

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



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE GAS
NATURAL PARA UN PROYECTO MULTIFAMILIAR EN LA
ALAMEDA PRADERAS DEL RIMAC”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA**

ELDIBRANDO RONALD CARHUALLANQUI FERRER

Callao, 2021
PERÚ

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eliseo Paez Apolinario".

An official stamp with a handwritten signature above it. The text in the stamp reads: "ELISEO PAEZ APOLINARIO", "INGENIERO MECANICO", "ELECTRICISTA", and "Reg. CIP N° 19565".

(Resolución N°156-2021-D-FIME)

**ACTA N° 057 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL DEL III CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGÍA**

**LIBRO 001 FOLIO No. 105 ACTA N° 057 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE
SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ENERGÍA**

A los 12 días del mes noviembre, del año 2021, siendo las 17.38 horas, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn>, 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**:

Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY	: Presidente
Mg. JUAN CARLOS HUAMÁN ALFARO	: Secretario
Mg. ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA	: Miembro
Mg. RENZO IVAN VILA ARCE	: Suplente

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller **CARHUALLANQUI FERRER, ELDIRBRANDO RONALD**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero en **Energía**, sustenta el informe titulado "**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE GAS NATURAL PARA UN PROYECTO MULTIFAMILIAR EN LA ALAMEDA PRADERAS DEL RIMAC**", 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 **BUENO** y calificación cuantitativa **14 (CATORCE)**, 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 cerrada la Sesión a las 18.18 horas del día 12 del mes de noviembre y año en curso.


Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY
PRESIDENTE DE JURADO


Mg. JUAN CARLOS HUAMAN ALFARO
SECRETARIO DEL JURADO


Mg. ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA
VOCAL


Mg. RENZO IVAN VILA ARCE
MIEMBRO SUPLENTE


Mg. ELISEO PAEZ APOLINARIO
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGÍA
III Ciclo Taller de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional 2021
Jurado de Exposición

I N F O R M E

Visto el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: "**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE GAS NATURAL PARA UN PROYECTO MULTIFAMILIAR EN LA ALAMEDA PRADERAS DEL RIMAC**", presentado por el señor Bachiller en Ingeniería en Energía **CARHUALLANQUI FERRER, ELDIBRANDO RONALD**

A QUIEN CORRESPONDA:

El Presidente del Jurado del señor bachiller en Ingeniería en Energía **CARHUALLANQUI FERRER, ELDIBRANDO RONALD**, manifiesta que la Exposición de su Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, se realizó en forma virtual, mediante la sala [://meet.google.com/ktd-ynee-ofn](https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn) el día viernes 12 de Noviembre del 2021 a las 17.38 horas, no encontrándose observación alguna, ni correcciones que incluir, el mismo que en su oportunidad fue cuidadosamente evaluado por cada uno de los miembros del Jurado, no presentando ninguna observación en su estructura metodológica y contenido temático.

En tal sentido, en mi calidad de Presidente de Jurado, emito el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 12 de Noviembre del 2021



Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY
Presidente de Jurado de Exposición

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE GAS NATURAL
PARA UN PROYECTO MULTIFAMILIAR EN LA ALAMEDA
PRADERAS DEL RIMAC”**

DEDICATORIA

Dedicado a mi hijo Cristopher Adriano
Carhuallanqui Zamudio.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermanos, por su apoyo en todo en toda mi etapa educativa y personal.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo que viene sufriendo la industria del gas natural en nuestra actualidad, en el sector inmobiliario está incorporando el área de gas natural a los proyectos de pequeña, mediana y gran envergadura que se desarrollan en nuestro país, de acuerdo a lo mencionado la demanda del servicio de gas natural se ha vuelto parte de la implementación de servicios básicos dentro del hogar. Por otro lado, la seguridad que nos brinda este combustible debido a su composición y comportamiento hace que el mismo sea más seguro, limpio y de mayor eficiencia con respecto al gas licuado de petróleo. para la cocción de alimentos, calefacción y secado.

En la actualidad para el diseño de un proyecto multifamiliar y su respectivo suministro de gas natural en condominios, edificios, comercios y residencias se deben alinear a las normativas peruanas como: NTP 111.011-2014, NTP 111.022, NTP 111023, E.M.040 y directivas de cálida que es la concesionaria de Lima y Callao

De acuerdo a las normas mencionadas para la instalación de gas natural en condóminos, edificios, comercios y residencias debemos tener presente para su diseño la aplicación de fórmulas como el caudal de diseño, el caudal de simultaneidad normal, caudal de simultaneidad común, Renouard lineal, Renouard cuadrático, velocidad del gas y el uso de tablas para determinar los factores de diseño.

El desarrollo del diseño, cálculo de selección de equipos, accesorios y materiales para el desarrollo de un proyecto multifamiliar logra la obtención de distintas variables como longitud de la tubería, tipo de tubería, diámetro de tuberías, variación de presión, velocidad del gas natural, tipo de regulador y medidor. Finalmente se realiza el diseño para el sistema de ventilación y evacuación de gases de combustión de los gasodomésticos según lo requiera, los cuales deben garantizar el funcionamiento y confiabilidad de abastecimiento de gas natural para el proyecto multifamiliar praderas del Rímac.

En el capítulo I, se establece el objetivo general y objetivos específicos, siendo el objetivo principal: Diseñar el abastecimiento de gas natural para un proyecto multifamiliar en la alameda pradera del Rímac.

En el capítulo II, se establecen las bases teóricas y fundamentos que son el soporte principal para el diseño y dimensionamiento de los diámetros de las tuberías,

reguladores y medidores de acuerdo a las necesidades de consumo, además se desarrollan las etapas del proyecto y cronograma de las actividades.

En el capítulo III, se desarrollan los aportes del presente trabajo, se calculan los diámetros requeridos para las líneas montantes y líneas individuales, la selección de los materiales, equipos, dimensionamiento de ventilación natural y mecánica en los ambientes. También se realiza los planos y elaboración del presupuesto del proyecto. En el capítulo IV, se realiza la discusión de los resultados y conclusiones obtenidas del presente trabajo.

En el capítulo V, se dan recomendaciones para el uso adecuado de las instalaciones y las medidas de seguridad.

Finalmente, en el capítulo VI, se citan las fuentes bibliográficas que sirvieron como base de apoyo en el trabajo de investigación.

INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL.....	22
TABLA 2.2 PROPIEDADES FÍSICAS DEL GAS NATURAL.....	23
TABLA 2.3 PRINCIPALES USOS DE GAS POR EL SECTOR PRODUCTIVO	24
TABLA 2.4 PRESIONES PARA EL TIPO DE LÍNEA DE GAS.....	28
TABLA 2.5 VARIABLES Y DESCRIPCIÓN DE LA FÓRMULA DE POOLE	29
TABLA 2.6 FACTOR DE FRICCIÓN DE LA FÓRMULA DE POOLE.....	30
TABLA 2.7 CRITERIOS PARA EL TIPO DE REGULACIÓN	37
TABLA 2.8 FACTOR DE DEMANDA SEGÚN EL NÚMERO DE DEPARTAMENTOS.....	39
TABLA 2.9 TIPOS DE REGULADORES Y SUS RESPECTIVOS CAUDALES	40
TABLA 2.10 UNIONES DE TUBERÍAS DE COBRE	44
TABLA 2.11 DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE TUBERÍAS QUE CONDUCEN GAS A LA VISTA O EMPOTRADAS. Y TUBERÍAS DE OTROS SERVICIOS	45
TABLA 2.12 SIMBOLOGÍA PARA INSTALACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES I	46
TABLA 2.13 SIMBOLOGÍA PARA INSTALACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES II	47
TABLA 2.14 SIMBOLOGÍA PARA ARTEFACTOS E INSTRUMENTOS I	48
TABLA 2.15 SIMBOLOGÍA PARA ARTEFACTOS E INSTRUMENTOS II	49
TABLA 2.16 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	56
TABLA 3.1 CARGA TÉRMICA POR DEPARTAMENTO	57
TABLA 3.2 NÚMERO DE DEPARTAMENTOS EN EL LADO “A”	58
TABLA 3.3 NÚMERO DE DEPARTAMENTOS EN EL LADO “B”	59
TABLA 3.4 CÁLCULO DEL REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA	62
TABLA 3.5 CANTIDAD DE MEDIDORES EN EL LADO “A”	64
TABLA 3.6 CANTIDAD DE MEDIDORES DEL LADO “B”	65
TABLA 3.7 SUJECIÓN DE TUBERÍAS.....	79
TABLA 3.8 CÁLCULO DE VENTILACIÓN	81
TABLA 3.9 CHIMENEAS, ACCESORIOS Y CONECTORES DE SUPERFICIE LISA ACOPLADOS A UN SOLO ARTEFACTO DEL TIPO B.1 (TIRO NATURAL) O DEL TIPO B.2 QUE OPEREN POR TIRO MECÁNICO INDUCIDO.....	83
TABLA 3.10 DIÁMETRO INTERIOR DEL CONECTOR DE EVACUACIÓN DIRECTA A TRAVÉS DE FACHADA PARA ARTEFACTOS A GAS DEL TIPO B.1	86
TABLA 3.11 DISTANCIAS MÍNIMAS PARA INSTALAR EXTREMO TERMINAL O SOMBRERETE.....	86
TABLA 3.12 PROPUESTA ECONÓMICA DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR ALAMEDA PRADERA DEL RÍMAC.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA JHEVIGAS E.I.R.L.....	14
FIGURA 2.1 UBICACIÓN DEL GAS NATURAL EN LA NATURALEZA.....	20
FIGURA 2.2 PROCESAMIENTO DEL GAS NATURAL.....	21
FIGURA 2.3 ESQUEMA DE CICLO COMBINADO.....	25
FIGURA 2.4 INDUSTRIA DEL GAS NATURAL.....	26
FIGURA 2.5 ESQUEMA TÍPICO DE UN MULTIFAMILIAR.....	27
FIGURA 2.6 ESQUEMA TÍPICO RESIDENCIAL.....	27
FIGURA 2.7 REGULADOR B-50.....	40
FIGURA 2.8 REGULADOR HUMCAR B6. 90°.....	40
FIGURA 2.9 MEDIDOR G4 PIETRO FIORENTINI.....	41
FIGURA 2.10 GABINETE S-22 DE PRIMERA ETAPA DE REGULACIÓN.....	42
FIGURA 2.11 TIPOS DE GABINETES.....	42
FIGURA 2.12 CRUCE CON OTROS SERVICIOS.....	45
FIGURA 2.13 DIAGRAMA DE FLUJO DE ACTIVIDADES.....	55
FIGURA 3.1 CÁLCULO DE LA LÍNEA MONTANTE “A” APLICANDO RENOARD CUADRÁTICO.....	66
FIGURA 3.2 CÁLCULO DE LA LÍNEA MONTANTE “B” APLICANDO RENOARD CUADRÁTICO.....	67
FIGURA 3.3 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 101.....	67
FIGURA 3.4 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 102.....	68
FIGURA 3.5 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 103.....	68
FIGURA 3.6 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 104.....	69
FIGURA 3.7 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 105.....	69
FIGURA 3.8 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 106.....	70
FIGURA 3.9 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 107.....	70
FIGURA 3.10 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 108.....	71
FIGURA 3.11 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 201-1901.....	71
FIGURA 3.12 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 202-1902.....	72
FIGURA 3.13 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 203-1903.....	72
FIGURA 3.14 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 204-1904.....	73
FIGURA 3.15 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 205-1905.....	73
FIGURA 3.16 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 206-1906.....	74
FIGURA 3.17 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 207-1907.....	74
FIGURA 3.18 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 208-1908.....	75
FIGURA 3.19 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2001.....	75
FIGURA 3.20 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2002.....	76
FIGURA 3.21 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2003.....	76
FIGURA 3.22 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2004.....	77
FIGURA 3.23 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2005.....	77
FIGURA 3.24 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2006.....	78
FIGURA 3.25 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2007.....	78
FIGURA 3.26 CÁLCULO DE LA RED LINEAL, DEPARTAMENTO 2008.....	79
FIGURA 3.27 REJILLAS DE PLÁSTICO(280CM2).....	82

FIGURA 3.28 REJILLAS DE PLÁSTICO(645CM2)	82
FIGURA 3.29 DUCTO INDIVIDUAL METÁLICO PARA TERMAS TIPO B1 Y TIPO B2	83
FIGURA 3.30 DUCTO INDIVIDUAL METÁLICO PARA TERMAS TIPO B2.....	86

INDICE

1. ASPECTOS GENERALES	12
1.1. Objetivos	12
1.1.1. Objetivo General	12
1.1.2. Objetivos específicos	12
1.2. Organización de la Empresa o Institución	12
1.2.1. Antecedentes históricos	12
1.2.2. Filosofía empresarial	12
1.2.3. Estructura organizacional	13
2. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	15
2.1. Marco Teórico	15
2.2. Bases teóricas	28
Regulación en tres etapas	36
2.3. Aspectos normativos	43
2.3.1. Simbología técnica	46
2.4. Descripción de las actividades desarrolladas	50
2.4.1. Etapas de las actividades	51
2.4.2. Diagrama de flujo	55
2.4.3. Cronograma de actividades	56
3. APORTES REALIZADOS	57
3.1. Planificación, ejecución y control de etapas	57
3.2. Evaluación técnica – económica	87
3.3. Análisis de resultados	88
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	88
4.1. Discusión	88
4.2. Conclusiones	89
5. RECOMENDACIONES	90
6. BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	93

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de abastecimiento de gas natural para un proyecto multifamiliar en la alameda praderas del Rímac.

