50,370	8,43	0,933	
	T5-T6	831,00	3,65	75,23	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	19,50	6,694	
	T6-T7	775,60	3,65	70,21	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	18,19	5,902	
	T7-T8	747,90	3,65	67,70	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	17,53	5,523	
	T8-T9	720,20	3,65	65,20	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	16,88	5,156	
	T9-T10	664,80	3,65	60,18	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	15,57	4,456	
	T10-T11	609,40	3,65	55,17	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	14,27	3,802	
	T11-T12	554,00	3,65	50,15	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,96	3,196	
	T12-T13	526,30	3,65	47,64	0	0	1	0	0,64	4,29	1 1/4" - Cu	32,130	12,31	2,911	
	T13-T14	470,90	3,65	42,63	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	16,82	6,369	
	T14-T15	443,20	3,65	40,12	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	15,82	5,702	
	T15-T16	387,80	4,05	35,11	0	0	1	0	0,52	4,57	1" - Cu	26,040	13,83	4,900	
	T16-T17	332,40	8,75	30,09	0	0	1	0	0,52	9,27	1" - Cu	26,040	11,88	7,514	
	T17-T18	249,30	0,20	22,57	0	0	1	0	0,52	0,72	1" - Cu	26,040	8,86	0,345	
	T18-T20	193,90	3,65	17,55	0	0	1	0	0,52	4,17	1" - Cu	26,040	6,90	1,265	
	T20-T21	166,20	3,44	15,05	0	0	1	0	0,52	3,96	1" - Cu	26,040	5,91	0,907	
T21-T22	110,80	2,55	10,03	0	0	1	0	0,52	3,07	1" - Cu	26,040	3,94	0,336		
T22-CM21	55,40	4,40	5,02	0	0	0	1	1,20	5,60	3/4" - Cu	19,950	3,36	0,627		
Caída de Presión Acumulada														75,374	APROBADO
CSI 1	CM21 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	259,09
	T1-CSI 1	27,70	8,98	2,51	0	0	0	1	0,72	9,70	1216 - PAP	12,000	4,65	3,569	
														4,039	APROBADO
CSI 2	CM21 - T1	55,40	4,25	5,02	0	0	0	0	0,00	4,25	2025 - PAP	20,000	3,34	0,470	259,74
	T1-CSI 2	27,70	7,68	2,51	0	0	1	0	0,24	7,92	1216 - PAP	12,000	4,65	2,913	
														3,383	APROBADO

Diámetros (mm)	
1216 - PAP	12,00
1418 - PAP	14,00
2025 - PAP	20,00
1/2" - Cu	13,84
3/4" - Cu	19,95
1" - Cu	26,04
1 1/4" - Cu	32,13
1 1/2" - Cu	38,24
2" - Cu	50,37

Condiciones Estándar	
Presión atmosférica	1,013 bar
Temperatura	15 °C
PCS	9500 kcal/m ³
Densidad Relativa	0,61
Presión Regulada	340 mbar
ΔP Medidor	1,5 mbar
Presión Inicial Salida S-22	340 mbar
Presión de Llegada a CM	264,63 mbar
Presión despues de medidor	263,13 mbar

Accesorio	R (L/D)
Codo 90°	15
Codo 45°	4
Tee a 180°	0
Tee a 90°	0

ANEXO 2. CÁLCULOS DE CONFINAMIENTO Y MÉTODOS DE VENTILACIÓN POR PUESTO.

Mercado Virgen de las Mercedes	PUESTO 417	PUESTO 427	PUESTO 428	PUESTO 429	PUESTO 430	PUESTO 431	PUESTO 432	PUESTO 433
	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina
Potencia instalada, Kw	27,70	27,70	55,40	55,40	55,40	55,40	27,70	55,40
Largo, m	4,00	3,50	3,50	3,70	4,00	4,00	4,00	4,00
Ancho, m	3,20	3,50	3,50	4,00	3,30	3,30	3,30	3,30
altura, m	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Volumen m ³	38,40	36,75	36,75	44,40	39,60	39,60	39,60	39,60
Volumen (- 30% por muebles) m ³	26,88	25,73	25,73	31,08	27,72	27,72	27,72	27,72
Relación m ³ /Kw. Confinado <=4.8	0,97	0,93	0,46	0,56	0,50	0,50	1,00	0,50
Confinado	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Requiere sistema de Ventilación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ventilación a	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior
Comunicación directa al exterior, cm ² /Kw	6	6	6	6	6	6	6	6
Area libre de ventilación mínima, cm ²	280	280	280	280	280	280	280	280
Area libre de ventilación calculada, cm ²	166	166	332	332	332	332	166	332
Area con rejillas de ventilación (60%+), cm ²	467	467	554	554	554	554	467	554
Area libre con perforaciones de 1" (5.06cm ²) unid	55,3	55,3	65,7	65,7	65,7	65,7	55,3	65,7
Rejilla Superior, cm	20cm x 25cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm
Rejilla Inferior, cm	20cm x 25cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm
Perforaciones superiores, unid (mínimo)	56	56	66	66	66	66	56	66
Perforaciones inferiores, unid (mínimo)	56	56	66	66	66	66	56	66

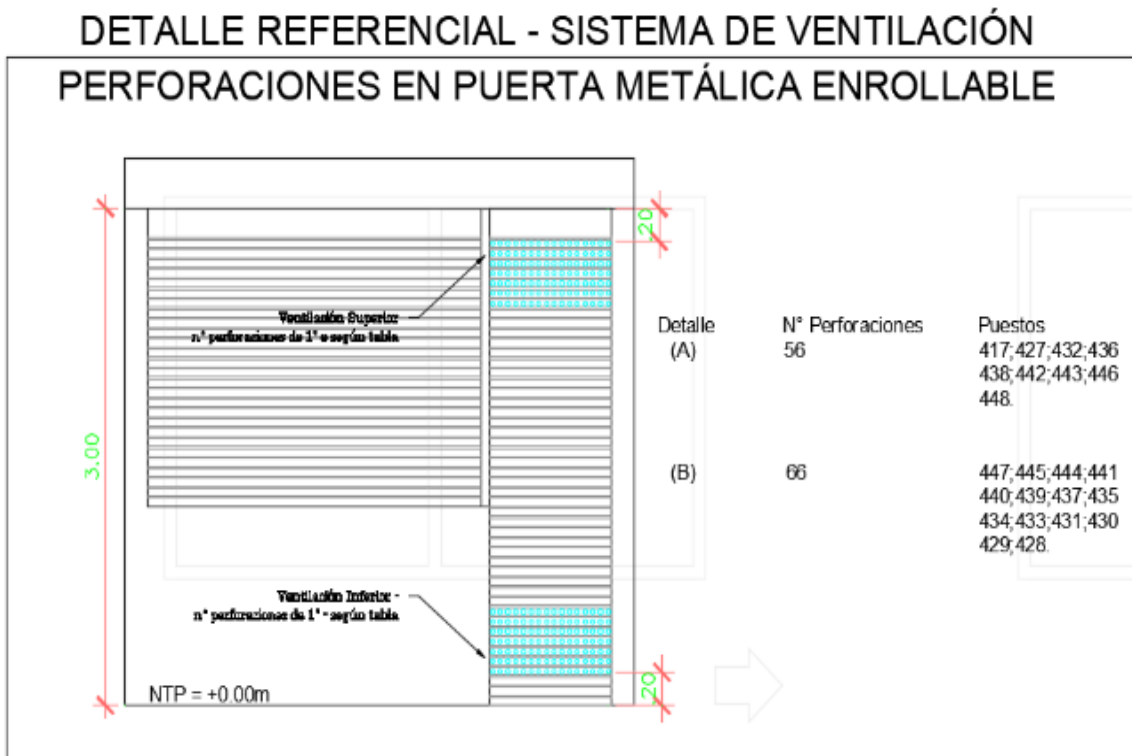
$$Area_{circulo} = \pi r^2 \quad \Rightarrow \quad Area_{perforacion 1"} = \pi \left(\frac{2.54cm}{2}\right)^2 \quad \Rightarrow \quad Area_{perforacion 1"} = 5.06cm^2$$

Mercado Virgen de las Mercedes	PUESTO 442	PUESTO 443	PUESTO 444	PUESTO 445	PUESTO 446	PUESTO 447	PUESTO 448
	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina
Potencia instalada, Kw	27,70	27,70	55,40	55,40	27,70	55,40	27,70
Largo, m	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Ancho, m	3,90	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
altura, m	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Volumen m ³	46,80	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
Volumen (- 30% por muebles) m ³	32,76	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40
Relación m ³ /Kw. Confinado <=4.8	1,18	1,06	0,53	0,53	1,06	0,53	1,06
Confinado	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Requiere sistema de Ventilación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ventilación a	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior
Comunicación directa al exterior, cm ² /Kw	6	6	6	6	6	6	6
Area libre de ventilación mínima, cm ²	280	280	280	280	280	280	280
Area libre de ventilación calculada, cm ²	166	166	332	332	166	332	166
Area con rejillas de ventilación (60%+), cm ²	467	467	554	554	467	554	467
Area libre con perforaciones de 1" (5.06cm ²) unid	55,3	55,3	65,7	65,7	55,3	65,7	55,3
Rejilla Superior, cm	20cm x 25cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm
Rejilla Inferior, cm	20cm x 25cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm
Perforaciones superiores, unid (mínimo)	56	56	66	66	56	66	56
Perforaciones inferiores, unid (mínimo)	56	56	66	66	56	66	56

$$Area_{circulo} = \pi r^2 \quad \Rightarrow \quad Area_{perforacion 1"} = \pi \left(\frac{2.54cm}{2}\right)^2 \quad \Rightarrow \quad Area_{perforacion 1"} = 5.06cm^2$$

Mercado Virgen de las Mercedes	PUESTO 434	PUESTO 435	PUESTO 436	PUESTO 437	PUESTO 438	PUESTO 439	PUESTO 440	PUESTO 441
	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina	Cocina
Potencia instalada, Kw	55,40	55,40	27,70	55,40	27,70	55,40	55,40	55,40
Largo, m	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Ancho, m	3,90	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
altura, m	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Volumen m3	46,80	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
Volumen (- 30% por muebles) m3	32,76	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40
Relación m3/Kw. Confinado <=4.8	0,59	0,53	1,06	0,53	1,06	0,53	0,53	0,53
Confinado	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Requiere sistema de Ventilación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ventilación a	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior	exterior
Comunicación directa al exterior, cm2/Kw	6	6	6	6	6	6	6	6
Area libre de ventilacion minima, cm2	280	280	280	280	280	280	280	280
Area libre de ventilacion calculada, cm2	332	332	166	332	166	332	332	332
Area con rejillas de ventilacion (60%+), cm2	554	554	467	554	467	554	554	554
Area libre con perforaciones de 1" (5.06cm2) unid.	65,7	65,7	55,3	65,7	55,3	65,7	65,7	65,7
Rejilla Superior, cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm
Rejilla Inferior, cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	20cm x 25cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm	27cm x 45cm
Perforaciones superiores, unid (mínimo)	66	66	56	66	56	66	66	66
Perforaciones inferiores, unid (mínimo)	66	66	56	66	56	66	66	66

$$Area_{circulo} = \pi r^2 \quad \Rightarrow \quad Area_{perforacion 1"} = \pi \left(\frac{2.54cm}{2}\right)^2 \quad \Rightarrow \quad Area_{perforacion 1"} = 5.06cm^2$$



ANEXO 3. CÁLCULOS DE REGULADORES DE PRESIÓN Y MEDIDORES

a) CÁLCULOS DE REGULADORES

Se considera que el proyecto tendrá una única etapa de regulación de presión, por ello los cálculos para selección de los reguladores de presión se realizarán con la potencia total de los equipos de todos los puestos.

$$Q_n = \frac{P.T. \text{ (Kcal/h)}}{P.C.S. \text{ (kcal/m}^3\text{)}}$$

$$P.T. = 1024,9 \text{ Kw} \times \frac{860 \text{ kcal/h}}{\text{Kw}} = 881414,00 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_n = \frac{881414,00 \text{ (Kcal/h)}}{9500 \text{ (kcal/m}^3\text{)}} = 92,8 \text{ m}^3\text{/h}$$

Tomando en consideración que el proyecto es comercial y que los equipos son de media presión, entonces la presión regulada es de 340 mbar, con los resultados de los cálculos realizados ingresamos al siguiente cuadro y seleccionamos el regulador más adecuado para este proyecto:

Regulador	Caudal Mx (Sm ³ /h)	SALTO DE PRESION		
		4bar/25mbar	4bar/340mbar	340mbar/25mbar
B6	6	X		X
B10	10	X	X	
B25	25	X	X	
B50	50		X	

Se selecciona 2 reguladores B50, cuyo salto de presión es 4bar/340mbar, con ello se garantiza el óptimo funcionamiento del sistema y se satisface la demanda de 92,8 m³/h.

b) CÁLCULOS DE MEDIDORES

Se considera en el proyecto que por cada puesto, se instalara un medidor.

- Para los puestos con un solo punto de conexión para 1 Cocina Semindustrial de 3 Quemadores:

$$Q_n = \frac{P.T. (Kcal/h)}{P.C.S. (kcal/m^3)}$$

$$P.T. = 27,7 \text{ Kw} \times \frac{860 \text{ kcal/h}}{\text{Kw}} = 23822,00 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_n = \frac{23822,00 (Kcal/h)}{9500 (kcal/m^3)} = 2,51 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Para los puestos con 2 puntos de conexión para 2 Cocinas Semindustriales de 3 Quemadores cada una:

$$Q_n = \frac{P.T. (Kcal/h)}{P.C.S. (kcal/m^3)}$$

$$P.T. = 55,4 \text{ Kw} \times \frac{860 \text{ kcal/h}}{\text{Kw}} = 47644,00 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_n = \frac{47644,00 (Kcal/h)}{9500 (kcal/m^3)} = 5,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tomando en consideración que el calibre mínimo del medidor para una instalación comercial es la de G4, con los resultados de los cálculos realizados, ingresamos al siguiente cuadro y seleccionamos el medidor adecuado para cada puesto:

Calibre	Rango de Volumen de medicion		Presion de Medicion (mbar)			
			25		340	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
	m3/h	m3/h	Sm3/h	Sm3/h	Sm3/h	Sm3/h
G1.6	1.60	2.50	1.64	2.56	2.14	3.35
G2.5	2.50	4.00	2.56	4.10	3.35	5.36
G4	4.00	6.00	4.10	6.15	5.36	8.04
G6	6.00	10.00	6.15	10.25	8.04	13.40
G10	10.00	16.00	10.25	16.40	13.40	21.44
G16	16.00	25.00	16.40	25.63	21.44	33.50
G25	25.00	40.00	25.63	41.00	33.50	53.60



Se selecciona 23 medidores de calibre G4, con ello se garantiza el óptimo funcionamiento del sistema y se satisface las demandas de 2,51 m3/h y 5,02 m3/h.

ANEXO 4. PLANO LAY OUT Y PLANO ISOMÉTRICO

ANEXO 5. PLANO DE GABINETE SIMPLE

ANEXO 6. PLANO DE GABINETE DE REGULACIÓN S22

ANEXO 7. FICHA TÉCNICA DE CSI

	<h3>FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS</h3> <p>COCINA SEMINDUSTRIAL 3 QUEMADORES</p>			PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURAS BPM
				PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
Preparado por: INOXCHEF	Ajustada por: INOXCHEF	Aprobado por: INOXCHEF	Fecha: 14 de Enero	Versión: 2019
DESCRIPCIÓN FÍSICA:		Cocina industrial en acero, con sus respectivos quemadores a gas propano.		
MODELO:		C3QGLP		
MARCA:		INOXCHEF		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Cocina industrial de 3 quemadores. • Estructura integral de acero inoxidable AISI 304. • Tablero superior de 1/16" de espesor AISI 304. • 03 quemadores a gas de hierro fundido. de Ø 5" (potencia de 31500 Btu/Hr o 9,23 Kw por cada quemador). • Llave independiente de acero inoxidable para cada quemador. • Presión de trabajo 15 Psi (alta presión). • Parrillas de 400 x 400 mm. • Bandeja de desperdicio. • Patas de tubo cuadrado de acero inoxidable de 1 1/2" x 1.5 mm de espesor, con amarre de tubo cuadrado de 1". • Nivel inferior tipo rejilla. • Medidas: 1500 x 600 x 900 mm. 				
PARTES: 03 Quemadores, 03 perillas y 01 bandejas.				
INSTRUCCIONES DE USO: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Abra la llave de donde proviene el gas (por cilindro o tubería). ➤ Oprima y gire la perilla del quemador que va a utilizar. ➤ Encienda el quemador con fosforo o mechero. ➤ Colocar en el quemador los utensilios a utilizar. ➤ Graduar la flama. ➤ Apagar después de haberla utilizado. ➤ Cerrar la llave de donde proviene el gas. 				
CARACTERÍSTICAS DE USO: <ul style="list-style-type: none"> ➤ La cocina debe estar en el lugar ventilado. ➤ Conectar el gas con manguera para gas de un diámetro de 3/8" que cumpla las normas técnicas y de seguridad vigentes. 				

ANEXO 8. CERTIFICADO DE VÁLVULAS DE BOLA - BONOMI



RUBINETTERIE UTENSILERIE BONOMI SRL
MEETING STANDARDS IS OUR STANDARD

VIA PADANA SUPERIORE 27/29 FRAZ. CILVERGHE 25080 MAZZANO (BS) ITALY
 www.rubvalves.com - sales@rubvalves.com | Tel: +39 030 212441 Fax: +39 030 2629498

TEST REPORT 2.2 EN 10204

Nr. 036 / 2017 dated 26 / 06 / 2017

Customer: DINCORSA S.R.L.

Address and contact person: JR. MARISCAL LUZURIAGA 544 – 11 JESUS MARIA LIMA PERU'

Order nr.: 032-2017

dated: 28.02.2017

Invoice nr.: 201730143

dated: 12.05.2017

Product supplied			
Rubinetterie Utensilerie Bonomi Srl		Customer's Product id.	Quantity supplied
product id	description		
S92B41	BALL VALVE S.92 1/4" FIP-FIP	-	560
S92C41	BALL VALVE S.92 3/8" FIP-FIP	-	224
S92D41	BALL VALVE S.92 1/2" FIP-FIP	-	15.043
S92E41	BALL VALVE S.92 3/4" FIP-FIP	-	2.743
S92F41	BALL VALVE S.92 1" FIP-FIP	-	2.000
S92G41	BALL VALVE S.92 1.1/4" FIP-FIP	-	327
S92H41	BALL VALVE S.92 1.1/2" FIP-FIP	-	312
S92I41	BALL VALVE S.92 2" FIP-FIP	-	208
S82D41	VALVE S.82 1/2" FIP-FIP VENT	-	258

Tests carried out

We declare that the products supplied have favorably passed the tests listed here below, as applicable:

- Seal test:** complying with the prescriptions. Checked, with favorable results, 100% of the products supplied.
- Dimensional verification:** in-line dimensional inspections on sample batches comply with the prescriptions of the reference drawing.
- Visual inspection:** the sample batches checked during production do not show any visual defect as burns, dents, spots, nor any other surface defect.
Marking comply with the prescriptions and are clearly readable.
- Raw materials:** the chemical analysis and the physical characteristics of raw materials used, comply with the prescriptions of the reference norms.
- Life test:** upon completion of engineering project, valves have passed a validation test prescribing 25.000 open/close cycles under pressure

The a.m. products are manufactured in compliance with technical delivery conditions according to our official catalogue and conform to the prescriptions of RuB Management Quality System.

The Management Quality System of RuB is certified according to ISO 9001:2008 by Lloyd's Register Certification, approval certificate nr. 160235.

Document issued by computerized controlled system, valid as signature of approval



This document contains information that may be confidential and which may be subject to privilege. If you have received this message in error, please notify us immediately by facsimile or telephone confirming the original information in your hands has been destroyed. If you are not the intended recipient, you must not permit, use, disseminate, distribute or copy this information. If you are the intended recipient you are still bound to confidentiality and security for all information bearing the mark "CONFIDENTIAL".

MEC. BS 010832 COD. FISC. E P.IVA IT00300000171 CAP.SOC. € 1.500.000 I.V.

MOD.10.004.01 REV.0 05/07/16

ANEXO 9. CERTIFICADO DE ACCESORIOS DE COBRE – EPC



Elkhart Products Corporation

PRODUCT CERTIFICATION – SOLDER, BRAZED AND THREADED COPPER AND COPPER ALLOY FITTINGS

Elkhart Products Corporation manufactures and supplies products which meet material and performance requirements defined in the latest version of the following standards:

MSS Standards:

SP73	Brazing Joints for Copper and Copper Alloy Fittings
SP104	Wrought Copper Solder Joint Fittings
SP106	Cast Copper Alloy Flanged Fittings; Classes 125, 150 and 300
SP109	Welded Fabricated Copper Solder Joint Pressure Fittings
SP123	Non-Ferrous Threaded and Solder Joint Unions for use with Copper Water Tube

ASME/ANSI Standards:

B16.15	Cast Bronze Threaded Fittings
B16.18	Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
B16.22	Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
B16.23	Cast Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings – DWV
B16.24	Bronze Pipe Flanges and Flanged Fittings
B16.26	Cast Copper Alloy Fittings and Flared Copper Tube
B16.29	Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Drainage Fittings
B16.50	Wrought Copper and Copper Alloy Braze Joint Pressure Fittings

Copper products produced per ASME/ANSI B16.22 and B16.50 as well as low lead cast products (exempt per Annex III, 6c) produced per ASME/ANSI B16.18 and B16.26 comply with the European Union's RoHS Directive, 2011/65/EU; Restrictions of Hazardous Substances.

Materials used to manufacture fittings per the standards listed above are in compliance with the current version of the following standards:

Tubular Wrought Copper:	ASTM B75, Alloy C12200 (0% Pb)
Products Made from Copper Bar:	ASTM B301, Alloy C14500 (0% Pb)
Products Made from Copper Sheet:	ASTM B152, Alloy C11000 (0% Pb)
Cast Products:	ASTM B584, Alloy C84400 (>0.25% Pb)
	OR
	ASTM B584, Alloy C89833 or C87700 (<0.25% Pb)

Elkhart Products Corporation

Scott Robinett
Engineering Manager

Subscribed and sworn to before me
On this 5th day of February 2014

Jessica Lee Long, Notary Public
State of Michigan, County of Berrien
My Commission Expires on 11/19/2018

ANEXO 10. FICHA TÉCNICA DE TUBERÍA DE COBRE TIPO L – EPC

EPC Elaboradora de Productos de Cobre S.A.

Home Empresa **Productos** Ubicación Procesos Contacto

Productos/ Cañería Desnuda

Cañería Desnuda Termocañería Cañería Revestida

CAÑERÍA DE COBRE SIN COSTURA ALEACION DHP (C-12200) NORMAS DE FABRICACION ASTM B-88/NCH951.
 TEMPLE DRAWN (DURO).
 LARGO STANDARD 6 MTRS

Tipo K **Tipo L** Tipo M

Definición: Utilización en la conducción de agua y gas.

Ficha técnica tipo L:

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior Real	Tolerancia Diámetro Exterior (mm)	Espesor de Pared (mm)	Tolerancia Espesor (mm)	Peso Kg/Mtr	Presión Max de Trabajo	
						Kg/cm ²	Lb/Pulg ²
3/8"	1/2"	0,03	0,89	0,100	0,294	62	882
1/2"	5/8"	0,03	1,02	0,100	0,424	57	811
3/4"	7/8"	0,03	1,14	0,100	0,673	45	640
1"	1.1/8"	0,04	1,27	0,130	0,971	39	555
1.1/4"	1.3/8"	0,04	1,4	0,150	1,314	35	498
1.1/2"	1.5/8"	0,05	1,52	0,150	1,692	32	455
2"	2.1/8"	0,05	1,78	0,180	2,601	28	398

Ruta 5 Norte Nº 22.650 Km 23, Lampa - Santiago de Chile - Tel. (56 2) 733 1006 Fax (56 2) 733 1165 - E-Mail: contacto@epc.cl