1.1.2. Objetivos específicos

- Definir el recorrido por donde pasara la línea montante y líneas individuales de cobre y pe-al-pe teniendo en cuenta el direccionamiento de las normativas peruanas.
- Seleccionar los equipos de medición y regulación de presión en la primera y segunda etapa.
- Calcular y dimensionar el sistema de tuberías que recorren la línea principal y línea individual hasta la llegada a cada departamento.
- Calcular el sistema de ventilación para los gabinetes, conductos técnicos y área donde se encuentra el gasodoméstico de acuerdo a la normativa EM 040.

1.2. Organización de la Empresa o Institución

1.2.1. Antecedentes históricos

JHEVIGAS se estableció en el año 2018 como una empresa vinculada al rubro de los hidrocarburos y sus afines, que brinda servicios de redes internas de gas natural para los sectores residenciales, multifamiliares y comerciales. Contamos con un gran equipo técnico altamente calificado que está en constante capacitación y actualización, se trabaja con las normas nacionales como internacionales. realizando buenas prácticas con ética y profesionalismo, gracias al trabajo de nuestros colaboradores seguimos creciendo día a día para brindar el mejor servicio a nuestros clientes.

1.2.2. Filosofía empresarial

- **Misión**

Nuestra misión es asegurar una instalación de gas natural en forma segura. brindando servicios y productos de calidad. Sobre una base rígida, con esfuerzo, transparencia y unión. Se busca crecer y sobrepasar nuestras metas para la satisfacción de nuestros clientes.

- **Visión**

Convertirnos en una de las mejores empresas en el sector de instalación de gas natural, ser reconocida por brindar un excelente servicio, buscando constantemente la satisfacción de los clientes por medio de la calidad, garantía y respeto por el medio ambiente.

- **Valores**

Conducta ética, integridad, honestidad, compromiso y responsabilidad.

- Satisfacción de nuestros clientes, orientación al logro, trabajo en equipo, calidad y seguridad.
- Responsabilidad social con nuestros colaboradores, la comunidad y el medio ambiente.

1.2.3. Estructura organizacional

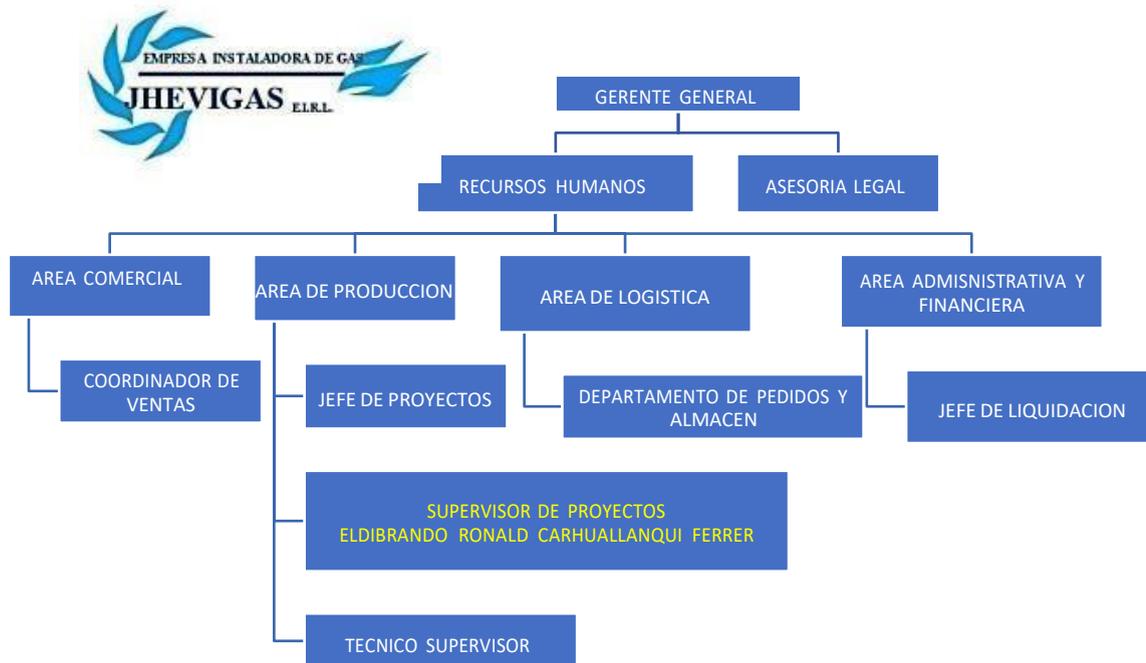
La empresa cuenta con un organigrama estructural el cual se muestra en la figura 1.1

Respecto a las funciones, me desempeño como supervisor de proyectos de redes internas de gas natural en campo son las siguientes:

- Realizo las visitas programadas a los predios para ver la factibilidad y viabilidad de la instalación interna de gas natural.
- Defino el circuito de la red interna de gas natural, evaluó los detalles constructivos a su vez estos tienen que estar alineados a la normativa de gas natural y demás normativas que intervengan en este proceso.
- Coordino con el área de logística para que entreguen los materiales en las fechas establecidas para la construcción de la red interna.
- Realizo la charla de seguridad y permiso de trabajo para el inicio de labores.
- Realizo el control y seguimiento de la cuadrilla para enviar mi reporte de avance diario.
- Inspecciono el uso adecuado de las herramientas, materiales y equipos proporcionados a las cuadrillas.

- Constató que los técnicos registren el inicio de la instalación interna de gas natural en el portal de habilitaciones de Osinerming, así como el cierre de las mismas en tiempo real.
- Verifiqué que las instalaciones estén alineadas a la normativa respectiva, para su posterior habilitación.
- Identifiqué las buenas prácticas en el desarrollo de actividades, para realizar una mejora continua.

Figura 1.1 Organigrama General de la Empresa JHEVIGAS E.I.R.L



Fuente: JHEVIGAS E.I.R.L

2. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco Teórico

Antecedentes nacionales

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero civil, Titulado: “DISEÑO DE INSTALACIONES DE GAS NATURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR GALLESE CON EL USO DE LAS NORMAS COMPLEMENTADAS NORMA TÉCNICA E.M. 040 INSTALACIONES DE GAS Y NORMA TÉCNICA PERUANA (111.011-2014).2016” presentado por el bachiller Flores Vega, Freddy Ramiro., 2017. UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP.

La investigación surge debido a que en la actualidad las instalaciones de gas se están implementando de las edificaciones multifamiliares por lo que es necesidad de consultar manejar y utilizar normas que apoyen en el diseño de instalaciones de gas natural para edificios multifamiliares El nivel de investigación es el experimental, se realizó el diseño de las instalaciones de gas en el edificio multifamiliar Gállese utilizando las normas, E.M.040 Instalaciones de gas y la Norma Técnica Peruana 111.011, con el objetivo de explicar la Norma Técnica de Edificación E.M. 040 Instalaciones de Gas se complementa con la Norma Técnica Peruana NTP111.011-2014 para favorecer el diseño de instalaciones de gas natural del edificio multifamiliar Gallese. La tesis permitió llegar a las conclusiones que se reportan indicando que el desarrollo de los planteamientos teóricos llevados a los valores prácticos permitió el valor agregado de la metodología de cálculo para cada tipo de diseño por lo que se indican; que el uso de la Norma Técnica de Edificación E.M. 040 Instalaciones de Gas se complementa con la Norma Técnica Peruana NTP111.011-2014 para favorecer el diseño de instalaciones de gas natural porque se ha logrado el desarrollado del proyecto bajo los requisitos. A si mejorar las condiciones del edificio multifamiliar Gállese, considerándose los valores del caudal de departamento 2.87 m³/h; con reguladores de la primera etapa de 22.96 m³/h y en la segunda etapa el valor del gabinete doble fue de 5.76 m³/h, gabinete triple de 5.16 m³/h para una lográndose un confinamiento menor a 4.8m³/kW lo que se logró con unas rejillas de ventilación inferior 20 cm x 25 cm con una área de 500 cm² , por lo que dichas normas en el plano empírico se complementan El uso de la Norma Técnica de Edificación E.M. 040. Instalaciones de Gas favorece el diseño de instalaciones de gas natural del edificio

porque se ha logrado el desarrollado del proyecto teórico en el aspecto práctico se ha obteniendo un diámetro de 25 mm para el diseño de instalaciones de gas. El uso de la Norma Técnica Peruana NTP111.011-2014 favorece en el diseño de instalaciones de gas natural del edificio obteniendo resultados en la velocidad del flujo del gas menos a 40 m/s y presión menor a 340 mbar como las normas así lo exigen. También se concluyó que el uso de la Norma Técnica de Edificación E.M. 040 Instalaciones de Gas favorece el diseño de instalaciones de gas natural del edificio porque se logró el desarrollado del proyecto, cumpliendo con los diámetros y características de las tuberías establecidas por la norma ya que favorece el diseño de instalaciones de gas natural del edificio manteniendo los caudales y velocidad del flujo de gas establecido por la norma con valores de la presión total optima de 277.045 mm bar que se encuentra en la norma. Los resultados obtenidos cumplieron con los requisitos en el diámetro de tuberías, el caudal y el flujo del gas y obteniendo la presión establecida por las normas. Se realizó el análisis estadístico con los resultados de los indicadores de las variables dependientes e independientes y se interpretaron las figuras y cuadros obtenidos. Finalmente se desarrolló las conclusiones, donde la principal conclusión fue el uso de la Norma Técnica de Edificación E.M. 040 Instalaciones de Gas y la Norma Técnica Peruana NTP111.011-2014 se complementan para favorecer el diseño de instalaciones de gas.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero civil, Titulado: "PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DE UN PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GAS EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES USANDO LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION" presentado por el bachiller Karla Sofía Delgado Martínez, 2021.PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. En el año 2018, el gobierno peruano estipuló por medio de una normativa legal un subsidio para todos los proyectos de vivienda económica que a partir de esa fecha incluyan el sistema de gas natural, ya que representa una sostenible fuente de energía en el país. Por este motivo, todos los involucrados deben informarse más acerca de esta fuente de energía. De la misma manera, deben poder analizar y evaluar los procesos que involucran estas actividades e implementar más control en los proyectos de instalaciones de gas en viviendas multifamiliares. Por otro lado, existen pocas publicaciones sobre procesos constructivos de instalaciones de gas, las cuales tienen escaso nivel de detalle sobre programaciones definidas en obra.

Como consecuencia de lo anterior, un estudio que desarrolle estos temas sería muy beneficioso para todos los involucrados. En la presente tesis se investigará y expondrá información acerca del proyecto de instalaciones de gas natural y su desarrollo en el país. Además, se analizará las actividades de construcción de estas instalaciones y se propondrá una metodología de planificación y programación bajo el enfoque de la filosofía Lean Construcción, metodología que optimiza los procesos y reduce las pérdidas. La propuesta detallará los procesos constructivos en las distintas fases del proyecto. El estudio incluye las herramientas, técnicas y buenas prácticas de cada proceso y servirá de guía para todos los involucrados en proyectos de vivienda multifamiliar. Por último, se determinarán conclusiones y recomendaciones con la finalidad de mejorar los procesos en los proyectos con instalaciones de gas en que se implemente la propuesta.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero civil, Titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ENERGÉTICO EN UNA EDIFICACIÓN EN EL DISTRITO DE MAGDALENA DEL MAR - LIMA-PERU, PARA MEJORAR EL ÍNDICE DE ECOEFICIENCIA." presentado por el bachiller Yachachin Mateo José Luis. 2017. UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP.

La inestabilidad en el precio de energía extraíbles y renovables como son el petróleo y la energía eléctrica además de la optimización de la combustión del gas natural y la preocupación por la contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero se ha convertido en la motivación para la realización de este trabajo de tesis. En la actualidad el mundo ha presenciado grandes cambios en su estructura social, económica, política y sobre todo ambiental; la contaminación desmesurada de ciertos países y la falta de preocupación de los organismos internacionales a provocado un cambio climático que ha sido causante del calentamiento global, afectando grandes regiones y provocando desastres naturales nunca antes imaginados. No podemos continuar dependiendo de energías contaminantes y caras como son el petróleo, carbón, la electricidad, etc. Como las principales alternativas energéticas, debemos de buscar opciones más eficientes que nos ayuden a mantener un desarrollo sostenible y más aún, que no perjudiquen al medio ambiente ni a la economía de cada usuario. El presente trabajo tiene por finalidad analizar al gas natural como una alternativa de combustible limpio y barato para las edificaciones del Perú además de su sistema de combustión que es muy óptimo.

Antecedentes internacionales

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero petrolero, Titulado: "POTENCIAL DEL GAS NATURAL EN MEXICO" presentado por el bachiller José Luis Ortiz camargo.2014. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Durante los últimos años se han multiplicado las inversiones en actividades petroleras, por su parte, la producción de crudo disminuyó a una tasa anual de 3.3%. De continuar estas tendencias, tanto en consumo como en producción de energía, para el 2020 México se convertiría en un país estructuralmente deficitario en energía, lo que implicaría la importación de energéticos para la producción primaria.

Adicionalmente, México enfrenta retos en materia ambiental, donde los costos a la salud y al medio ambiente derivados de la generación y del uso de la energía son significativos. Los efectos del cambio climático también representan un reto importante, lo que ocasionará impactos en la salud y sobre diversos sectores económicos. El uso de Gas Natural ayudará en materia de Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, debido a la sustitución de combustibles. El aumento en la oferta de gas natural y la baja en el precio, beneficia directamente los procesos industriales, lo que permitirá que gran número de instalaciones de PEMEX cambien a gas natural, dicho cambio se dará principalmente en las refinerías donde se verá mayor el impacto al pasar de uno de los combustibles fósiles con mayores emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero al combustible fósil más limpio que es el gas natural.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Licenciatura en Construcciones Civiles, Titulado: "DISEÑO Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN INTERNA DE GAS NATURAL A BAJA PRESIÓN PARA EL BLOQUE CENTRAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO "BOLIVIA MAR", presentado por José Rodolfo Ochoa Capaico,2015. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.

La investigación tiene como objetivo el diseño y cálculo de la instalación interna de gas natural a baja presión para el bloque central del instituto Tecnológico "Bolivia Mar", ubicado en el sector de Senkata de la ciudad de EL Alto, en el departamento de la Paz.

La investigación concluye que la implementación del proyecto es costosa ya que se debe provisionar 60 calefones, se requiere un soldador con calificación 6G también se concluye que el uso de uniones bridadas con junta dieléctrica, disminuye el costo del proyecto, debido a que la instalación de tubería de acero galvanizado es menos costosa que la de acero negro.

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, Titulado: “DISEÑO Y ANALISIS DE LA RED INTERNA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL HACIA LOS CENTROS DE CONSUMO DE LA PLANTA METAL-MECANICA, BAJO LAS NORMAS DE USO Y MANEJO DE GAS NATURAL”, presentado por Erick Fernando Ramírez Espejel, 2013. Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

La investigación tiene como objetivo satisfacer las necesidades del cliente, consumidor de GLP, con un combustible alternativo como el Gas Natural, a un bajo costo e inversión de áreas y personal capacitado para su manejo. Se concluye que el costo de operación de la planta disminuirá en un 65% respecto al combustible inicial, se logró certificar y acreditar la validez del diseño de la red ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para su operación y funcionamiento, además se determinó una reducción del 25% de contaminantes al medio ambiente.

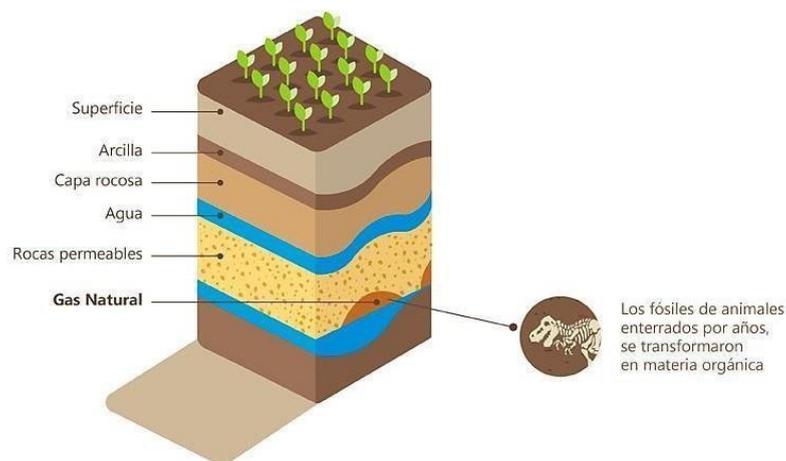
Gas natural

El gas natural es una de las fuentes de energía más limpias y respetuosas con el medio ambiente ya que es la que contiene menos dióxido de carbono y la que lanza menores emisiones a la atmósfera. Es además una energía económica y eficaz. Una alternativa segura y versátil que satisface la demanda energética en los sectores domésticos, comercial e industrial.

Desde el punto de vista de su composición, se trata de un hidrocarburo formado principalmente por metano, aunque también suele contener una proporción variable de nitrógeno, etano, CO₂, H₂O, butano, propano, mercaptanos y trazas de hidrocarburos más pesados. Este porcentaje varía en función de los yacimientos en los que se encuentre, el gas natural está solo o acompañado. El metano es un átomo de carbono unido a cuatro de hidrógeno (CH₄) y constituye hasta el 97% del gas natural. Hace millones de años, se fueron depositando capas de materia orgánica

entre los sedimentos del fondo de estuarios y pantanos, en un ambiente muy pobre en oxígeno. Al mezclarse estos sedimentos con partículas arenosas y arcillosas y con restos de organismos vegetales, aumentó la presión y la temperatura y se formó el gas natural. El gas natural que se creó, cuyas proporciones dependen de la temperatura y presión a que estuvieran sometidas, pugnaba entonces por ascender entre las capas de terreno permeable hasta que quedaba acumulado en lo que hoy llamamos yacimientos o reservas y que se van descubriendo hoy en día. Estos yacimientos de gas natural son, por tanto, una acumulación de hidrocarburos, que pueden encontrarse saturando los poros o las fisuras de las rocas en las que se encuentran. El proceso de extracción del gas natural es muy parecido al del petróleo y su transporte se realiza mediante gasoductos hasta los centros de consumo (Enagas,2020).

Figura 2.1 Ubicación del gas natural en la naturaleza.



Fuente: cálida

Características del gas natural

- Combustible fósil.
- Inodoro e incoloro.
- Comparativamente tiene una combustión más limpia que otros combustibles (menor cantidad de CO₂, CO, NO₂, S y cenizas).
- Motores y quemadores que usan gas son fáciles de limpiar y conservar.

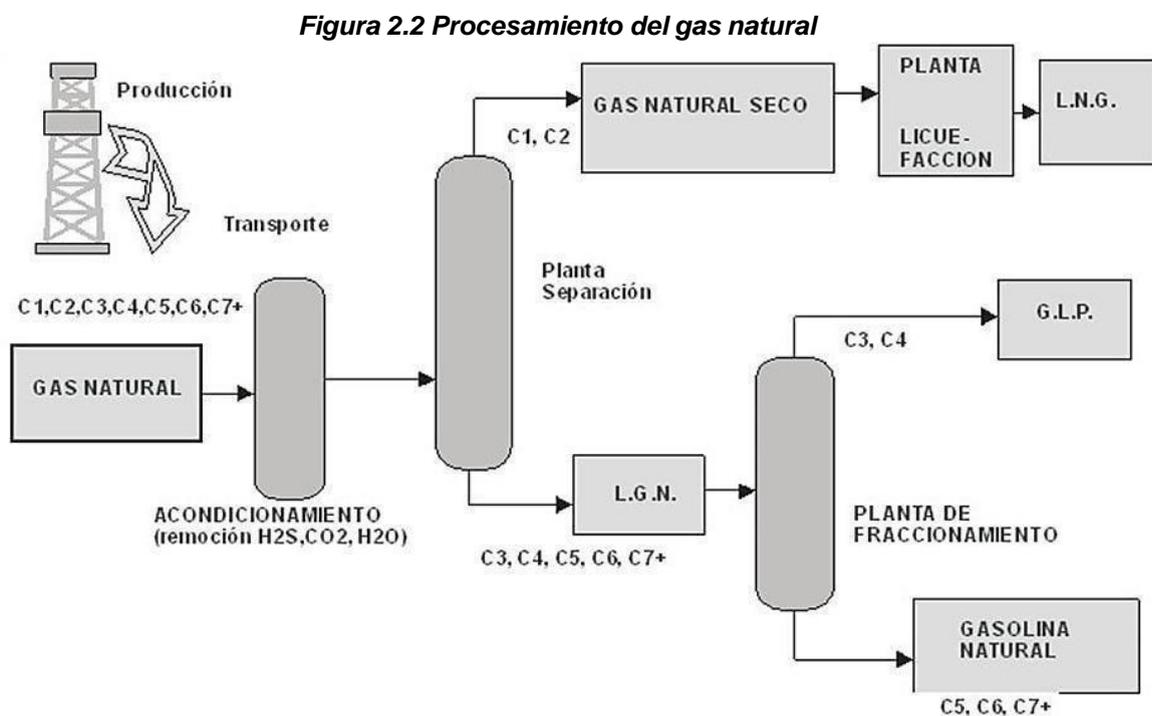
Clasificación del gas natural

- Gas Dulce: Es aquel que no contiene sulfuro de hidrógeno.

- Gas Agrío: Contiene cantidades apreciables de sulfuro de hidrógeno y por lo tanto es muy corrosivo.
- Gas Rico: (Húmedo) Es aquel del que tiene cantidades apreciables de hidrocarburos líquidos.
- Gas Pobre: (Seco) Está formado prácticamente por metano.

Selección del proceso de gas natural

Depende de la composición del gas, presión disponible del gas y recuperación de líquidos deseados (Osinerming).



Fuente: <http://www.ssecoconsulting.com>

Generalidades del gas natural

El Gas Natural es una mezcla de hidrocarburos simples que existe en estado gaseoso. Se encuentra generalmente en depósitos subterráneos profundos formados por roca porosa o en los domos de los depósitos naturales de petróleo crudo. Se estima que el gas se originó por separación de las moléculas grandes de petróleo por acción de calor y temperatura en millones de años.

Esta constituido de hidrocarburos y una fracción menos de compuestos que no son hidrocarburos. En la fracción de no hidrocarburos se encuentran diversos compuestos que deben ser retirados: Agua, Mercurio, CO₂, H₂S, N₂, mercaptanos. La fracción de

hidrocarburos es mayoritaria y puede comprender diversos alcanos: Metano, etano, propano, butano, pentano, hexano y compuestos más pesados. Si la fracción Hidrocarburo sólo contiene metano (a veces se considera también el etano) se denomina Gas Seco.