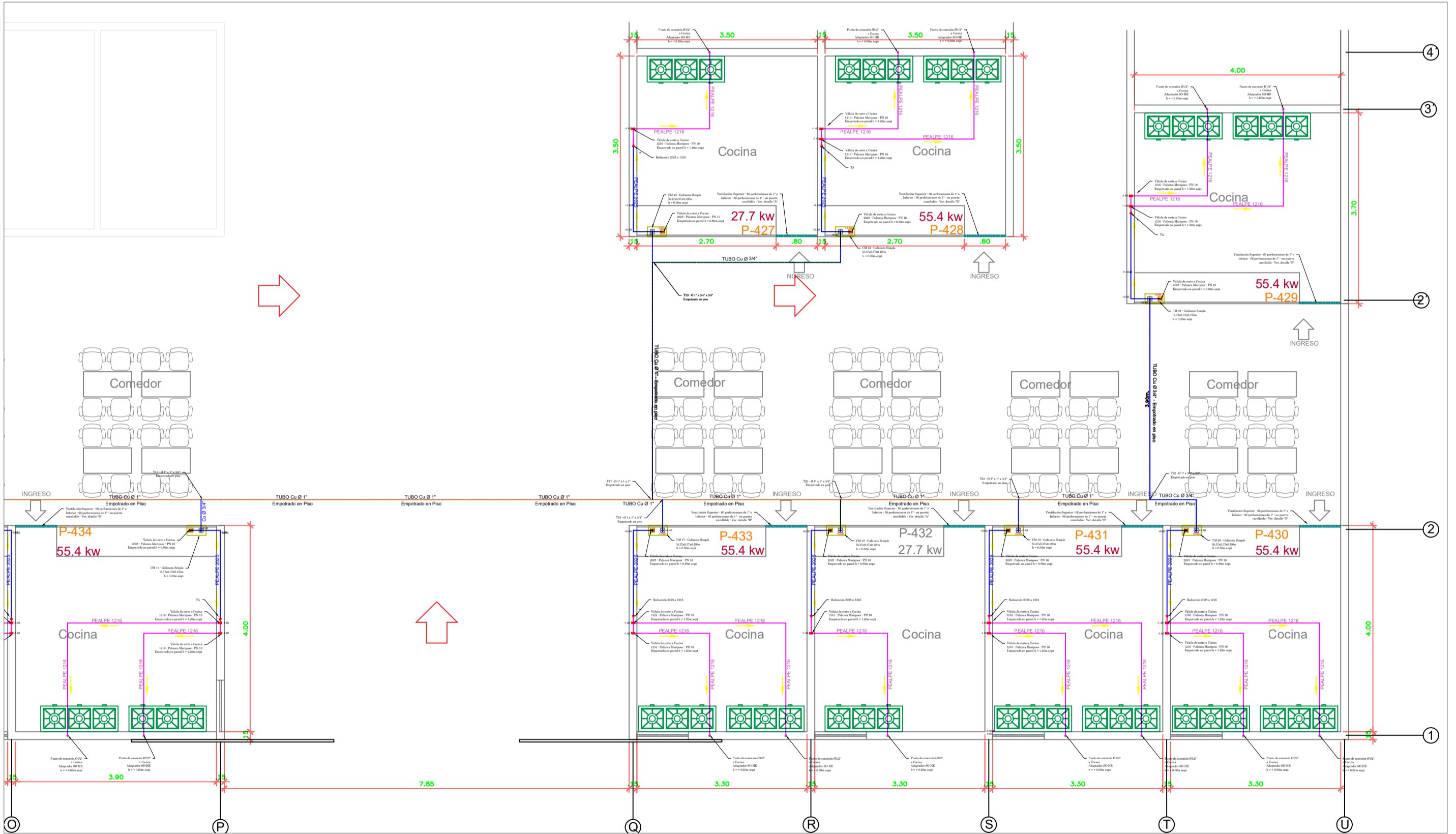
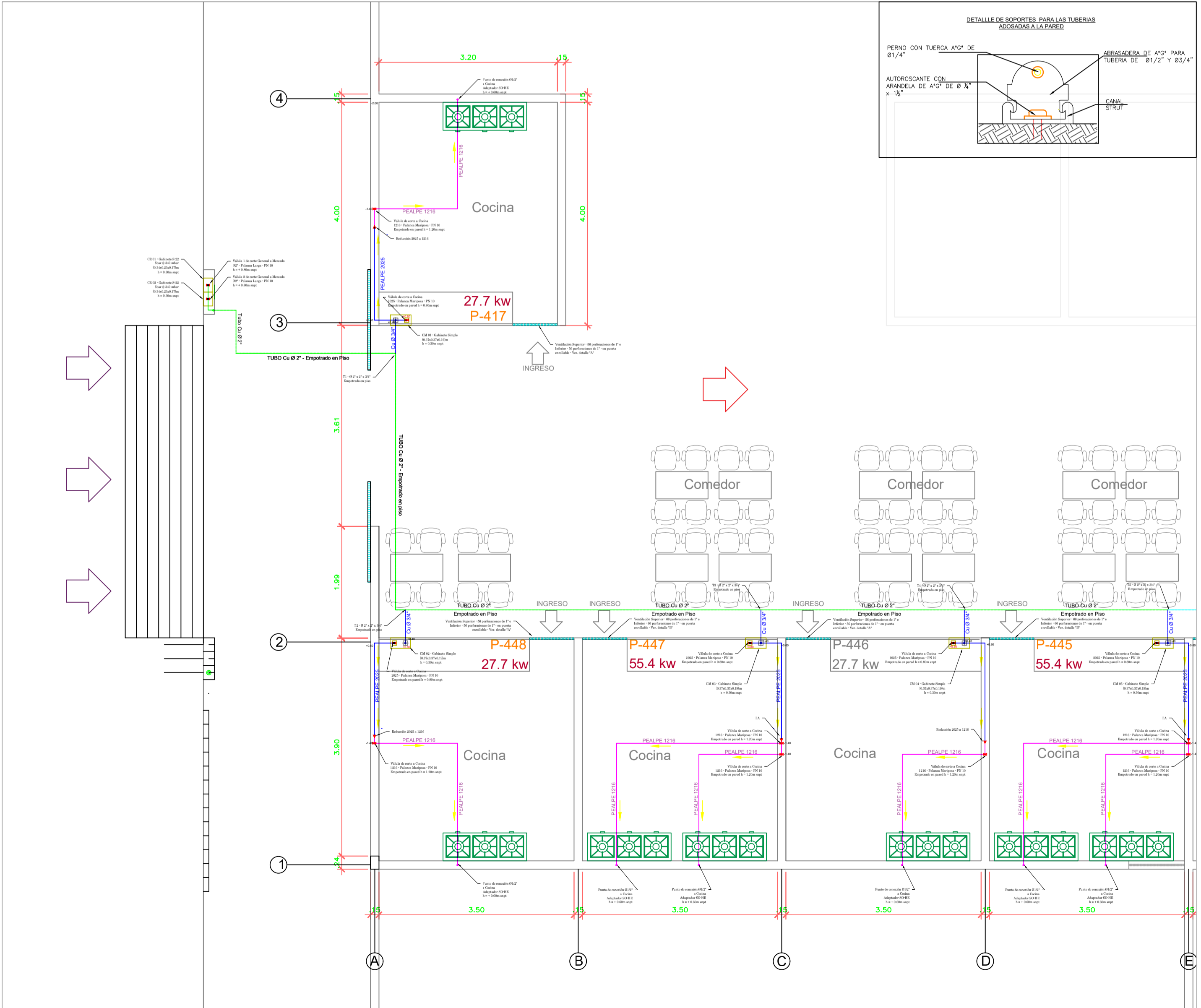
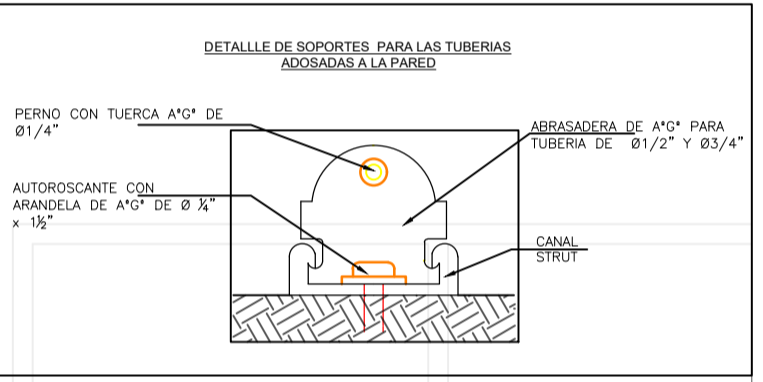
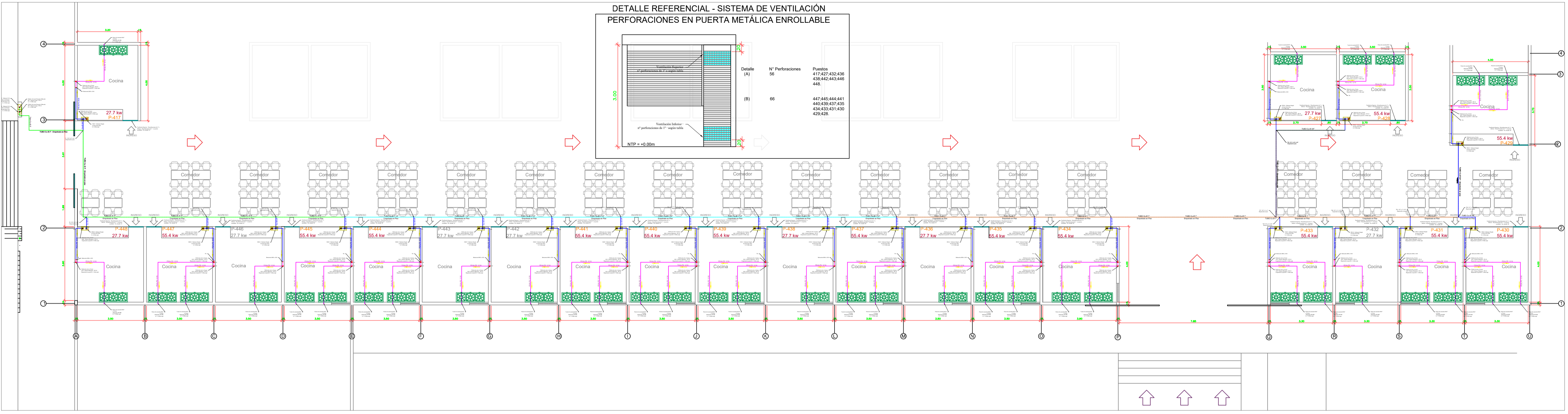
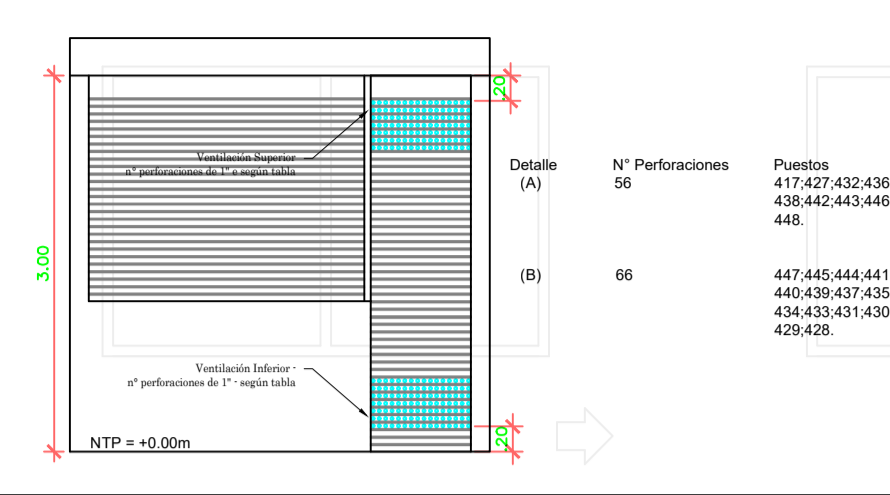
**ANEXO 11. CERTIFICADO DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS PARA
TUBERÍAS PEALPE – TCL**