Tabla 2.1 Composición del gas natural

Elemento	Formulación	%
Metano	CH ₄	70-90%
Etano	C ₂ H ₆	
Propano	C ₃ H ₈	0-20%
Butano	C ₄ H ₁₀	
Dióxido de Carbono	CO ₂	0-8%
Oxígeno	O ₂	0-0,2%
Nitrógeno	N ₂	0-5%
Sulfato de Hidrógeno	H ₂ S	0-5%
Otros gases	A, He, Ne, Xe	trazas

Fuente: <http://es: www.energiaysociedad.es>

- Si existen compuestos más pesados que el metano, a ellos se le denominan Condensados.
- A la fracción de etano y más pesados también se le denomina Líquidos del Gas Natural.
- A la fracción constituida por Propano y Butano se le denomina Gas Licuado de Petróleo.
- La fracción constituida por pentano y más pesados se le denomina Gasolina Natural.
- Cuando se extrae gas natural, el propano y butano se licuefactúan por presión o frío y se extraen como gas licuado de petróleo (GLP).
- Si existen compuestos más pesados estos son líquidos a presión atmosférica y constituyen la gasolina natural.
- El resto del gas (mayormente metano) se seca y distribuye por gasoductos.
- El Gas Natural Licuefactado (LNG) se puede transportar en buques refrigerados
- La condición estándar se refería por el uso a 0°C y 1 atmósfera, hoy en día pueden existir variaciones por lo que se recomienda ser cuidadoso al emplearla.
- El poder calorífico se mide en BTU o en Kilocalorías.
- El poder calorífico depende de la composición del gas, se estima que el poder calorífico del gas seco es de 1,077 BTU/pie³.

- Algunos valores útiles son: 1 MMBTU = 1.0551E+09 J = 2.5200E+08 Caloría
- El gas se compra usualmente en unidades de energía.
- El flujo de gas en MMPC/D es la forma como usualmente se entrega al consumidor, por lo que la determinación comercial de lo que se paga requiere tanto de un medidor de flujo como de un medidor de poder calorífico.

Tabla 2.2 Propiedades físicas del gas natural

GAS	Unidades	G. Natural	Butano	Propano
FÓRMULA		CH ₄	C ₄ H ₁₀	C ₃ H ₈
PRESIÓN NORMAL A TEMP. AMB	Kg/cm ²	8	2	9
PUNTO DE EBULLICIÓN	°C	-160	-1	-42
PESO ESPECÍFICO	g/L	551	584	508
PODER CALORÍFICO	Cal/Kg		11823	11,657
	Kjoul/Kg		1.464	1.276
	BTU/lb	1000	3175	2500
Gravedad específica de Líquido	Relación agua	0.551	.582	.504
Gravedad específica de vapor	Relación aire	0.61	1.50	2.01
gasto (vapor)	m ³ /L	.6	.23	.27
Limites de flamabilidad	%	4.5-14.5	1.55-8.60	2.15-9.60
Temp de ignición	°C	650	482-583	493-604
Maxima temp de flama	°C	1700	1991	1980

Fuente: <https://www.gplatam.com>

Productos del gas natural

- **Directos:** metano, etano, propano, butano, gasolina natural.
- **Petroquímicos:** - Etileno (polietileno, etilenglicol, cloruro de vinilo) - Amoníaco (úrea, nitrato de amonio, sulfato de amonio, fosfato de amonio) - Metanol (formaldehídos, ácido acético).

Ventajas del gas natural

- **Comodidad:** Al ser una energía de suministro continuo esta siempre disponible en la cantidad y en el momento que se le necesite.
- **Limpieza:** El gas natural es menos contaminante que los combustibles sólidos y líquidos. Por un lado, como cualquier otro combustible gaseoso, no genera partículas sólidas en los gases de la combustión.
- **Seguridad:** El gas natural, a diferencia de otros gases combustibles, es más ligero que el aire, por lo que, de producirse alguna fuga, se disipa rápidamente en la atmósfera. Únicamente, se requiere tener buena ventilación.
- **Economía:** Es la energía de suministro continuo más barata.

Usos del gas natural

Se usa para la generación eléctrica, como combustible en las industrias, comercios, residencias y también en el transporte (Minen).

Tabla 2.3 Principales usos de gas por el sector productivo

SECTOR	COMBUSTIBLE QUE PUEDE SUSTITUIR	APLICACIÓN / PROCESO
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Carbón • fuel Oil • Gas Licuado • Kerosene • Leña 	<ul style="list-style-type: none"> ? Fundición de metales ? Hornos de Fusión ? Secado ? Industria del cemento ? Industria de alimentos ? Generación de vapor ? Tratamientos térmicos ? Temple y recocido de metales ? Cogeneración ? Cámaras de combustión ? Producción Petroquímicos ? Sistema de Calefacción
Generación Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Carbón • fuel Oil 	<ul style="list-style-type: none"> ? Centrales térmicas ? Cogeneración eléctrica
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Carbón • Gas ciudad • Gas licuado 	<ul style="list-style-type: none"> ? Aire acondicionado ? Cocción/preparación alimentos ? Agua caliente ? Calefacción central
Residencial	<ul style="list-style-type: none"> • Gas Ciudad • Gas licuado • Kerosene • Leña 	<ul style="list-style-type: none"> ? Cocina ? Calefacción ? Agua Caliente ? Aire Acondicionado
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Gasolina • Diesel 	<ul style="list-style-type: none"> ? Taxis ? Buses

Fuente: <http://www.minem.gob.pe>

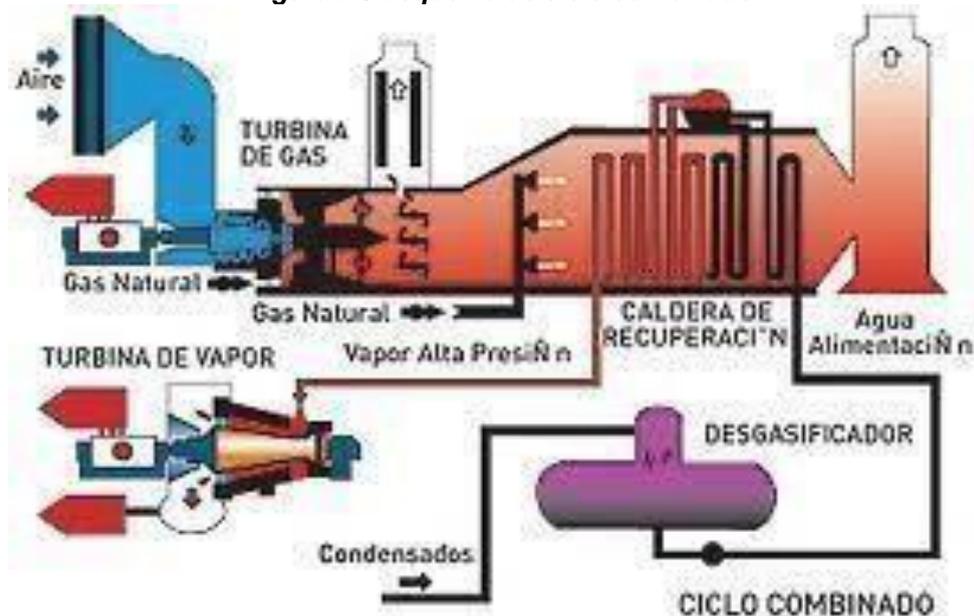
Gas natural para la generación eléctrica.

El gas natural se ha constituido en el combustible más económico para la generación de electricidad, ofrece las mejores oportunidades en términos de economía, aumento de rendimiento y reducción del impacto ambiental. Estas ventajas pueden conseguirse tanto en las grandes centrales termoeléctricas, así como en las pequeñas. entre ellas tenemos centrales de ciclo combinado y centrales térmicas de cogeneración.

Ciclo combinado de gas. - Se basa en la producción de energía a través de ciclos diferentes, una turbina de gas y otra turbina de vapor. El calor no utilizado por uno de los ciclos se emplea como fuente de calor del otro. De esta forma los gases calientes de escape del ciclo de turbinas de gas entregan la energía necesaria para el funcionamiento del ciclo de vapor acoplado. Esta configuración permite un muy eficiente empleo del gas natural. La energía obtenida en estas instalaciones puede

ser utilizada, además de la generación eléctrica, para calefacción a distancia y para la obtención de vapor de proceso.

Figura 2.3 Esquema de ciclo combinado



Fuente: todocalderas.com.ar

- **Cogeneración.** - La cogeneración es la producción simultánea de energía eléctrica y energía térmica utilizando un único combustible como el gas natural. Las plantas de Cogeneración producen electricidad y calor para aplicaciones descentralizadas y donde se requieran. Estas plantas tienen una óptima eficiencia en las transformaciones energéticas y con mínimas contaminaciones ambientales. Una planta de cogeneración está compuesta por un motor de combustión interna de ciclo Otto (o turbina de gas) que acciona un alternador (generador eléctrico). A este conjunto generador se le puede aprovechar la energía térmica liberada a través de la combustión de los gases, mediante intercambiadores de calor instalados en los circuitos de refrigeración, de camisas de aceite lubricante, más el aprovechamiento en la caldera de recuperación de gases de escape. Usualmente la ubicación de estas plantas es próxima a los consumidores, con lo cual las pérdidas por distribución son menores que las de una central eléctrica y un generador de calor convencional.

Gas Natural para la Industria.

Reemplaza ventajosamente a otros combustibles. Ideal para procesos industriales, como la industria de la cerámica, del cemento y la fabricación de vidrio. En la fabricación del acero puede ser usado como reductor siderúrgico en lugar del coque (Hierro esponja). Es también utilizado como materia prima en la industria petroquímica y para la producción de amoníaco, úrea en la industria del fertilizante.

Figura 2.4 Industria del gas natural

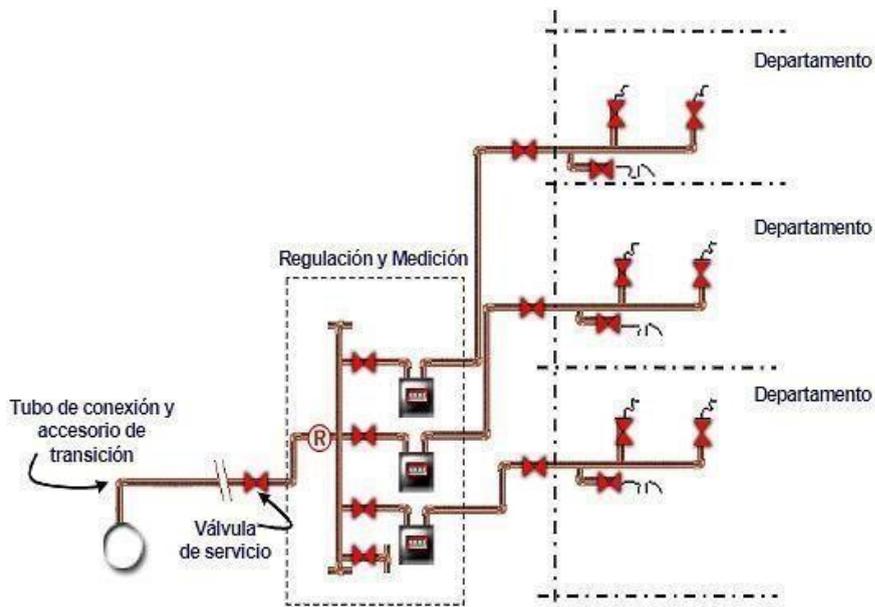


Fuente: <https://blogdequk.com>

Gas natural para uso comercial.

Se utiliza como combustible en restaurantes, panaderías, lavanderías, hospitales y demás usuarios colectivos para cocción de alimentos, servicio de agua caliente, y calefacción

Figura 2.5 Esquema típico de un multifamiliar

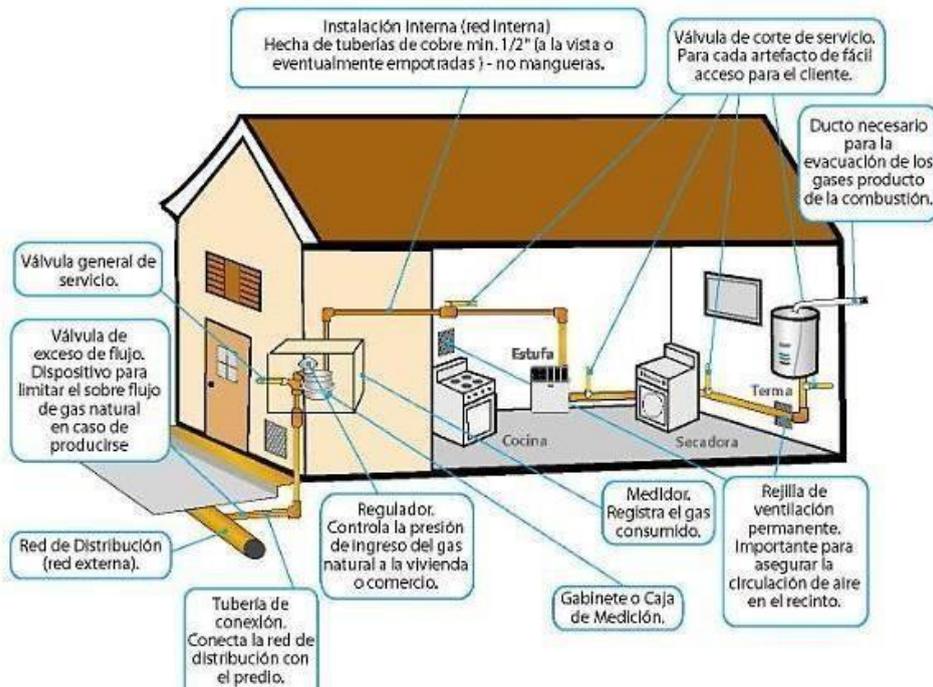


Fuente: Minen

Gas natural para uso residencial.

Se utiliza en los hogares, para la cocina, servicio de agua caliente y calefacción.

Figura 2.6 Esquema típico residencial



Fuente: Gas Natural de Lima y Callao S.A.

2.2. Bases teóricas

Diseño y dimensionamiento del circuito de tuberías de cobre y pealpe para suministrar gas natural en un proyecto multifamiliar.

Para el diseño del circuito de gas natural seco se debe considerar los siguientes aspectos:

1. Máxima cantidad de gas natural requerida por los artefactos.
2. Mínima presión de gas natural requerida por los artefactos a gas natural.
3. Las previsiones técnicas para atender las demandas futuras.
4. El factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable.
5. Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco. Para dimensionamiento de tuberías el poder calorífico superior es 9500 Kcal/m³ medidos condiciones estándar.
6. La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
7. Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
8. Velocidad permisible del gas.
9. Influencia de la altura (superior a los 10 metros).
10. Material de las tuberías y los accesorios.

En las instalaciones residenciales que operan a una presión que se encuentran en los parámetros de 17 – 25 mbar. Las presiones máximas en las líneas internas de gas natural para uso residencial se mostrarán en la siguiente tabla.

Tabla 2.4 Presiones para el tipo de línea de gas

Líneas para suministro de gas natural para uso residencial	Presión máxima kPa (mbar)
Línea montante	34 kPa (340 mbar)
Línea individual interior	2,5 kPa (25 mbar)

Fuente: NTP 111 011

a. Caudal de consumo

$$Q = \frac{q}{PCS}$$

1

Donde:

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

q: Potencia calorífica de los gasodomeísticos (Kw/h)

PC: Poder calorífico superior del gas natural (11.05 Kw.hr/m³)

b. Longitudes equivalentes de accesorios

Se deberá calcular la longitud equivalente de los accesorios de tuberías según el tipo de material y diámetro normalizado.

c. Diámetro de tuberías

$$d = \sqrt[5]{\frac{Q^2 \times S \times 2 \times L}{h}}$$

2

Donde:

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

h: Caída de presión (kg/cm²)

d: Diámetro estimado (mm)

L: Longitud máxima de cálculo para el tramo (m)

S: Densidad relativa del gas natural

d. Formula de poole

$$\Phi = \sqrt[5]{\frac{L}{\Delta p} \times \left(\frac{PCT}{\text{Coeficiente} \times K} \right)^2}$$

3

Donde:

Tabla 2.5 Variables y descripción de la fórmula de poole

Ø	Diámetro interior real (cm)
L	Longitud (m)
Δp	Pérdida de presión (Pa)
PCT	Potencia de cálculo total (Mcal/hora)
K	Factor de fricción según □
Coeficiente	Para el gas natural seco 0,0011916

Fuente: NTP 111 011.2014

Tabla 2.6 Factor de fricción de la fórmula de poole

Ø - pulgadas	K
3/8 - 1	1800
1 1/4 - 1 1/2	1980
2 - 2 1/2	2160
3	2340
4	2420

Fuente: NTP 111 011.2014

e. Velocidad lineal

$$V = \frac{365.35 \times Q}{D^2 \times P} \quad 4$$

Donde:

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

P: Presión de cálculo absoluta (kg/cm²)

D: Diámetro interior de la tubería (mm)

V: Velocidad lineal para Renouard cuadrática (m/s) < 30 m/s

V: Velocidad lineal para Renouard lineal (m/s) ≤ 40 m/s

f. Renouard cuadrática

$$P_A^2 - P_B^2 = 48.6 \times S \times L \times \frac{Q^{1.82}}{D^{4.82}} \quad 5$$

Donde:

PA y PB: Presión absoluta en ambos extremos del tramo (kg/cm²)

S: Densidad relativa del gas natural

L: Longitud del tramo incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen (m)

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

D: Diámetro interior de la tubería (mm)

g. Renouard lineal

$$\Delta P = 22.759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \quad 6$$

Donde:

ΔP : Caída de presión (mbar)

d: Densidad del gas natural seco

L: Longitud del tramo incluyendo la longitud equivalente de los accesorios que la componen (m)

Q: Caudal circulante por la tubería (m³/h)

D: Diámetro interior de la tubería (mm)

La velocidad de circulación del gas natural seco en la línea individual interior o en la línea montante será menor o igual a 40 m/s, para evitar vibraciones, ruidos o erosión del sistema de tuberías.

Los cálculos para el diseño y dimensionamiento de la instalación interna residencial deberán garantizar las condiciones de presión y caudal requerido por el artefacto a gas natural. La presión de uso para artefactos a gas natural para uso residencial deberá tener una presión mínima de 17 mbar y máxima de 25 mbar

Definiciones de conceptos básicos en el gas natural según la norma [7]

Accesibilidad: Grado de facilidad de manipulación que tiene o ha de tener un dispositivo de la instalación (llave, aparato, regulador, medidor, entre otros).

Accesibilidad grado 1: Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado uno (1) cuando su manipulación puede realizarse sin abrir cerraduras, y el acceso o manipulación, sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales.

Accesibilidad grado 2: Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado dos (2) cuando está protegido por un armario, registro practicable o puerta, provistos de cerraduras con llave normalizada. Su manipulación debe poder realizarse sin disponer de escaleras o medios especiales.

Accesibilidad grado 3: Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado tres (3) cuando para la manipulación se precisan escaleras o medios mecánicos especiales o bien que para acceder a él hay que pasar por zona privada o que aun siendo común sea de uso privado

Acometida: Instalaciones que permiten el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución hasta las instalaciones internas. La acometida puede

tener entre otros componentes: los equipos de regulación, el medidor, la caja o celda de protección, accesorios, filtros y las válvulas de protección.

Aprobado: Aceptable a la entidad competente.

artefactos a gas (gasodomeísticos): Es aquel que convierte el gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes; puede ser una cocina, una terma, un calefactor, entre otros.

Caja de protección: Recinto con dimensiones suficientes y ventilaciones adecuadas para la instalación, mantenimiento y protección del sistema de regulación de presión y medición, con el propósito de controlar el suministro del servicio de gas natural seco para uno o varios usuarios. La caja de protección puede ser un gabinete, un armario, una caseta, un nicho o un local.

Camisa protectora: Tubos de resistencia mecánica adecuada, que alojan en su interior una tubería de conducción de gas para su protección.

Conductos: Espacio destinado para alojar una o varias tuberías para conducción de gas.

Conector: Tubería flexible con accesorios en los extremos para conectar la salida del sistema de tuberías con la entrada de gas al artefacto. Estas pueden ser conectores metálicos o de elastómero flexibles o rígidos.

Distribuidor: Concesionario que realiza el servicio público de suministro de gas natural seco por red de ductos a través del sistema de distribución.

Entidad competente: Es el ente responsable de verificar la correcta aplicación de cualquier parte de esta Norma Técnica Peruana.

Instalación interna: Sistema consistente de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes que se inicia generalmente después del medidor o la acometida y con el cual se lleva el gas natural seco hasta los diferentes artefactos a gas del usuario final. En caso la acometida se encuentre en el interior del predio del usuario o en una zona de propiedad común en el caso de viviendas multifamiliares, las instalaciones internas podrán comprender también tramos de tubería que antecedan al medidor o la acometida.

Instalador registrado: Persona natural o jurídica competente para poder ejecutar, reparar o modificar instalaciones internas de gas natural seco, y cuyo representante es una persona experimentada o entrenada, o ambos, en tal trabajo y ha cumplido con los requisitos de la entidad competente.

Línea individual interior: Sistema de tuberías al interior de la edificación que permite la conducción de gas natural seco de un mismo usuario. Está comprendida desde la salida del medidor o regulador de última etapa, en caso éste se encuentre aguas abajo del medidor, hasta los puntos de conexión de los artefactos.

Línea montante: Sistema de tuberías con recorridos generalmente horizontales y/o verticales, por áreas comunes externas e internas de la edificación, que permite la conducción de gas natural con presión máxima regulada hasta 340 mbar. Debe terminar en un regulador o sistema de regulación-medición.

Medidor: Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluirá a través de un sistema de tuberías.

Poder calorífico bruto o superior (PCS): Cantidad de calor que es liberado por la combustión completa de una cantidad específica de gas con aire, ambos a 288,15 K al iniciarse la combustión. Los productos de la combustión se enfrían hasta los 288,15 K midiéndose el calor liberado hasta este nivel de referencia. Es el que se aplica para los cálculos de diseño del sistema de tuberías.

Presión de distribución: Presión del gas natural seco en una red de distribución, de acuerdo a la reglamentación nacional técnica vigente.

Presión de uso del artefacto a gas: Presión del gas natural seco medida en la conexión de entrada al artefacto a gas cuando este se encuentra en funcionamiento. En general, los artefactos para uso residencial tienen una presión de uso entre los 17 mbar y 25 mbar.

Regulador de presión: Aparato que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de la presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas.

Sistema de regulación: Sistema que permite reducir y controlar la presión del gas natural en un sistema de tuberías hasta una presión especificada para el suministro a los artefactos de consumo. Los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros. La regulación puede efectuarse en una, dos o tres etapas de acuerdo al diseño de la instalación.

Soldadura por capilaridad: Operaciones en las cuales las piezas metálicas se unen mediante el aporte, por capilaridad, de un metal en estado líquido, que las moja y cuya temperatura de fusión es inferior a las de las piezas a unir, las cuales no participan con su fusión en la formación de la unión.

Soldadura por capilaridad (Soldadura blanda): Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal con temperatura de fusión inferior a 450 °C

Soldadura por capilaridad (Soldadura fuerte): Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal con temperatura de fusión superior a 450 °C.

Tuberías por conducto: Tuberías instaladas en el interior de conductos o camisas.

Tubería empotrada: Tubería incrustada en una edificación cuyo acceso solo puede lograrse mediante remoción de parte de los muros o pisos del inmueble.

Tuberías ocultas: Son aquellas tuberías sobre las cuales no hay una percepción visual directa. Pueden ser empotradas, enterradas, en canaletas o por un conducto.

Tubería de conexión: Instalación que permite el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución y tiene como componentes principales el tubo de conexión y los accesorios necesarios y termina en la válvula de servicio en la entrada del gabinete.

Tubería a la vista: Tubería sobre la cual hay percepción visual directa.

Usuario: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio de distribución de gas natural seco, bien como propietario del inmueble en donde se presta, o como receptor directo del servicio.

Usuario residencial: Una o más personas que usan un inmueble o parte del mismo como residencia y el cual generalmente contiene cocina, comedor, sala, dormitorios y facilidades sanitarias.