ANEXO 12. FICHA TÉCNICA DE TUBERÍAS PEALPE - TCL

ANEXO 13. FICHA TÉCNICA DE MEDIDOR G4 – PIETRO FIORENTINI

ANEXO 14. FICHA TÉCNICA DE REGULADOR B50 – MESURA

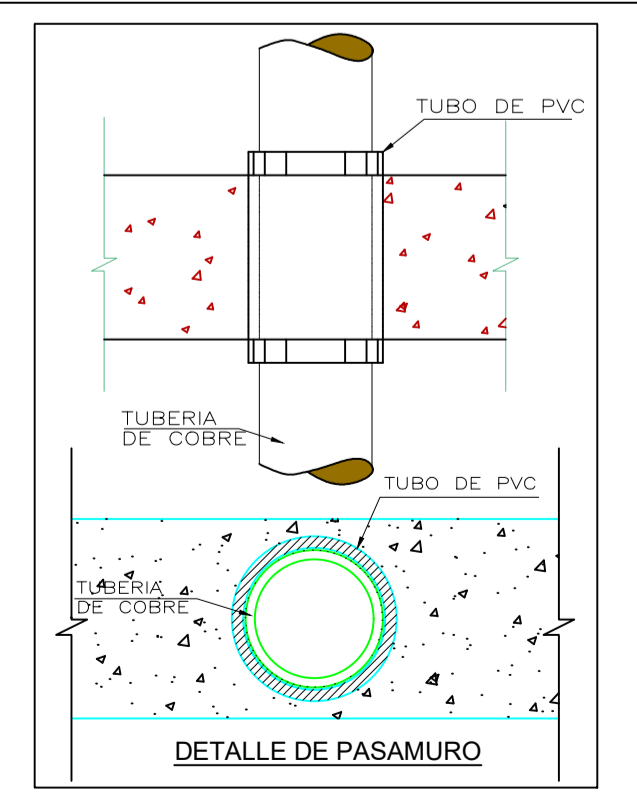
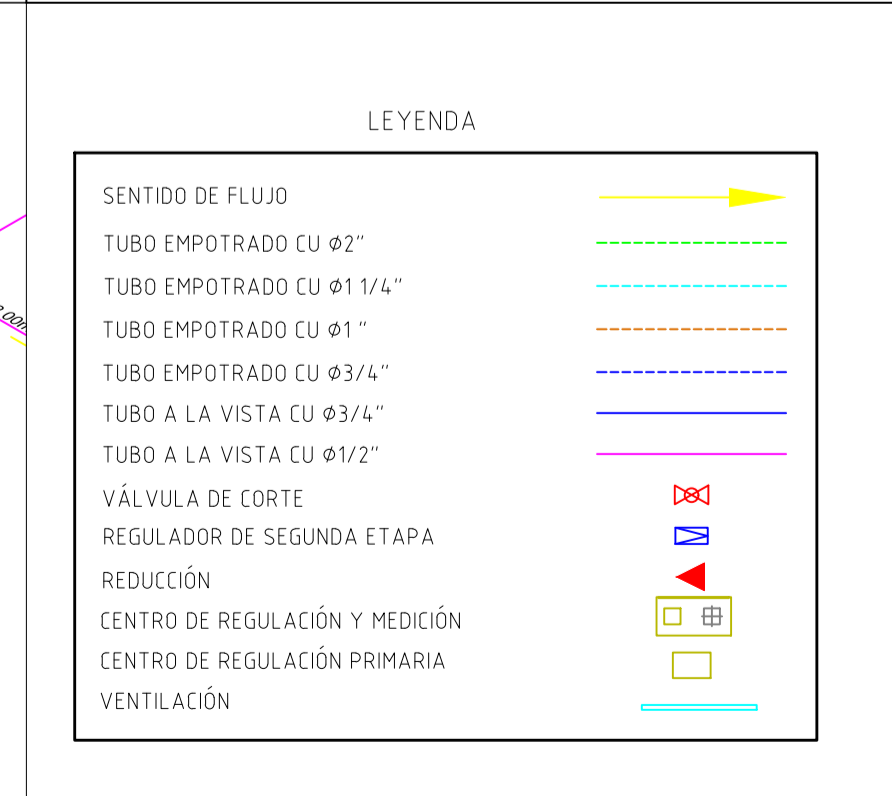
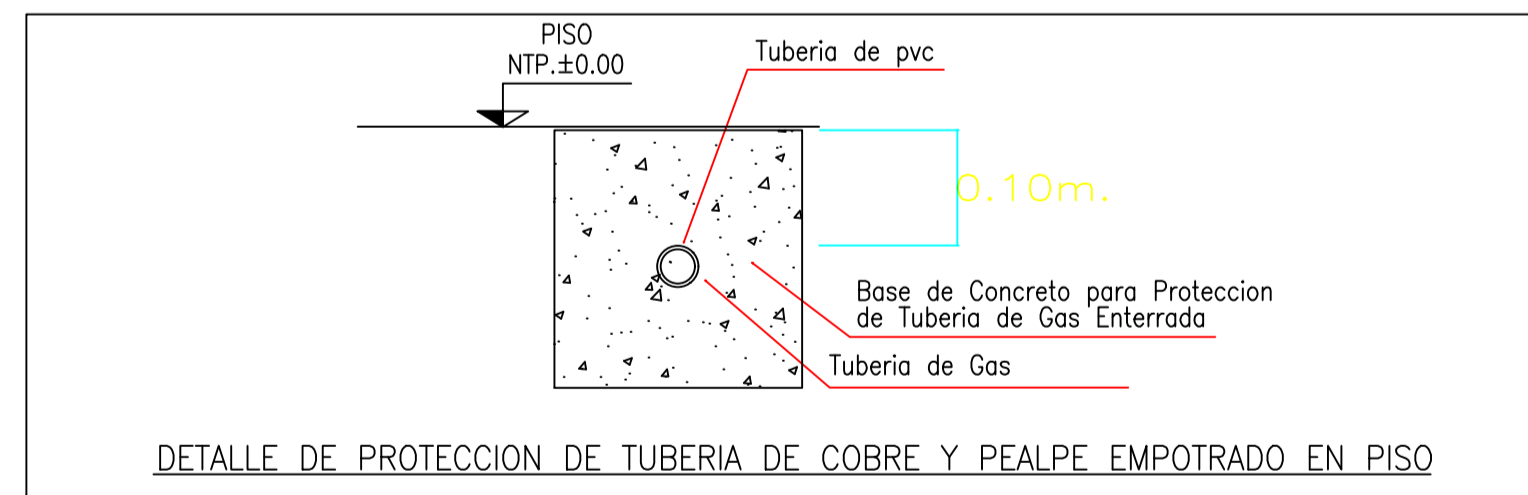
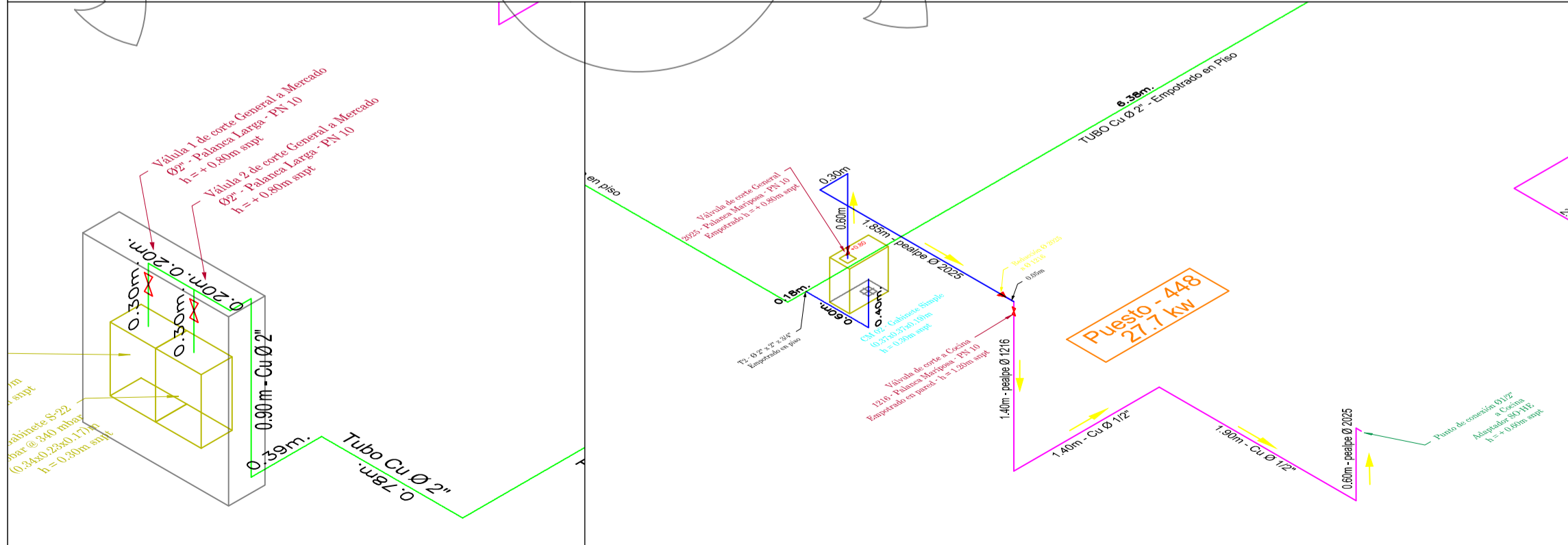
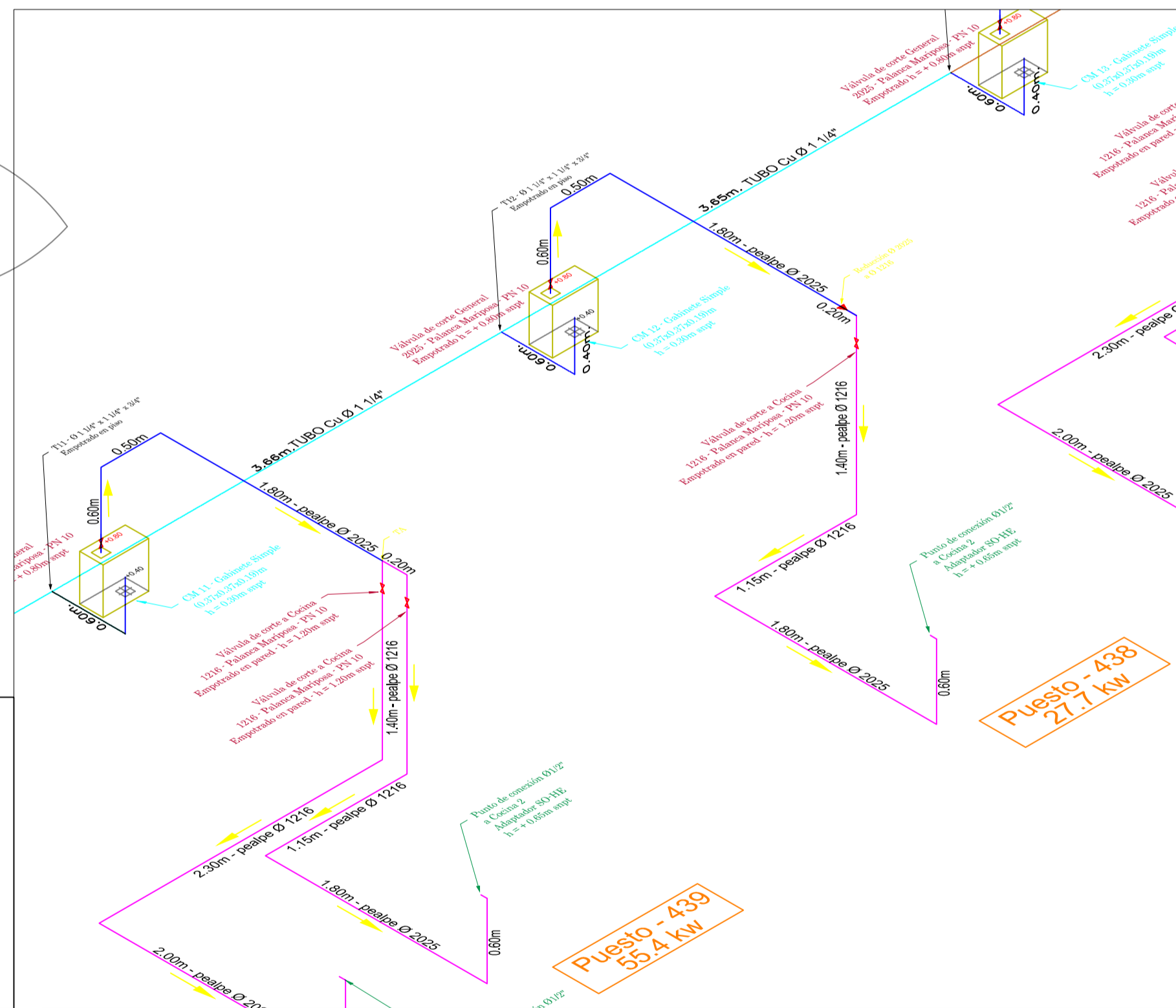
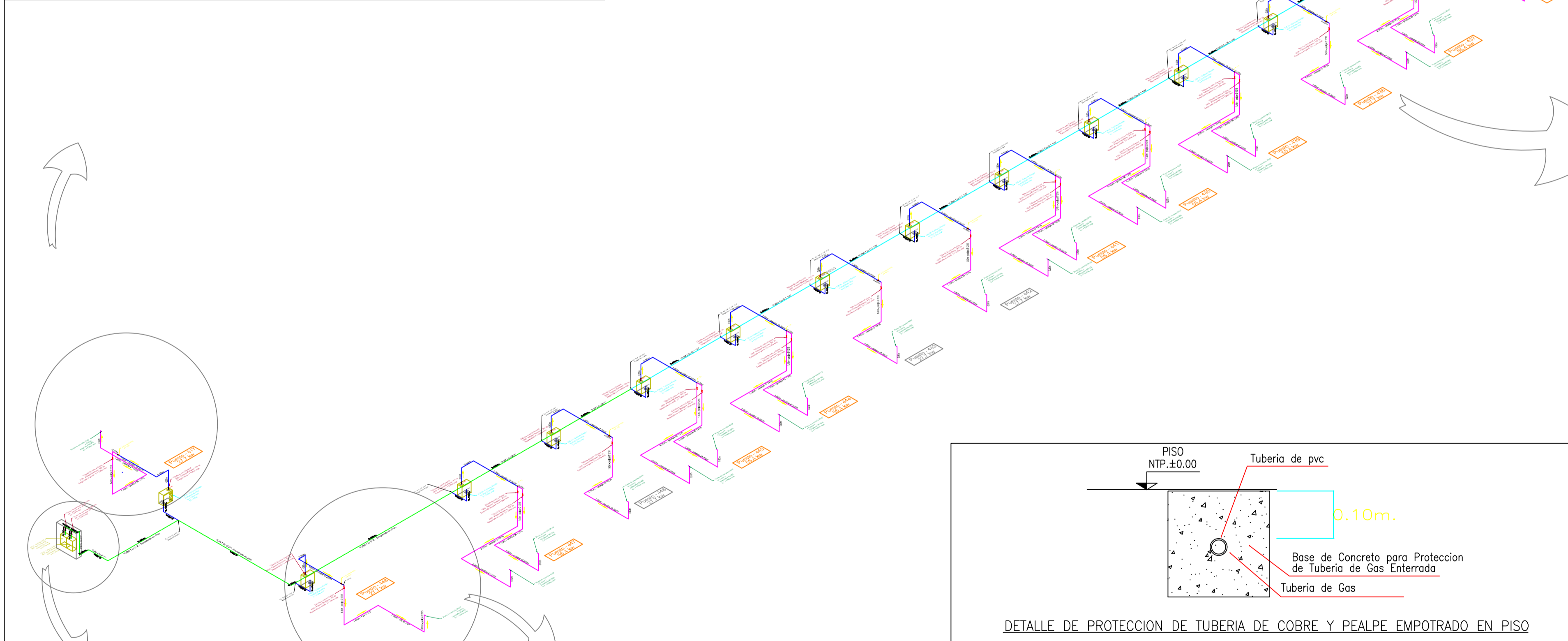
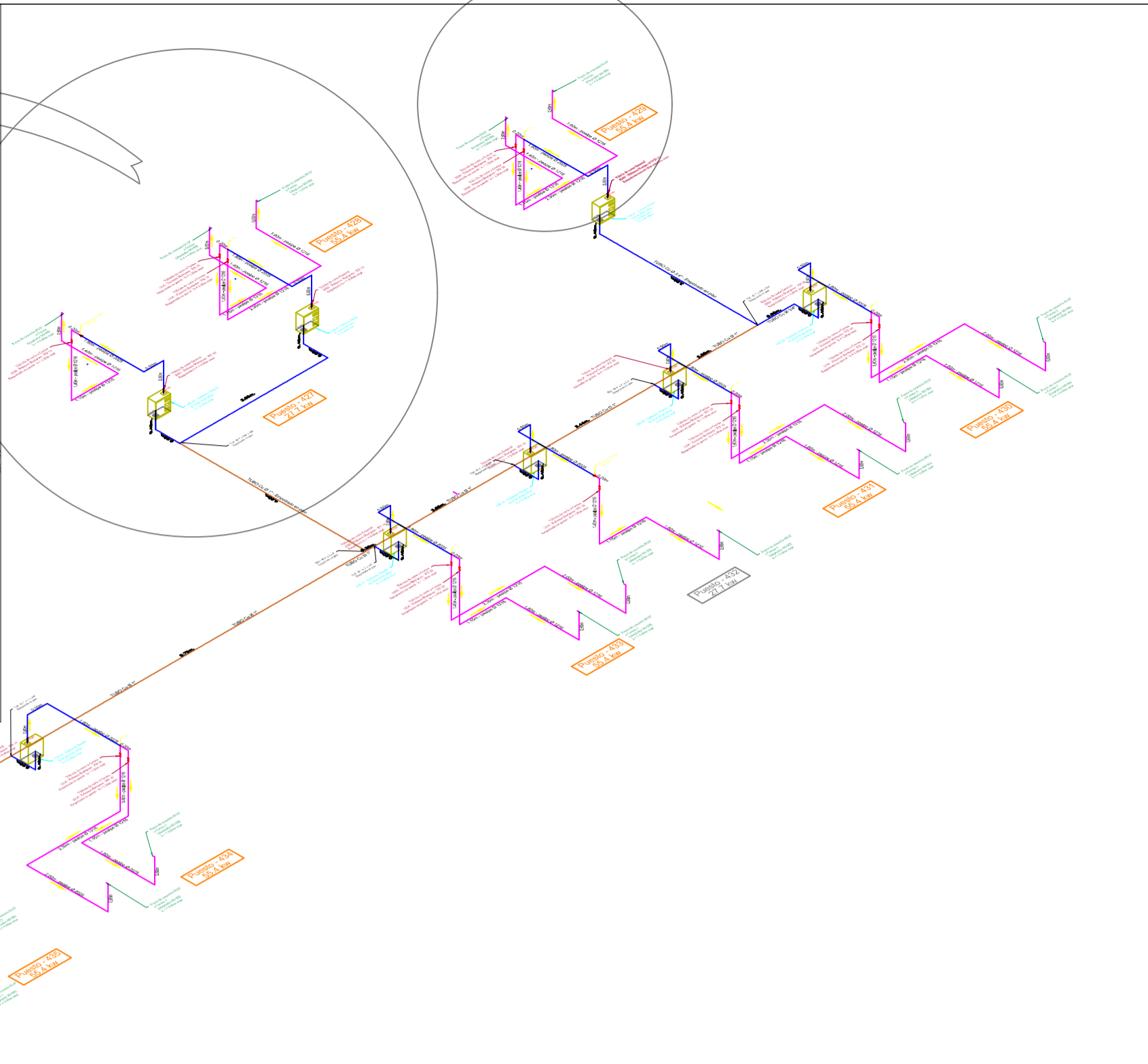
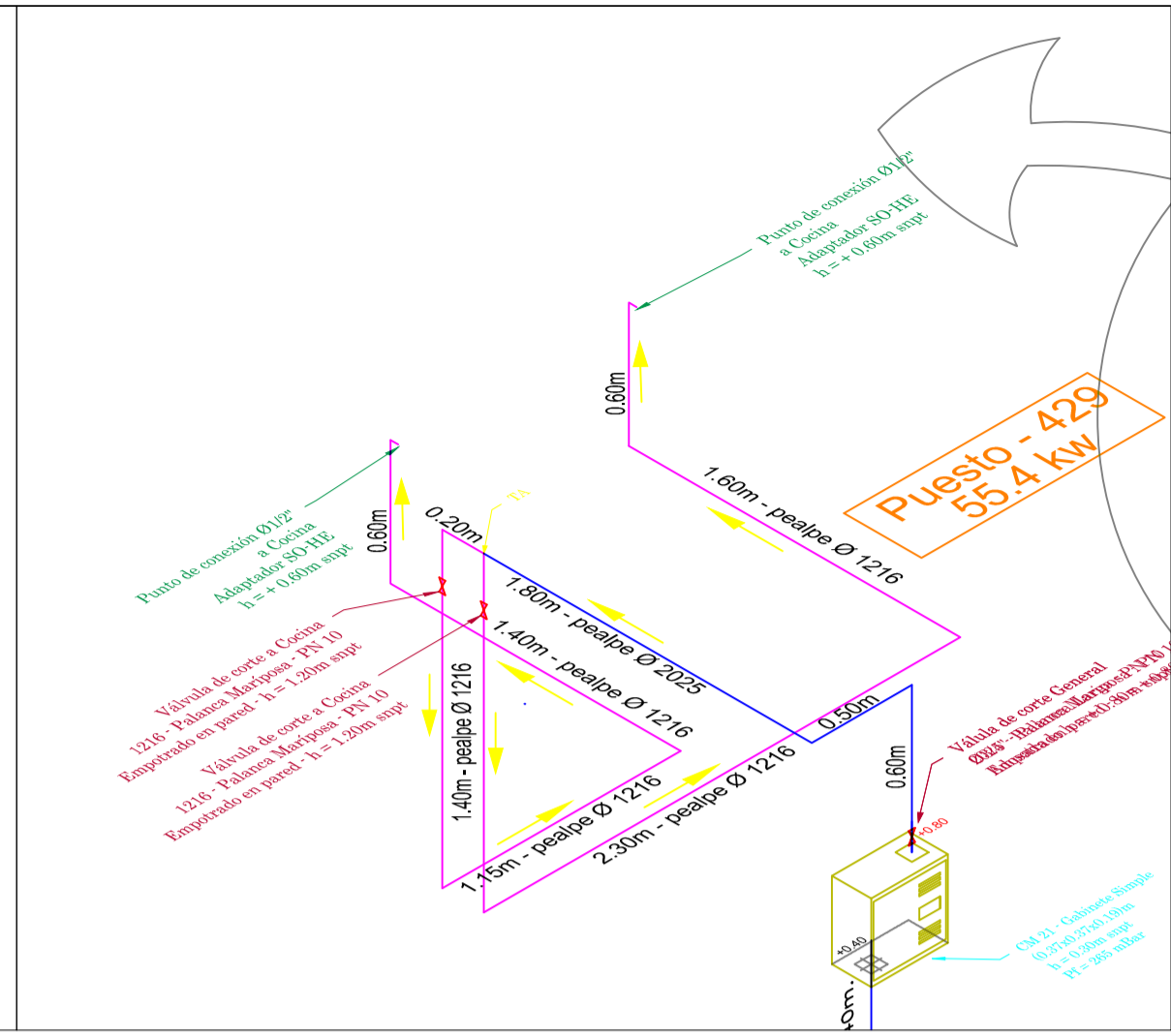
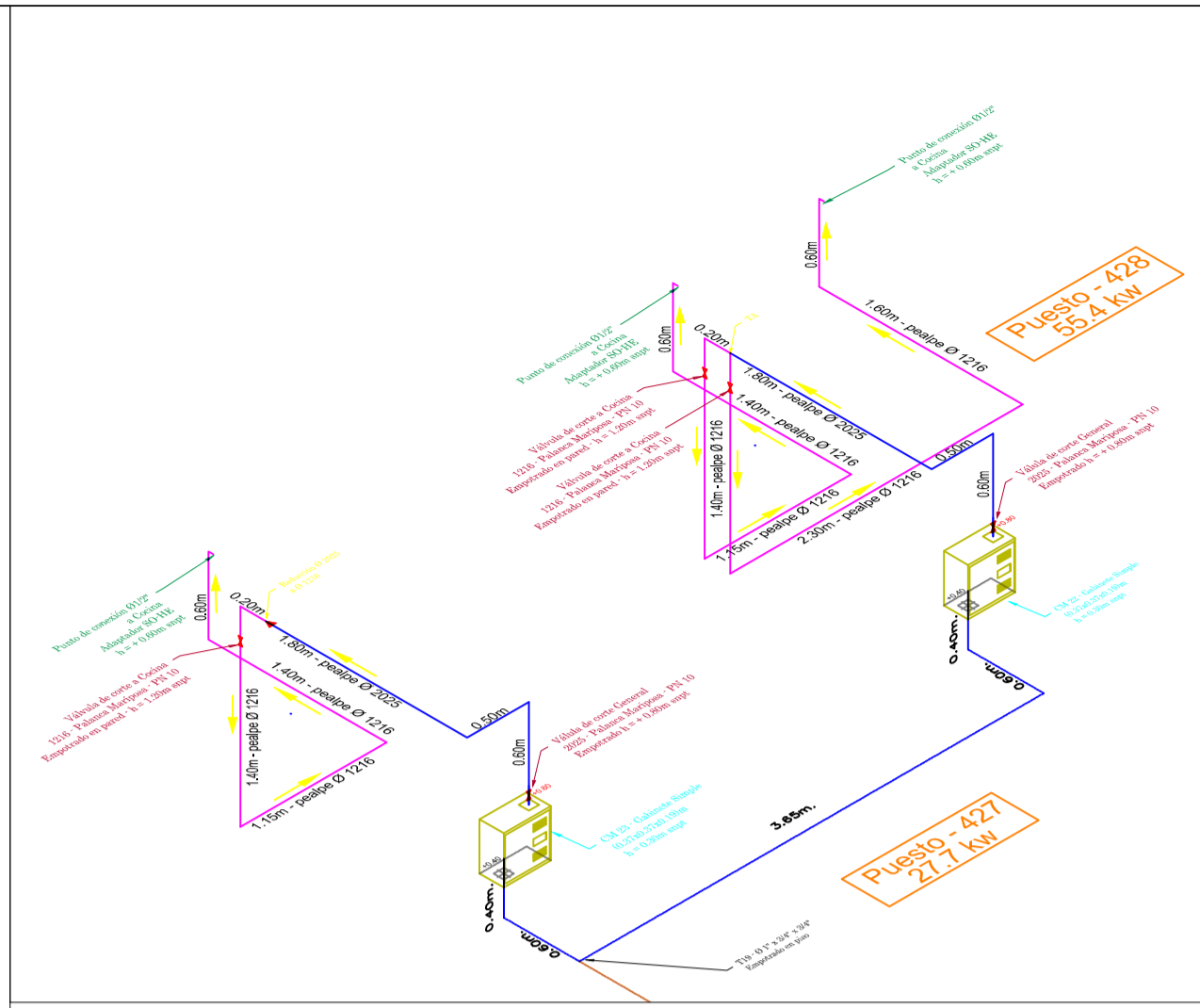
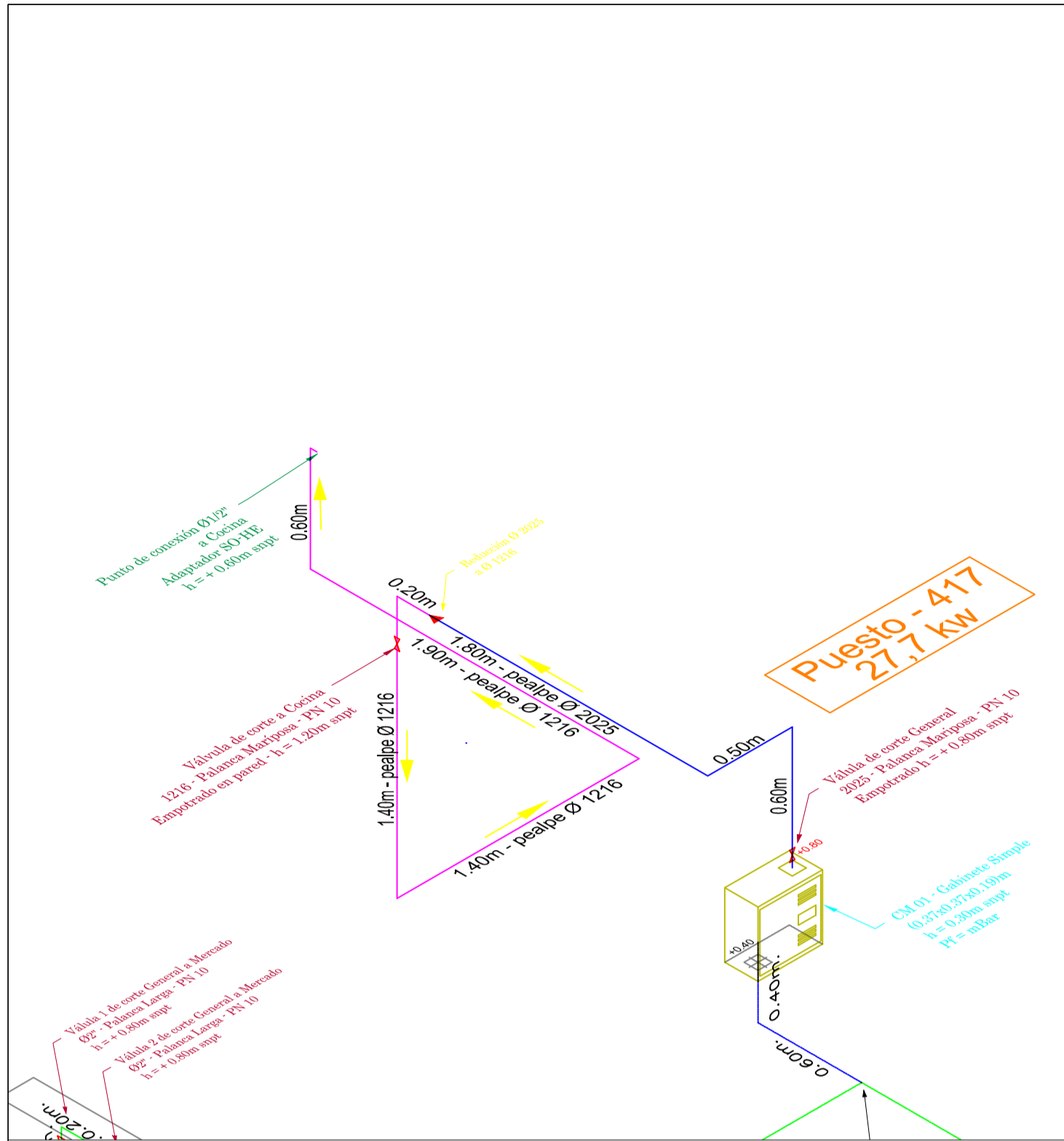
DETALLE REFERENCIAL - SISTEMA DE VENTILACIÓN
PERFORACIONES EN PUERTA METÁLICA ENROLLABLE