Usuario comercial: Persona natural o jurídica que utiliza el inmueble o parte de este con propósitos de comercio directo o de servicio público, tales como restaurantes, lavanderías, hospitales, hoteles, entre otros. Ciertos usuarios tales como panaderías que realizan transformaciones básicas también son considerados como comerciales, siempre que sus presiones de operación estén dentro del rango del campo de aplicación.

Válvula de corte del artefacto: Es una válvula que se intercala en una tubería de la instalación interna antes del artefacto a gas para abrir o cerrar el suministro de gas natural seco, esta válvula deber encontrarse dentro del ambiente del artefacto.

Válvula de servicio: Es una válvula de cierre general del suministro del gas natural seco, instalada dentro de una caja de protección, y ubicada al final de la tubería de conexión del Distribuidor de la localidad.

Válvula de corte de cierre general: Válvula de corte instalado a la salida del medidor de gas natural y que corresponde a la instalación interna para ser usado por el usuario final o la brigada de bomberos. Esta válvula debe ser capaz de cortar el suministro de gas natural seco a la instalación interna.

Sistema de regulación de presión.

los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros.

Criterios que debemos tener en cuenta para la selección de un regulador:

- 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 la 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 que funcionan a gas natural.

Regulación de Única Etapa.

En este tipo de regulación de única etapa se cuenta con la existencia de un regulador que regula la presión de la línea de distribución directamente hacia la línea individual interior. El regulador que se determine para fines del diseño de un sistema de tuberías de gas natural debe ser seleccionado basándose principalmente en el consumo y criterios del técnico instalador.

Regulación en Dos Etapas.

Cuando por las condiciones particulares de la instalación y teniendo en cuenta las limitaciones de máxima presión permitida dentro de las edificaciones, se requiera controlar la presión del gas en dos etapas, la regulación se puede efectuar de la siguiente manera: Primera Etapa: se reduce la presión de la línea de distribución hasta un valor máximo permitido en la línea montante según sea el caso y la selección del regulador se ubica en función del tipo de regulador, la cantidad de demanda de consumo y a criterio del diseñador de la instalación. Segunda Etapa: En esta etapa la presión de entrada de gas de 340 mbar en la línea montante.

Regulación en tres etapas.

Cuando por las condiciones particulares de la instalación se requiera controlar la presión del gas en tres etapas, la regulación se puede efectuar de la siguiente manera

Primera etapa: se reduce la presión de la línea de distribución hasta un valor máximo de presión igual que el permitido en la línea montante. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación

Segunda etapa: se reduce la presión de la línea montante hasta un valor de presión intermedio de la misma. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

Tercera etapa: se reduce la presión de la línea montante hasta la presión de servicio de los artefactos de consumo. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación

El conjunto regulador-medidor debe estar dentro de una caja de protección.

Tabla 2.7 Criterios para el tipo de regulación

SISTEMA DE REGULACION	CRITERIOS DE DISEÑO
Única etapa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muy pocos usuarios. 2. El potencial de incremento en el consumo es bajo. 3. Las distancias no son demasiado extensas. 4. Los cálculos para su dimensionamiento no arrojan diámetros de tubería grandes. 5. Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.
Dos etapas	<ol style="list-style-type: none"> 1. El número de usuarios es alto. 2. Se prevé que el consumo puede aumentar en el corto o mediano plazo. 3. La distribución de los puntos es dispersa. 4. El cálculo para un sistema de única etapa arroja un diámetro de tubería muy grande. 5. La longitud total de sistema de tuberías es relativamente larga. 6. Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.
Tres etapas	<ol style="list-style-type: none"> 1. El número de usuarios es muy alto. 2. Existe incertidumbre sobre el crecimiento del consumo a mediano plazo, pero por el número de usuarios se evidencia va a ser alto. 3. Dentro de los usuarios no existe un solo promedio de consumo (hay puntos de consumo muy altos y puntos de consumo muy bajos). 4. El cálculo para un sistema de dos etapas arroja un diámetro de tubería muy grande. 5. La longitud total de sistema de tuberías es relativamente larga. 6. Conversión de GLP a Gas Natural de un multifamiliar con el propósito de aprovechar el sistema de tuberías ya instalada. 7. Otros que la Entidad Competente pueda solicitar.

Fuente: NTP 111.011-2014

Caudal Máximo de Simultaneidad (QSI).

Los aparatos a gas en una instalación muy pocas veces funcionan simultáneamente. Si calculamos el volumen de consumo para todos los artefactos en forma simultánea estaríamos sobredimensionando el consumo, lo que implica un diámetro mayor de la tubería y la instalación sería más costosa. Se debe aplicar el criterio de que los aparatos en realidad no todos operan o funcionan en simultáneo, por lo tanto, aparece el término “caudal de simultaneidad”. Por ejemplo, si en una instalación están instalados tres artefactos a gas A, B y C, es muy poco probable

que los tres funcionen a su potencial nominal en forma simultánea, es decir:

Fórmula para determinar el Caudal de Simultaneidad

Fórmula para determinar el caudal de simultaneidad

$$QSI = QA + QB + (QC + QD + QE + \dots + QZ) / 2 \quad 7$$

Donde:

- Qsi = caudal máximo probable o de simultaneidad en m³/h.
- QA y QB = caudales nominales de los aparatos de mayor consumo en m³/h.
- Qc+Qd+Qe+...+Qz = caudales nominales del resto de los aparatos en m³/h

La fórmula anterior es lo que se acerca más a la realidad, ya que no siempre se va a tener a todos los puntos de consumo en plena carga.

Caudal Máximo de Simultaneidad de la Instalación Común (m³/h).

Para establecer el caudal de máxima de simultaneidad común de las acometidas interiores se efectuará sumando los caudales máximos de simultaneidad de cada uno de los departamentos en el edificio que puedan ser abastecidos por la misma acometida interior o de la misma instalación común, multiplicado por un coeficiente de simultaneidad que está en función del número de departamentos, tal como se muestra a continuación

Fórmula del Caudal de Simultaneidad de la Instalación en Común

$$Qsc = NxQsifsi \quad 8$$

Donde:

- Qsc = caudal máximo de simultaneidad de la instalación en común en m³/h.
- Qsi = caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en m³/h.
- N = número de viviendas del edificio multifamiliar.
- Fsi = Factor de simultaneidad correspondiente al número de viviendas, es función del número de viviendas que se alimenta la instalación común.

Tabla 2.8 Factor de demanda según el número de departamentos

N°	FD	N°	FD	N°	FD
1	1	21	0.40	41	0.40
2	0.70	22	0.40	42	0.40
3	0.60	23	0.40	43	0.40
4	0.55	24	0.40	44	0.40
5	0.50	25	0.40	45	0.40
6	0.50	26	0.40	46	0.40
7	0.50	27	0.40	47	0.40
8	0.45	28	0.40	48	0.40
9	0.45	29	0.40	49	0.40
10	0.45	30	0.40	50	0.35
11	0.45	31	0.40	60	0.35
12	0.45	32	0.40	70	0.35
13	0.45	33	0.40	80	0.35
14	0.45	34	0.40	90	0.35
15	0.40	35	0.40	100	0.35
16	0.40	36	0.40	200	0.35
17	0.40	37	0.40	300	0.35
18	0.40	38	0.40	400	0.35
19	0.40	39	0.40	500	0.35
20	0.40	40	0.40	1000	0.35

Fuente: calidda,2009

Regulador Tipo B.

Este regulador está definido como de acción directa y ajuste con un resorte de alto nivel de performance y seguridad.

- Dos etapas de regulación permiten mantener la presión de salida constante, cualquiera sea la variación de presión de entrada, el ajuste se hace en fábrica.
- Posee un seguro cuya función es cortar el gas cuando el caudal sea demasiado alto o cuando la presión de salida sea demasiado baja

Tabla 2.9 Tipos de reguladores y sus respectivos caudales

Tipos de reguladores	
Regulador	Caudal de diseño
Regulador B-6	1m ³ /h - 6 m ³ /h
Regulador B-10	6m ³ /h - 10 m ³ /h
Regulador B-25	11m ³ /h - 25m ³ /h
Regulador B-50	26m ³ /h - 50m ³ /h

Fuente: <https://sti-gas.com>

Figura 2.7 Regulador B-50



Fuente: <https://sti-gas.com>

Figura 2.8 Regulador Humcar B6. 90°



Fuente: <https://www.humcar.com>

Medidor de gas natural.

Un medidor de diafragma de desplazamiento positivo es un instrumento que se utiliza para medir el volumen de gas que lo atraviesa llenando y vaciando el volumen desplazado para cada trazo del diafragma. El diafragma también proporciona el sello entre las cámaras de medición del dispositivo. Como tal, el medidor de diafragma tiene demostrado ser un medio preciso y confiable de medición de gas durante muchos años. Esto es especialmente cierto en caudales bajos debido a sus características de desplazamiento positivo. El medidor de gas de diafragma es uno de los medidores de gas natural más comunes y antiguos del rubro del gas natural.

Figura 2.9 Medidor G4 Pietro Fiorentini

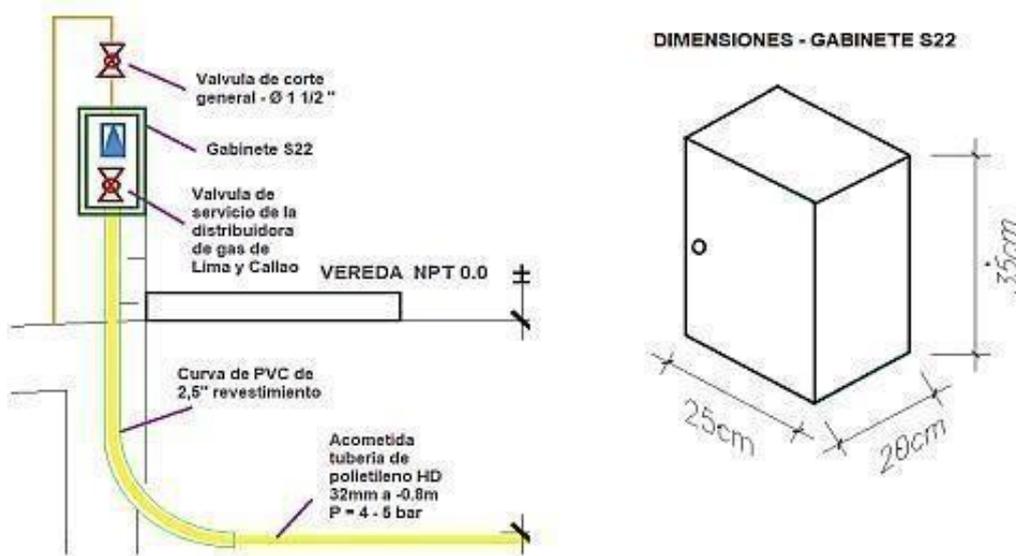


Fuente: <https://apollo-virginia.akamaized.net/v1/files/rv2epjlxqcu1-PE/image>

Caja de Protección – Gabinetes.

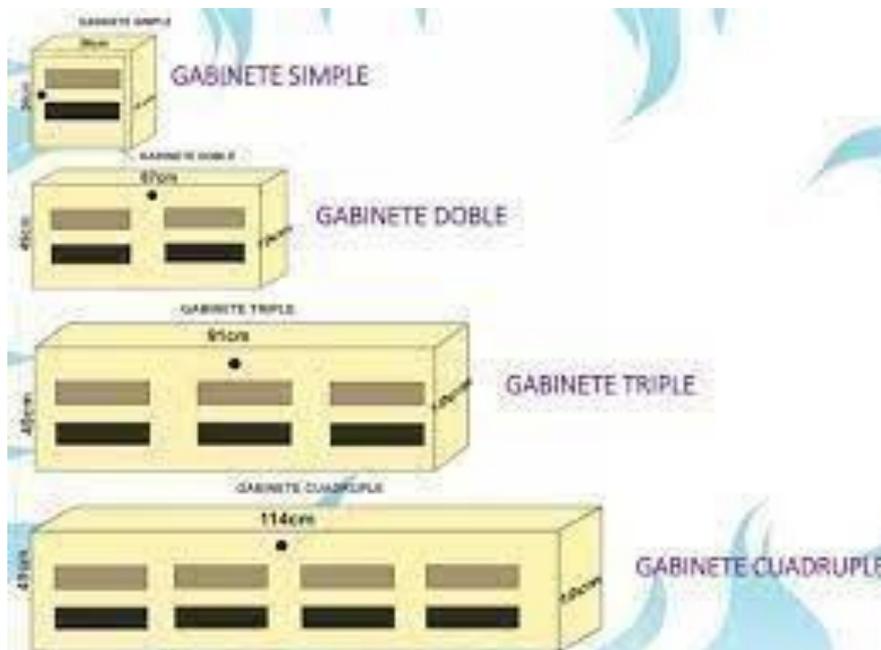
Recinto con dimensiones suficientes y ventilaciones adecuadas para la instalación, mantenimiento y protección del sistema de regulación de presión y medición, con el propósito de controlar el suministro del servicio de gas natural seco para uno o varios usuarios. La caja de protección puede ser un gabinete, un armario o una caseta según [7].