LEYENDA

SENTIDO DE FLUJO	
TUBO EMPOTRADO CU Ø2"	
TUBO EMPOTRADO CU Ø1 1/4"	
TUBO EMPOTRADO CU Ø1"	
TUBO EMPOTRADO CU Ø3/4"	
TUBO A LA VISTA CU Ø3/4"	
TUBO A LA VISTA CU Ø1/2"	
VÁLVULA DE CORTE	
REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA	
REDUCCIÓN	
CENTRO DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN	
CENTRO DE REGULACIÓN PRIMARIA	
VENTILACIÓN	

0	CONFORME A OBRA	14-03-2020	RLC	JVP	JCF
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISO	APROBO
LISTA DE REVISIONES					
		REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO			
TITULO: RED INTERNA DE GAS NATURAL CLIENTE_MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES_LURIN PLANO LAYOUT					
DIBUJO:	R.L.C.	FECHA:	14-03-2020	DISTRITO:	LURIN
REVISO:	J.V.P.	ESCALA:	S/E	ZONA Y MALLA:	-
APROBO:	J.C.F.	FILE:	-	REEMPLAZA:	-
				PLANO N°:	PL-01
				REV.:	0



REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISO	APROBO
0	CONFORME A OBRA	14-03-2020	RLC	JVP	JCF

LISTA DE REVISIONES

Cálidda
GAS NATURAL DEL PERÚ

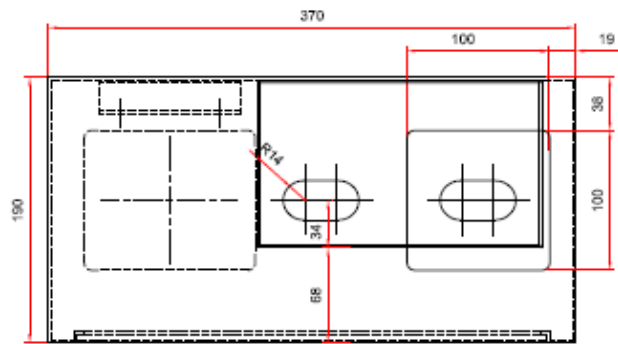
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

TÍTULO:
**RED INTERNA DE GAS NATURAL
CLIENTE_MERCADO VIRGEN DE LAS MERCEDES_LURIN
PLANO ISOMÉTRICO**

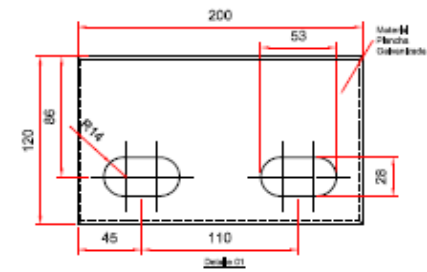
DIBUJO:	R.L.C.	FECHA:	14-03-2020	DISTRITO:	LURIN	PLANO N°:		REV.:	
REVISO:	J.V.P.	ESCALA:	S/E	ZONA Y MALLA:	-				
APROBO:	J.C.F.	FILE:	-	REEMPLAZA:	-				

PL-02

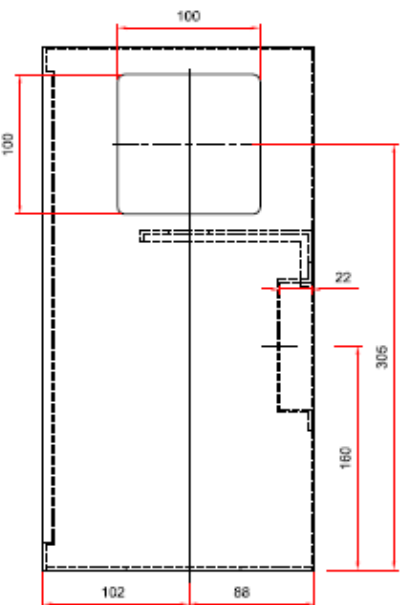
0



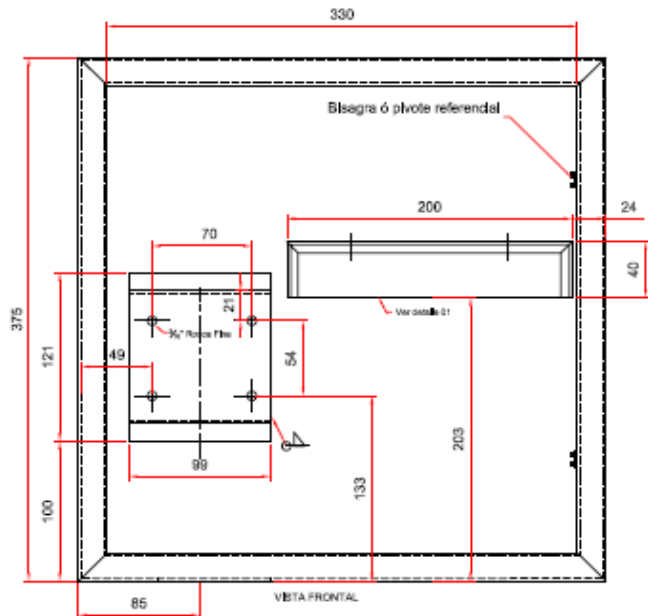
VISTA SUPERIOR



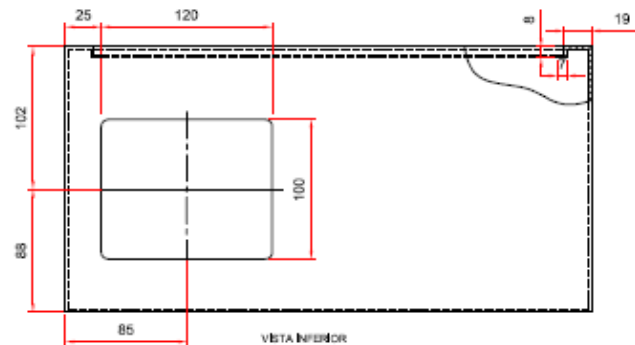
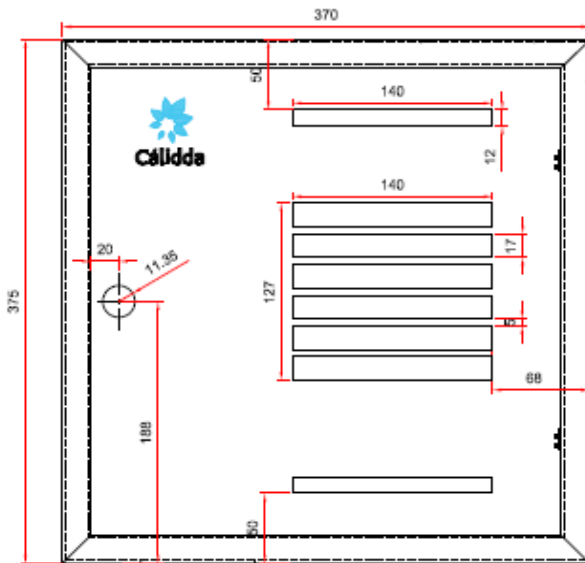
Detalle 01



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
3	PARA CONSTRUCCION	14/09/2018	L.E.S.	S.M.L.L	P.F.P.

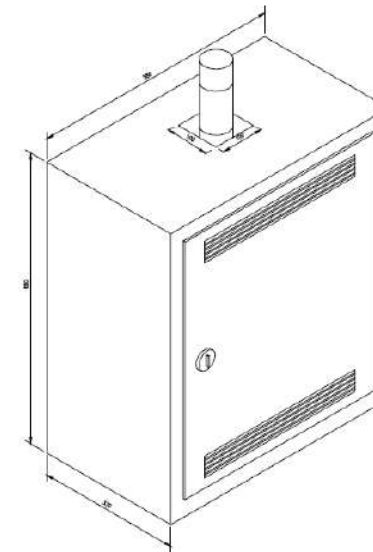
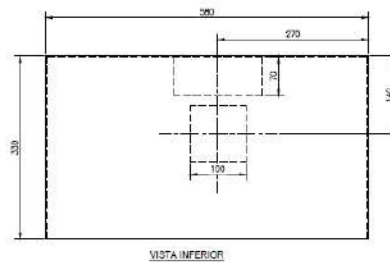
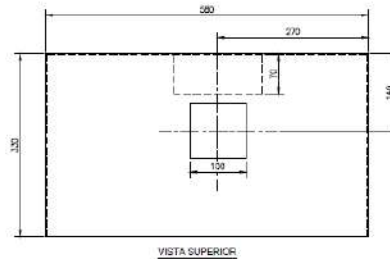
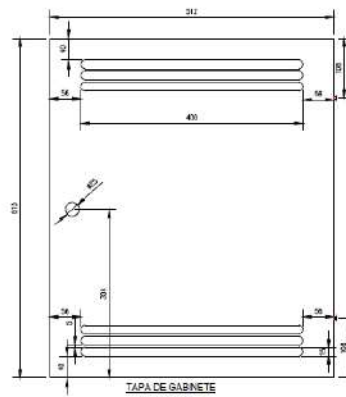
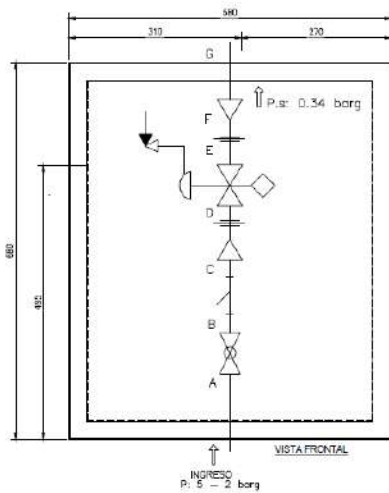


DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

TITULO:

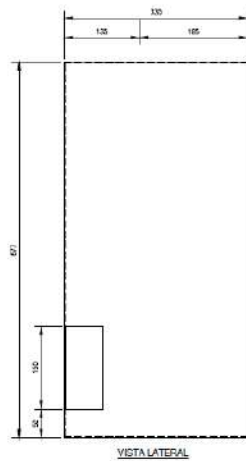
PLANO TIPO GABINETE METALICO SIMPLE

DIBUJO:	L.E.S.	FECHA:	14/09/2018	PLANO Nº:	PT-GAR-001	REV.:	3
REVISO:	S.M.L.L	ESCALA:	S/E				
APROBO:	P.F.P.	FILE:					



VISTA ISOMÉTRICA

SIMBOLOGIA	
	Filtro tipo Y 50 micras Bronce
	Tubería PE 32mm
	Regulador de presión con bloque SLAM SHUT y oliva incorporada modelo DVAL 500 PISTO FIORENTINI ó similar
	Union universal roscaada NPT. ASTM A105
	Valvula de servicio 32mm x 1. 1/4" PE Bronce
	Copla Reduccion 1.1/4" x 1" Bronce
	Copla Reduccion 1.1/2" x 1" Bronce



VISTA LATERAL

NOTAS:

- Diseño del gabinete según plano tipo PT-GAC-002
- Caudal máximo de diseño: 164 sm³/h
- Las conexiones y accesorios serán en material bronce
- El conjunto deberá ser entregado armado y con Prueba de hermeticidad a 1,5 x P (7.5 barg) durante 2 horas
- Los recubrimientos serán de acuerdo a lo siguiente:
 - Elementos de cobre, polietileno, PE-AL-PE sin recubrimiento
 - Gab. Metálicos, pintura, color RAL según E.T S-DIO-027, recubrimiento alternativo pintura epoxica con acabado de poliuretano y con base en zinc, espesor mínimo 200 micrones
- Las aperturas de los gabinetes deberán tener la funcionalidad indicada en la E.T S-DIO-027
- Cada gabinete deberá ser entregado con un Dossier de Calidad, basado en la norma ISO y deberá contener como mínimo:
 - Plano de detalle
 - Lista de equipos y materiales
 - Certificados de materiales por cada gabinete
 - Certificados y constancias de Pruebas
- Tubería de ingreso: Polietileno Ø 32 mm */ Tubería de salida: Cobre tipo "L" 1. 1/2"

PLANILLA DE CALCULO DE GABINETE MULTIFAMILIAR Q= 164 sm³/h

TRAMO	CAUDAL	LONGITUD (m)		PRESIONES (barg)		DIAMETRO mm		VELOCIDAD	OBSERVACIONES	UNION	
	Sm ³ /h	Real	Calculo	P1	P2	Calculo (mm)	Adoptado Nominal (pulg)	m/s			
A-B	164.0	0.12	8.98	2.0000	1.9584	0.0416	28.27	1.25	19.81	Valvula esterica	Roscaada
B-C	164.0	0.25	1.9584	1.9572	0.0012	28.46	1.25	20.09	20.09	Tub ena y accesorios	Roscaada /Soldado
C-D	164.0	0.20	0.42	1.9572	1.9552	0.0020	28.47	1.25	19.45	Filtro	Roscaada
D-E	164.0	0.25	0.47	0.3400	0.3347	0.0053	42.29	1.50	29.80	Regulador	Roscaada
E-F	164.0	0.10	0.10	0.3347	0.3336	0.0011	42.36	1.50	29.92	Tub ena y accesorios	Roscaada /Soldado
F-G	164.0	0.30	0.30	0.3400	0.3366	0.0034	42.29	1.50	29.80	Tub ena y accesorios	Soldado

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO	APROBO
0	PARA CONSTRUCCION	10/07/2020	M.M.A	S.M.LL	J.M.M



DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL
EN LIMA Y CALLAO

TITULO:

PLANO TIPO GABINETE DE REGULACION MULTIFAMILIAR
MAPO: 5 barg / P. min: 2 barg / P. reg: 0.34 barg / Q. max = 164 sm³/h

DIBUJO:	FECHA:	PLANO N°:	REV.:
M.M.A	10/07/2020	PT-GRMU-001	0
REVISO:	ESCALA:		
S.M.L	SE		
APROBO:	FILE:	PLANOS TIPO	
J.M.M			

BUREAU VERITAS
Certification



CERTIFICATE OF CONFORMITY
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

N° CP / 4409 - 2012

Certificación Muestra /Lote

This certifies that the products:

Se certifica que los productos:

**VALVULAS DE BOLA, CONJUNTO VALVULA- ELEVADOR,
ACCESORIOS PEALPE 1216, 1418 Y 2025
Referencias Ver Anexo.**

Imported by
Importado por:

TCL INTERNATIONAL PERU S.A.C
Calle Las playades, Mz U, lote 20B Segundo Piso, Urbanizacion la campiña,
Distrito Chorritos, lima Peru

Satisfies the requirements of the Standard
Satisface los requerimientos del estándar

**NTC 3538:1996, NTC 3740:1996,
NTC 4534:2011 Y AS 4176:1994**

Made in:
Hecho en:

CHINA

This certificate is under the continuous compliance of BUREAU VERITAS CERTIFICATION, and is valid until
Este certificado está sujeto al continuo cumplimiento de las Condiciones Generales de BUREAU VERITAS CERTIFICATION
y es válido hasta:

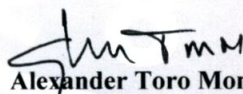
21 de Noviembre 2012

At / on
Emitido en:

Bogotá D.C., 22 de Octubre 2012



ACREDITADO
ISO/IEC GUIDE 65:1996
09-CPR-008



Alexander Toro Montoya
BUREAU VERITAS CERTIFICATION



To Check its validity please call 57-1-3129191 Bogotá – Colombia - Para verificar su validez llame al Tel. 57-1-3129191.
e-mail: Alexander.toro@co.bureauveritas.com
N° CP / 4409 – 2012, Página No. 1 de 3



BUREAU VERITAS CERTIFICATION

ANEXO DE REFERENCIAS CERTIFICADAS

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS	CANTIDAD	LOTE	NORMA APLICABLE
1	TC106P Codo grafado 1/2 NPT Macho x PEALPE 1216	7900	L 12 07	AS 4176
2	TC104P Codo grafado PEALPE 1216 x PEALPE 1216.	1450	L 12 07	AS 4176
3	TC104P Codo grafado PEALPE 2025 x PEALPE 2025.	5102	L 10 06 L 11 12 L 12 07	AS 4176
4	TC-GMCP Conector grafado para medidor de gas G3/4 Hembra X 2025 PEALPE - Incluye empaquetadura	4000	L 11 12 L 12 07	AS 4176
5	TC109PR Tee grafada reducida PEALPE 2025 X 1216 X 1216	500	L 11 02 L 12 07	AS 4176
6	TC109PR Tee grafada reducida PEALPE 2025 X 2025 X 1216	3000	L 11 02 L 12 07	AS 4176
7	TC101PR Unión grafada reducida PEALPE 2025 x 1216	3800	L 11 02 L 11 12 L 12 07	AS 4176
8	TC368N-Válvula de bola PEALPE 1216 X 1216	11000	L 12 11 L 07 12 L 11 11	NTC 3740, AS 4176
9	TC368N-Válvula de bola PEALPE 2025 X 2025	2000	L 12 11 L 07 12 L 03 12	NTC 3740, AS 4176
10	TC101P Unión recta grafada PEALPE 1216 X 1216	400	L 12 07	AS 4176
11	TC101P Unión recta grafada PEALPE 2025 X 2025	579	L 10 06 L 12 07	AS 4176
12	TC109N Tee PEALPE 1216 x 1216 x 1216	337	L 10 08 L 11 10 L 12 08	AS 4176
13	TC105N Codo PEALPE 1/2 NPT Hembra x PEALPE 1216.	300	L 11 10 L 12 08	AS 4176
14	TC989-Conjunto Válvula Elevador PE20mm X G1/2	51	L 08 11	NTC 3538, NTC 534, NTC 3740
15	TC361M- Válvula de bola PEALPE 1418 X 1418	50	L 10 10	NTC 3740, AS4176
16	TC201 Válvula de bola 1/2 NPT H X 1/2 NPT H, maneral palanca	456	L 05 10	NTC 3538
17	TC201 Válvula de bola 3/4 NPT H X 3/4 NPT H, maneral palanca	120	L 10 10	NTC 3538
18	TC202 Válvula de bola 1/2 NPT H X 1/2NPT H	452	L 10 10	NTC 3538

BUREAU VERITAS
Certification



To Check its validity please call 57-1-3129191 Bogotá – Colombia - Para verificar su validez llame al Tel: 57-1-3129191.

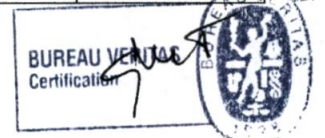
e-mail: Alexander.toro@co.bureauveritas.com

N° CP / 4409 – 2012, Página No. 2 de 3



BUREAU VERITAS CERTIFICATION

19	TC202 Válvula de bola 3/4 NPT H X 3/4 NPT H	93	L 10 10	NTC 3538
20	TC103P Adaptador grafado 1/2 NPT Macho x 1216	1752	L 10 06	AS 4176
21	TC109 Tee PEALPE 2025 x 2025 x 2025	75	L 10 10	AS 4176
22	TC109P Tee PEALPE 2025 x 2025 x 2025	368	L 10 06	AS 4176
23	TC102 Adaptador en Latón 1/2" NPT H x 1216	217	L 10 08	AS 4176
24	TC104 Codo PEALPE 2025 x PEALPE 2025	1823	L 10 08	AS 4176
25	TC103NM2 Adaptador 1/2" NPT Macho x PEALPE 1418	220	L 10 10	AS 4176
26	TC103 Adaptador G3/4B Macho X PEALPE 2025	190	L 10 06	AS 4176






TCL	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO Tubería multicapa PEALPE para instalaciones domiciliarias de gas natural –uso en interiores	Revisión: 2009-08-13
-----	--	----------------------



DESCRIPCIÓN:	Tubería multicapa PEALPE
MARCA COMERCIAL	TCL
REFERENCIAS	HDPE/AL/HDPE 1216 –Gas Natural HDPE/AL/HDPE 1418 –Gas Natural HDPE/AL/HDPE 2025 –Gas Natural
APLICACIONES Y USOS:	Se utiliza en instalaciones domiciliarias de gas para usos interiores.
MATERIALES DE FABRICACIÓN	Capa exterior: HDPE, amarilla o blanca Capa interior: HDPE, negra Capa intermedia: Aluminio
DIMENSIONES	<p>HDPE/AL/HDPE 1216 –Gas Natural Diámetro nominal: 16mm Designación: 1216 Diámetro exterior promedio : (min: 16mm, max: 16.4mm) Ovalamiento en el diámetro externo: min 15.6mm, max: 16.8mm Diámetro interior : 12mm</p> <p>HDPE/AL/HDPE 1418 –Gas Natural Diámetro nominal: 18mm Designación: 1418 Diámetro exterior promedio : (min: 18mm, máx.: 18.4mm) Ovalamiento en el diámetro externo: min 17.6mm, máx.: 18.8mm Diámetro interior : 14mm</p>



	HDPE/AL/HDPE 2025 –Gas Natural Diámetro nominal: 25mm Designación: 2025 Diámetro exterior promedio : (min: 25mm, max: 25.4mm) Ovalamiento en el diámetro externo: min 24.6mm, máx.: 25.8mm Diámetro interior : 20mm
TIPO DE TUBERÍA	Soldada a tope mediante atmósfera controlada de gas inerte TIG
NORMA DE FABRICACIÓN	AS 4176-1994
CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD CON NORMA TÉCNICA	Cada lote de tubería se certifica con base en la norma AS 4176-1994
PRESION MÁXIMA DE OPERACIÓN PERMITIDA PARA PEALPE USO EN GAS	72,5PSI (5 bar) CLASE 500
TEMPERATURA DEL GAS	-20 a + 35 °C
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	HDPE/AL/HDPE 1216 –Gas Natural: Rollo x 200m HDPE/AL/HDPE 1418 –Gas Natural Rollo x 200m HDPE/AL/HDPE 2025 –Gas Natural Rollo x 100m
PESO UNITARIO PROMEDIO	23kg
ROTULADO Y MARCACIÓN DEL PRODUCTO(*) (Ilustrativo para 1216)	001m -  TCL- DN16(1216), PE/AL/PE, GAS NATURAL - PN 5 (72,5psi) -CLASE 500 - 20°C≤T≤35°C - AS-4176- (yyyy/mm/dd) – Fabricado en España por GPF
COLOR DE LA TUBERÍA	Capa externa :amarilla o blanca Capar interna: negra de conformidad con los requisitos de HDPE negro de la AS 4176-1994, uso con gas natural.
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y PRECAUCIONES EN EL MANEJO DEL PRODUCTO:	<u>La tubería no debe ser expuesta a condiciones de intemperie tales como: acción directa de la luz solar (rayos UV), lluvia, polvo durante su almacenamiento transporte o instalación. (Solo se autoriza su uso para la instalación interna de gas)</u> Almacenamiento en recintos cerrados, en cajas sobre estibas de madera para protegerlos de la humedad el suelo. Las estibas de madera de 1mx 1.2m de base pueden apilar una altura máxima de 1.5m.



	<p><u>Las operaciones de almacenamiento, movilización e instalación del producto deben realizarse de modo que no comprometa el estado de la calidad.</u></p> <p><u>Se debe evitar rayar la capa exterior de Polietileno de la tubería durante el almacenamiento, movilización o instalación.</u></p> <p><u>Se debe evitar la perforación parcial o total de la tubería con objetos punzantes.</u></p> <p><u>La tubería no debe ser expuesta a temperaturas iguales o superiores a los 60°C</u></p> <p><u>La tubería debe ser doblada con el uso las herramientas de doblado (resorte interno, externo o dobla tubo para PEALPE)</u></p> <p><u>Bajo ninguna circunstancia debe utilizarse la dobladora de cobre con tubería PEALPE.</u></p> <p>Se debe evitar doblar la tubería a un radio menor de 2,5 veces el diámetro exterior del tubo aún cuando se utilicen las herramientas respectivas.</p> <p>Se debe evitar fatigar el material de la tubería al momento de realizar dobleces. (No doblar repetidamente la tubería)</p> <p>No se debe aplicar esfuerzos de torsión sobre la tubería.</p> <p>Se debe evitar el contacto de la tubería con disolventes u otras sustancias extrañas que produzcan efectos adversos sobre la misma.</p>
--	---

Revisado por:

Carlos Sarmiento J
Director Técnico
Agosto 13 de 2009


**Medidor de volumen con paredes deformables
Diaphragm gas meter**
Modello: RS/2001
Model: RS/2001

El medidor de gas G4 mod. **RS / 2001** es una nueva línea de medidores, diseñada de acuerdo a los más altos estándares de precisión y confiabilidad.

El cartucho de medición determina la precisión del medidor y es sometido a varios y estrictos controles de calidad durante todo el proceso de producción.

El Cuerpo se puede hacer tanto en acero galvanizado estampado o en aluminio inyectado.

Los contadores de gas se pueden utilizar en las redes canalizadas para el gas de tipo natural y manufacturado, GLP u otros gases no corrosivos y previamente tratados.