Figura 2.10 Gabinete S-22 de primera etapa de regulación



Fuente: cálidda

Figura 2.11 Tipos de gabinetes



Fuente: <https://codespro.com>

2.3. Aspectos normativos

La normatividad vigente en el país para instalaciones internas de gas natural está enmarcada por:

- Norma Técnica Peruana [7].
Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales
2014-08-28 3° Edición.
- Norma Técnica de Edificación [5]-instalaciones de gas.
- Norma Técnica Peruana [8]
Requisitos y métodos para ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial. 2008-12-12. 2° Edición.
- Norma Técnica Peruana [14].
Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural. 2008-12-12, 2° Edición.

Tuberías de Cobre Rígido.

Las tuberías de cobre para gas natural deberían ser conforme a la NTP 342.052, o ASTM B88, con referencia principalmente a las tuberías tipo A y B (tipo K y L respectivamente), o norma técnica equivalente. Las tuberías de cobre de tipo G deberán cumplir con lo establecido en la NTP 342.525 o ASTM B837 o norma técnica equivalente. Estas tuberías no deben utilizarse cuando el gas suministrado tenga un contenido de sulfuro de hidrógeno superior en promedio a 0.7 mg por cada 100 litros estándar de gas natural seco. [7].

Tuberías de Acero Rígido

Se utilizarán tuberías de acero negro y tuberías de acero negro galvanizado con o sin costura conforme a las siguientes normas técnicas reconocidas: ANSI/ASME B36.10, ASTM A53 o ASTM A106, o norma técnica equivalente. Tubería de acero al carbono conforme a la NTP 341.065, ISO 65, con aplicación de la serie liviano 1 o norma técnica equivalente. [7].

Accesorios para las tuberías de Cobre

Los accesorios unidos con soldadura fuerte por capilaridad cumplirán con lo establecido en la NTP 342.522-1; con referencia a dimensiones en milímetros.

En el caso de tener dimensiones en pulgadas estos deberán cumplir con lo establecido en las NTP 342.522-2 a NTP 342.55-20, o norma técnica equivalente ANSI B16.18 y ASME B16.22.

Los accesorios para la unión mecánica deberán cumplir con la ANSI B16.18, B16.22, o lo establecido al respecto por la EN 1254, Ver Cuadro N°2.1 de [7].

Tabla 2.10 Uniones de tuberías de cobre

Diámetro de tubería en mm	Soldadura fuerte	Soldadura blanda	Accesorio con anillo de ajuste (Pinch ring fitting)	Accesorios con anillos de presión (Press ring fitting)
	Espesor de pared mínima en mm			
12 – 15 – 18 – 22	1	(*)	1	1
28	1	1	1	1.5
35 – 42	1	-	Prohibido	Prohibido
54	1.2	-	Prohibido	Prohibido

Fuente: NTP 111 011

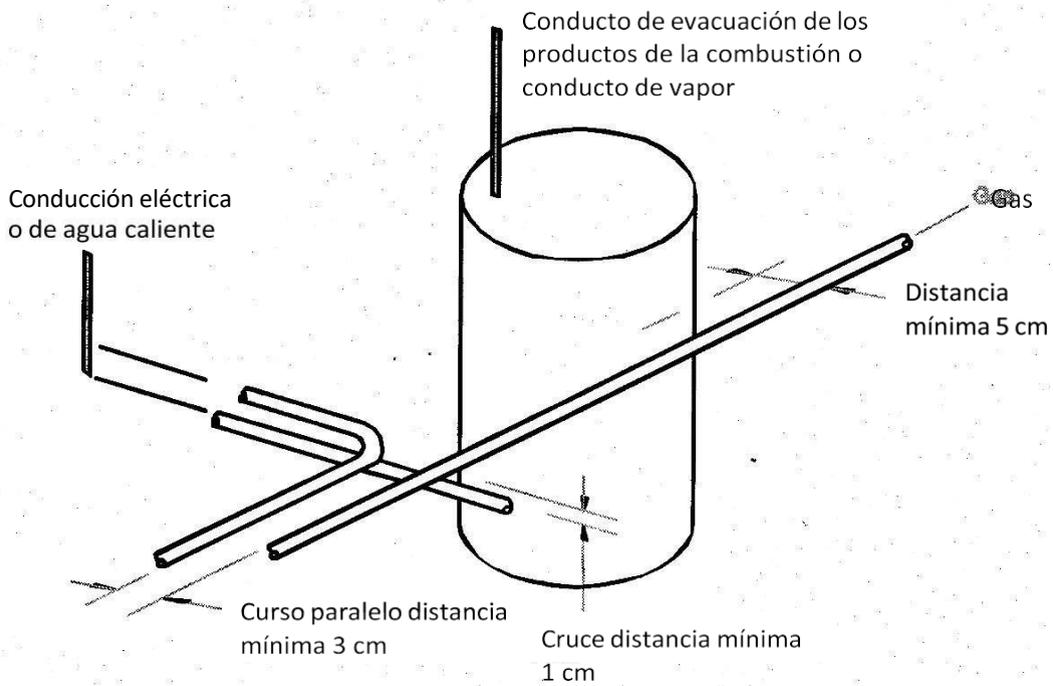
Accesorios para las tuberías de Acero

Los accesorios de unión tales como codos, reducciones, derivaciones, entre otros, deberán cumplir con lo establecido en la ASTM A234 para el material, la ANSI/ASME B16.9 para los accesorios unidos por soldadura, la ANSI/ASME B16.3 para los accesorios con unión roscados. Las roscas para tubos y accesorios metálicos deben ser roscas cónicas del tipo NPT para conexiones en tuberías de acero y deberán cumplir con la norma ANSI/ASME B1.20.1. El conjunto de rosca cónica-cilíndrica, así como el uso de fibras no-orgánicas, teflón o sellante líquido, asegura la estanqueidad de la unión. (NTP111. 011.INDECOPI, 2014).

Distancias mínimas con otros servicios

De acuerdo a NTP 111.011, las tuberías respetarán las distancias mínimas a cables o conductos de otros servicios

Figura 2.12 Cruce con otros servicios



Fuente: NTP 111 011

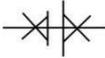
Tabla 2.11 distancias mínimas entre tuberías que conducen gas a la vista o empotradas. y tuberías de otros servicios

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

2.3.1. Simbología técnica

Tabla 2.12 Simbología para instalaciones residenciales y comerciales I

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTAÑADO
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					

Fuente: NTP 111 011

Tabla 2.13 Simbología para instalaciones residenciales y comerciales II

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTAÑADO
REDUCTOR CONCENTRICO					
ECÉNTRICO					
TE RECTA					
UNION UNIVERSAL					
VALVULAS DE CHEQUE PASO RECTO					
VALVULA DE AGUJA					
VALVULA DE COMPUERTA					
VALVULA DE BOLA					
VALVULA DE GLOBO					

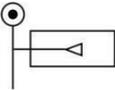
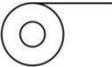
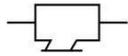
Fuente: NTP 111 011

Tabla 2.14 Simbología para artefactos e instrumentos I

ACCESORIOS, ARTEFACTOS E INSTRUMENTOS			
PARRILLA DE DOS QUEMADORES		COCINA DE UN QUEMADOR	
PARRILLA DE TRES QUEMADORES A GAS		COCINA DE CUATRO QUEMADORES Y HORNO A GAS	
PARRILLA DE CUATRO QUEMADORES A GAS		COCINA DE CUATRO QUEMADORES, ASADOR Y HORNO A GAS	
HORNO A GAS		COCINA DE TRES QUEMADORES A GAS	
QUEMADOR BUNSEN		BAÑO A MARIA	
MANÓMETRO CON VÁLVULA DE AGUJA		INSTRUMENTO MEDIDOR	
TUBERÍA EMPOTRADA (ENTERRADA)		TUBERÍA VISIBLE	
TUBERÍA EMPOTRADA(EN MURO)		CALENTADOR DE AGUADE (AL) PASO	
CALENTADOR DE AGUA AL PASO (CAPACIDAD NOMINAL)		CALENTADOR DE ALMACENAMIENTO	
CALENTADOR DE AGUA DE ALMACENAMIENTO		OTROS APARATOS A GAS	
TUBO FLEXIBLE METALICO		VALVULA DE CORTE MANUAL	

Fuente: NTP 111 011

Tabla 2.15 Simbología para artefactos e instrumentos II

ACCESORIOS, ARTEFACTOS E INSTRUMENTOS			
HORNO CON QUEMADOR ATMOSFERICO		DETECTOR DE GAS	
QUEMADOR		PUNTA TAPONADA	
REGULADOR		VÁLVULA AUTOMÁTICA	
APARATO CON QUEMADOR		INCINERADOR	
HORNO INDUSTRIAL CON QUEMADOR ATMOSFERICO		NODO	
VENTILADOR		TUBERÍA DE COBRE (Cu) (diámetro exterior poredespesor)	Cu25X1
MANÓMETRO		TUBERÍA DE FIERRO (Fe) (diámetro exterior poredespesor)	Fe42X2
CALENTADOR DE AMBIENTE		TUBERÍA DE POLIETILENO (diámetro exterior poredespesor)	PE60X30
		MEDIDOR DE GAS	
CAMBIO NIVEL-SUBE		INSTALACIÓN	
VÁLVULA ANGULARDE GLOBO		CAMBIO NIVEL-BAJA	
VÁLVULA DE SOLENOIDE		PASAMUROS	
CONECTOR FLEXIBLE		FILTRO	

Fuente: NTP 111 011

2.4. Descripción de las actividades desarrolladas

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Edificio Multifamiliar “PRADERAS DEL RIMAC-TORRE 01”, consta de un total de 160 departamentos, todos con la misma cantidad de carga térmica. Al ingreso del edificio se colocarán 04 reguladores (B50), en el centro de regulación de primera etapa, dentro de una caja de protección S22 para cada uno, empotrado al muro de mampostería del lado derecho de ingreso principal; estos reguladores abastecerán con gas natural a todos los gasodomésticos de los departamentos. A la salida de cada regulador se colocará una válvula de corte general de bronce tipo esférica de diámetro 1 1/2” con una tapa válvula de protección en la parte superior. La función principal del regulador será reducir la presión de la calle (4bar) hasta 340 mbar de acuerdo a la NTP 111.011-2014. Seguidamente salen dos tuberías montantes e ingresan por el piso del hall de ascensores, luego una montante se dirige por el pasadizo para los departamentos del lado A y la otra se dirige hacia el conducto técnico del lado B. Ambas tuberías van por el piso del hall y por la zona común del ingreso hasta llegar a los conductos técnicos de gas desde donde inician su recorrido vertical en dos montantes A y B hasta el piso 20 y en diferentes diámetros, ver los diámetros calculados en (ver anexo II). Todo el recorrido horizontal y verticales del montante se diseñará en material cobre tipo L.