The gas meters G4 mod. **RS/2001** are a new meters line, designed in conformity to the high accuracy and reliability standards.

The metering cartridge determines the meter accuracy and it is submitted to several and strict quality control procedures during the whole production process.

The external case can be made both in pressed zinc-coated steel or in die cast aluminium.

The gas meters can be used in canalized networks for natural and manufactured gas, LPG or other non-corrosive and preliminarily treated stable gases.

Características técnicas

- Involucro: Aluminio inyectado
Lamina de acero galvanizado estampado
- Membrana sintética
- Equipado con emisor de impulsos LF (reed)
- Pintura de poliéster en polvo horneable
- EN1359 resistente alta temperatura: 1998/A1: 2006 - (caja en lamina de acero) - 6.5.5
- Tm: -25°C + 55°C
- Clase de precisión = 1,5
- Certificado de aprobación 2004/22/CE
- Conforme con recomendaciones EN1359: 1998 / A1: 2006
- Conforme con recomendaciones OIML
- Bajo pedido: transmisor magnético

Technical features

- Body: die cast aluminium
pressed zinc-coated steel plate
- Synthetic diaphragm
- Equipped with LF pulse emitter (reed)
- Poliester powder paint cooked in oven
- High temperature resistant EN1359:1998/A1:2006 – 6.5.5 – (steel plate case)
- Tm: -25°C.....+55°C
- Class of precision = 1,5
- Certificate for approval 2004/22/CE
- In conformity with EN1359:1998/A1:2006
- In conformity with OIML recommendation
- Upon request: magnetic transmission

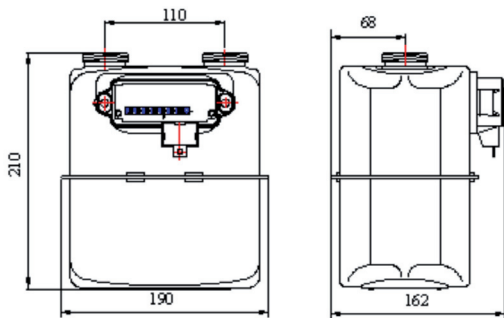
RS/2001 LA - RS/2001 AL - RS/2001 LA monopipe

Clase Class		RS/2001 LA			RS/2001 AL			RS/2001 LA monopipe		
		G1,6	G2,5	G4	G1,6	G2,5	G4	G1,6	G2,5	G4
Volumen cíclico Cyclic volume	dm3	1,2			1,2			1,2		
	Galloni	0,27			0,27			0,27		
Capacidad máxima Maximum capacity	m3/h	2,5	4	6	2,5	4	6	2,5	4	6
	Galloni ora (US)	660,4 3	1056,6 9	1585,0 3	660,4 3	1056,6 9	1585,0 3	660,4 3	1056,6 9	1585,0 3
Capacidad mínima Minimum capacity	m3/h	0,016	0,025	0,04	0,016	0,025	0,04	0,016	0,025	0,04
	Galloni ora (US)	4,23	6,6	10,57	4,23	6,6	10,57	4,23	6,6	10,57
Presion maxima Max. pressure	bar	0,5			1,6			0,5		
Conexiones* Connections	Pollici	¾"-7/8"-1"-1"1/4-ISO228			1"1/4			2" - ISO228		
		¾"-7/8"-1"-1"1/4-ISO228			1"1/4					
Peso Weight	kg	1,45			1,45			1,60		
Distancia entre conexiones Distance between connections	mm	110 - (160 - 250)			110			-		

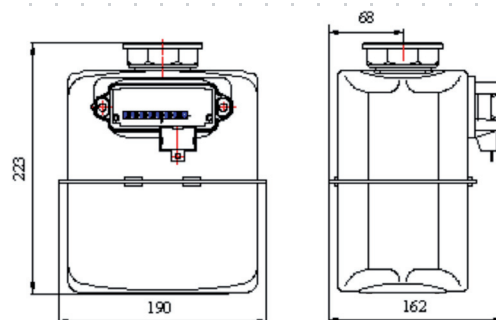
* Otras conexiones bajo pedido - Other connections on request

**Plano de dimensiones
Overall dimensions**

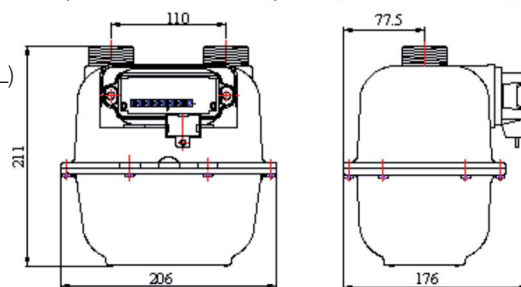
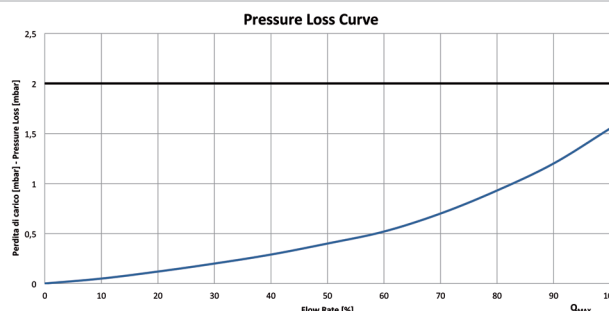
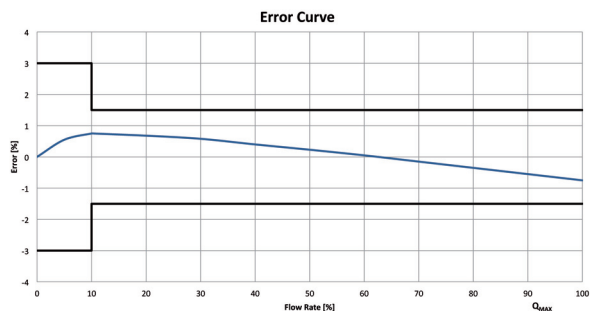
Acero (LA)
Steel plate (LA)



Ataque unico (LA)
Monopipe (LA)



Alluminio (AL)
Aluminium (AL)


Diagrama - Curve


d= 1

Los datos son indicativos y por tanto no son vinculantes. Nos reservamos el derecho de aportar modificaciones sin aviso previo.

CT-s606-IE-a octubre 2015

Data are indicative and not binding. We reserve the right to make changes without notice.



'MESURA' B25 & B50 SERIES TWO-STAGE REGULATOR



REF. : MS/6/02/RO PAGE 1 OF 2

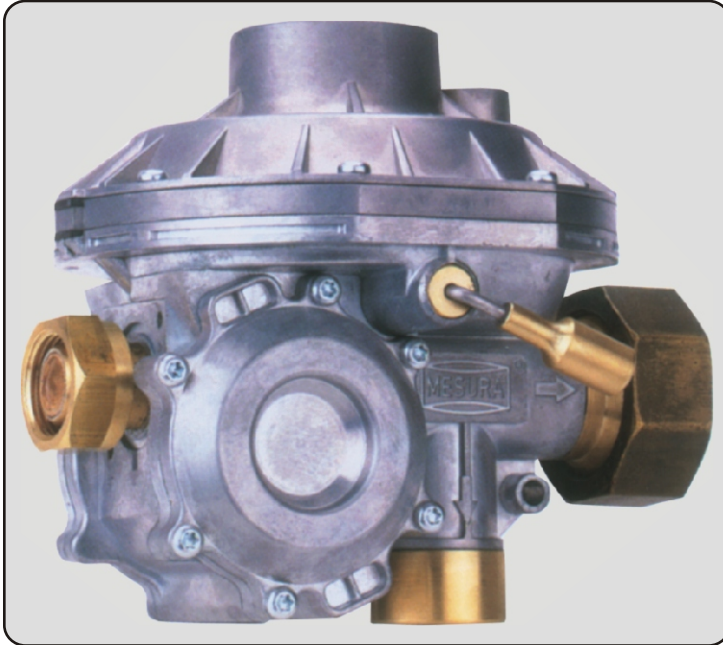


Figure 1 : Typical Two-Stage Regulator

These **B25 & B50** Series two-stage pressure regulators from 'MESURA' France, are designed for use in a wide range of both domestic and industrial applications.

These regulators can be employed with natural gas, LPG, butane, propane and other gases.

These regulator can be installed both outdoors and indoors with ensured trouble-free operation in all mounting positions.

FEATURES

- **Tradition of Excellence** : Half a century's experience has made 'MESURA' the leader in domestic and industrial gas pressure regulators and their products are recognised worldwide.
- **Construction** : Compact and light weight design with minimum number of moving parts.
- **Set Pressure** : Different springs are available to cover wide range of outlet set pressure.
- **Two Stage Regulator** : This ensures high precision outlet pressure control even at varying inlet pressure from 0.5 to 5 Barg.

INTEGRATED SAFETY DEVICES

- | | | |
|--|---|---|
| In case of overpressure (outlet) | : | - Internal relief valve action.
- Integrated slam shut valve action. |
| In case of underpressure (inlet) | : | - Integrated slam shut valve action. |
| In case of overflow | : | - Integrated slam shut valve action. |
| In case of 2nd stage diaphragm bursting | : | - Internal relief valve action.
- Integrated slam shut valve action. |
| Shut-off | : | - By turning start lever by 90 ⁰ . |



'MESURA' B25 & B50 SERIES TWO-STAGE REGULATOR



REF. : MS/6/02/RO PAGE 2 OF 2

SPECIFICATIONS

Nominal Capacity : For B25 = 25 NM³/Hr of Natural Gas & 30 Kg/Hr of LPG

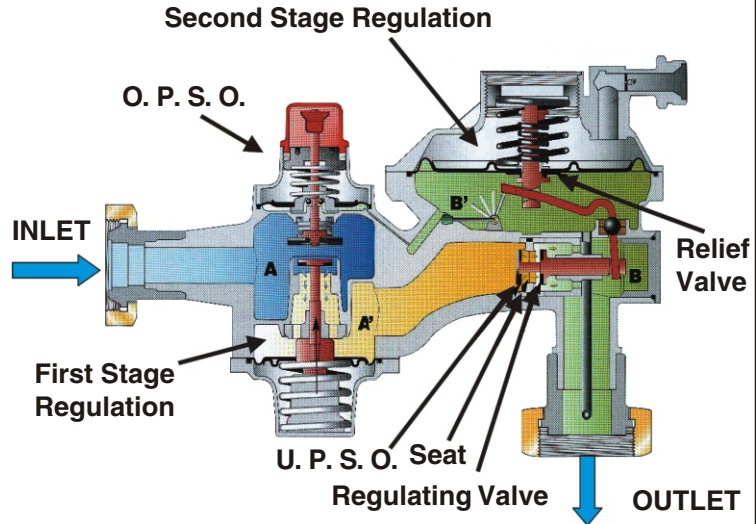
For B50 = 50 NM³/Hr of Natural Gas & 60 Kg/Hr of LPG

Inlet Pressure : 0.5 to 5 Barg (7 to 70 psig)

Outlet Pressure : 20 to 170 mbar g (With different springs)

Over Pressure Shut-off : 150 or 275 mbar g

Inlet x Outlet Connection : 3/4" x 11/4" BSPT, Inlet & Outlet connection in line or at 90°



MODEL SPECIFICATION

Series			Under Pressure Shut-off		Over Pressure Shut-off		Relief Valve	Range Spring Fitted In Regulator	Loose Spring	Additional Loose Spring
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10
B	2	5	U	= Yes	O	1	R	A = 020-035 mbar,	B = 035-048 mbar,	
B	5	0	X	= No	O	2	X	C = 048-060 mbar,	D = 060-072 mbar,	
					X	X		E = 072-085 mbar,	F = 085-120 mbar,	
								G = 115-145 mbar,	H = 140-170 mbar,	
								X = No loose Spring.		

e. g. (B25-UO1R-EDX Or B50-UO2X-HXX)

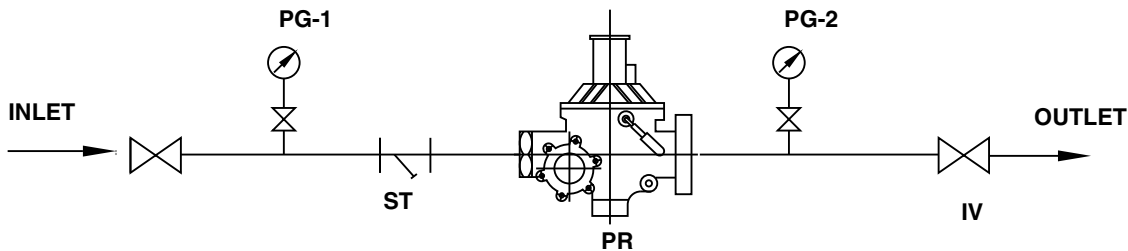


Figure 2 : Gas Train

ENQUIRY SPECIFICATIONS

INLET PRESSURE SERVICE FLUID
OUTLET PRESSURE FLOW MIN./MAX.
LINE/SIZE MAX. TEMP.

Represented by :



4, NAHUR INDUSTRIAL ESTATE, L. B. S. MARG,
MULUND (W), MUMBAI - 400 080. INDIA.
PH. : 565 02 60 / 591 60 16
FAX : 91-22-568 27 71.
E-mail : info@nirmalindustries.com
WEBSITE : www.nirmalindustries.com