Para los departamentos del piso 1, estos se alimentarán desde dos gabinetes cuádruples independientes ubicados en muro de ingreso del lado derecho de ingreso principal. En cada piso habrá una derivación de 3/4" en material cobre (Cu) con el objetivo de alimentar a los reguladores de segunda y manifolds dobles y estos últimos a cada medidor de cada departamento. Los medidores se ubicarán dentro de los conductos técnicos dejados en la arquitectura del proyecto, además deberá cumplir con las ventilaciones mínimas requeridas tanto en su parte inferior (500cm²) y en la parte superior (1500cm²) como mínimo. Además, deberá tener inyección de aire inferior adicional desde el exterior, se propone la ubicación de la rejilla en muro bajo del lado de los ascensores para el conducto A y B, esta ventilación debe tener un área efectiva mínima de (10000 cm²). De forma general, cada derivación por cada piso tendrá un regulador de segunda etapa RCAP 6 (según cálculo - ver cálculo de reguladores) con diámetro de salida 3/4"x3/4", de 180º que reducirá la presión de

340mabr a 25 mbar para los medidores en cada manifold. El proyecto contempla la instalación de manifolds dobles, teniendo la siguiente distribución por piso:

- **PISO 02-20 Montante A: 02 manifolds dobles**
- **PISO 02-20 Montante B: 02 manifolds dobles**

A la salida de los medidores, inicia el recorrido de la tubería PEALPE, donde se colocará una válvula de corte general, esta última estará dentro del conducto técnico de gas, posterior a esta inicia el recorrido de la línea individual, la cual estará empotrada por falso piso hasta los ambientes donde se encuentran los gasodomésticos, dentro del ambiente a cada equipo se instalará una válvula de corte para cada artefacto de 1/2", esta última debe ser de fácil acceso para que puedan ser manipulada por el usuario final.

2.4.1. Etapas de las actividades

Etapa 1. Visita técnica y Recopilación de Datos.

En esta etapa iniciamos las visitas técnicas a la multifamiliar pradera del Rímac para el diseño del sistema de abastecimiento de gas natural y también recopilación de datos de todo lo relacionado con los equipos de consumo, que contara el multifamiliar mencionado.

Durante la visita La primera actividad realizada fue la coordinación con el cliente y encargados de las obras en la multifamiliar pradera del Rímac, para los permisos y accesibilidad del técnico capacitado y se inicie el recorrido e identificación de las zonas donde se diseñará el circuito de tuberías según los criterios técnicos y bajo normativas competentes de la instalación de gas natural en el Perú. Por ello se realizó los siguientes pasos:

- Definir el recorrido por donde se instalarán las tuberías de acuerdo a la experiencia del técnico competente y normativas relacionadas con la instalación de gas natural.
- Metrado del recorrido de las tuberías de gas natural
- Levantamiento de planos de primera etapa de regulación, ubicación de gabinete S22 y tuberías montantes en el primer tramo.

- Levantamiento de del recorrido de la segunda etapa de regulación, ubicación de los gabinetes dobles, triples o cuádruples según sea lo requerido por la cantidad de departamentos ubicados en el piso.
- recorrido de la línea individual interior para cada departamento en cada piso.
- Definir la ubicación de las ventilaciones y los ductos de evacuación en el ambiente donde albergaran los gasodomesticos de consumo de tipo A y tipo B2.

La recopilación de datos en esta etapa para el diseño es fundamental ya que se solicita al cliente que nos entregue planos con vista planta y perfil de todo tipo de instalaciones que tiene el condominio. La información básica para empezar el diseño del circuito de tuberías para suministrar gas natural en el edificio multifamiliar praderas del Rímac comprende en:

- Planos de Arquitectura, Civil, Eléctrica, Sanitarios, sistemas contraincendios y afines para considerar en el diseño respetando la normativa existente referente a las instalaciones de gas natural.
- Fichas Técnicas de la cantidad y tipo de equipos de consumo a gas asignados a cada departamento en todos los pisos del multifamiliar.

Etapa 2. Cálculo y Selección de Reguladores y Medidores.

En esta parte del diseño, contando con los datos de consumo de los gasodomésticos a utilizar y la cantidad de departamentos en cada piso, ya podemos iniciar el cálculo para determinar el tipo de regulador en la primera etapa de regulación y para cada piso según la demanda por piso, también podemos calcular el tipo de reguladores y medidores para cada departamento.

Cálculo del Regulador de primera etapa.

En la primera etapa de regulación se aplicó la fórmula de caudal de simultaneidad, para cada tipo de carga por departamento agrupando los 3 tipos de cargas que existen en los 160 departamentos. Luego se procedió a determinar la carga de diseño en base a las tres cargas existentes y la cantidad de departamentos para poder utilizar como dato para el caudal de simultaneidad común, que prácticamente sería un caudal de diseño de todos los departamentos promediados con los tipos de carga y

multiplicando con un factor de demanda por cada número de departamentos. Finalmente, con el caudal de simultaneidad común determinado se procede a seleccionar el equipo de regulador de primera etapa, que para el estudio del caso se seleccionó cuatro reguladores B50 (50m³/h).

Cálculo de la Regulación y Medición de segunda etapa.

Para el cálculo en la segunda etapa de regulación se tomó como referencia el caudal de diseño para utilizarla como dato en la fórmula de caudal de simultaneidad común respecto a la cantidad de departamentos a suministrar haciendo uso del factor de simultaneidad según el número de departamentos a evaluar sabiendo que hay entre 4 a 8 departamentos en el lado A y 4 departamentos por piso en el lado B. la configuración diseñada será instalar un gabinete simple con un gabinete triple o gabinete cuádruple según sea el caso. El caudal para cada caso es menor a 6m³/h por lo tanto se seleccionó un regulador B6 (6m³/h) HUMCAR 180° para cada gabinete y un medidor G4 Metrex - tipo diafragma para cada cuenta contrato.

Etapa 3. Cálculo de tuberías de las líneas montantes y líneas individuales.

El cálculo efectuado en esta parte del diseño del circuito de tuberías corresponde a una evaluación de tramo por tramo desde la primera etapa de regulación hasta el último punto del artefacto a gas en la multifamiliar pradera del Rímac.

▪ Cálculo en Líneas Montantes.

En esta etapa se analizaron los tramos de las montantes aplicando la fórmula de Renouard Cuadrática para determinar con los datos recopilados y metraje desarrollado en los tramos definidos en cada nivel considerando las pérdidas en su trayecto producidas por la caída de presión desde el regulador de 1º etapa y pérdidas en los accesorios, las siguientes variables: Potencia(kw), Longitud Real LR(m), Caudal Q(m³/h), Codos, Tees, Longitud equivalente Leq(m), Longitud total LT(m), Diámetro (mm, pulg), Velocidad (m/s), Variación de Presión (mbar), Presión final (mbar).

- **Cálculo en Líneas individuales interiores.**

En esta etapa se analizaron los tramos individuales internas para cada gasodoméstico de cada departamento en cada piso aplicando la fórmula de Renouard Lineal para determinar con los datos recopilados y metraje desarrollado en los tramos definidos en cada nivel considerando las pérdidas en su trayecto producidas por la caída de presión desde el regulador de 2º etapa y pérdidas en los accesorios, las siguientes variables: Potencia(kw), Longitud Real LR(m), Caudal Q(m³/h), Codos, Tees, Longitud equivalente Leq(m), Longitud total LT(m), Diámetro (mm, pulg), Velocidad (m/s), Variación de Presión (mbar), Presión final (mbar).

Etapa 4. Cálculo del Sistema de Ventilación y Evacuación.

Con la visita técnica previamente realizada y la recopilación de datos mediante los planos de ingeniería suministrados por el cliente analizamos las dimensiones de los ambientes que ocupan los equipos de gas y aplicamos relaciones matemáticas para determinar qué tipo de ventilación corresponde, si necesita instalación de rejillas o instalación de ductos para su evacuación.

- **Dimensionamiento del Sistema de Ventilación con Rejillas.**

Para el dimensionamiento se realizará el cálculo de la ventilación que consta en determinar si el ambiente necesita o no la ventilación adecuada, utilizándose una relación matemática para calcular un factor que resulta de dividir el volumen del ambiente en metros cúbicos entre la potencia de cada equipo de consumo en kilowatt. Si el factor obtenido es menor a 4.8 se considerará un ambiente confinado, pero si el factor es mayor o igual a 4.8 se considerará no confinado y no requerirá ventilación en el recinto.

- **Dimensionamiento del Sistema de Evacuación por Ductos.**

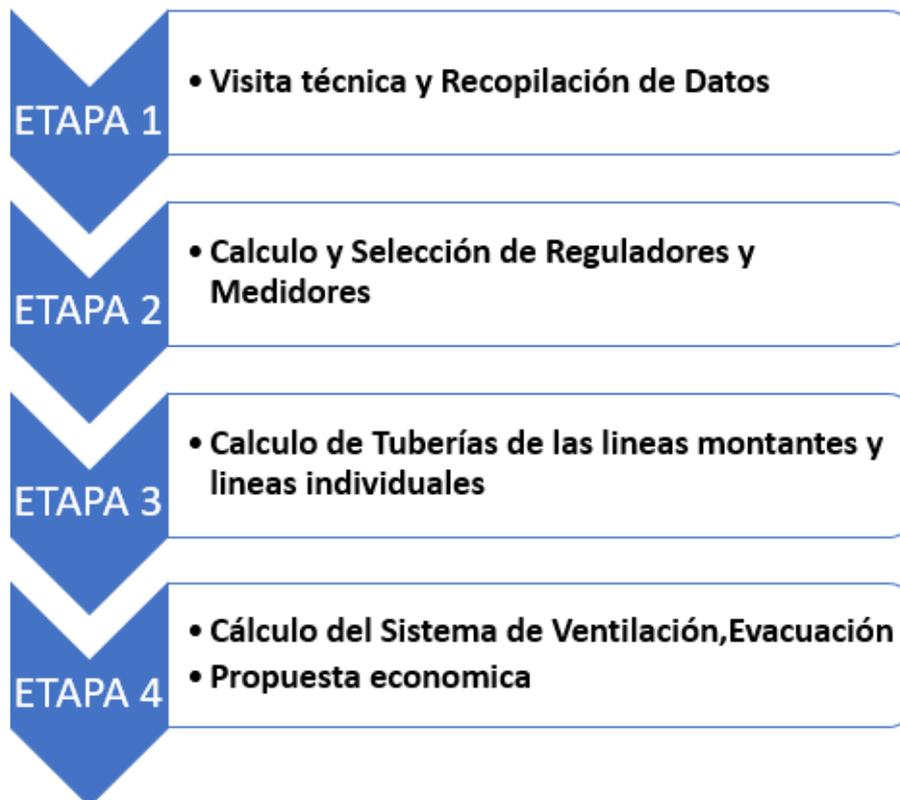
En esta etapa tenemos el uso de equipos a gas del tipo B.2 de tiro forzado, el proyecto considera el uso de ductos de evacuación de gases individuales, según lo contemplado en la norma [5], donde indica que dichos ductos deben estar en conformidad con las instrucciones del fabricante del artefacto de gas natural y del fabricante de los accesorios, conectores y chimeneas, además se debe dimensionar de acuerdo a tablas para ductos individuales metálicos.

- **Propuesta económica.**

Se realizó la propuesta económica tomando en cuenta todas las etapas del proyecto y a si realizar una propuesta atractiva para el proyecto y que se nos adjudique

2.4.2. Diagrama de flujo

Figura 2.13 Diagrama de flujo de actividades



Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Cronograma de actividades

Tabla 2.16 Cronograma de actividades

NOMBRE DE ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	DURACION	FECHA FIN
Etapa 1. Visita técnica y Recopilación de Datos	1/11/2020	14	15/11/2020
Metrado del recorrido de las tuberías de gas natural	1/11/2020	2	3/11/2020
ubicación del gabinete s22	3/11/2020	1	4/11/2020
levantamiento de planos de la 1era etapa de regulación y líneas montantes	4/11/2020	2	6/11/2020
levantamiento de planos de la 2da etapa de regulación y líneas individuales	6/11/2020	2	8/11/2020
definir la ubicación de las ventilaciones y ductos de evacuación	8/11/2020	2	10/11/2020
recopilar planos de otros servicios (arquitectónicos, eléctricos, sanitarios, etc.)	10/11/2020	2	12/11/2020
ficha técnica de los gasodomesticos a instalar	12/11/2020	1	13/11/2020
etapa 2. calculo y selección de reguladores y medidores	15/11/2020	3	18/11/2020
cálculos para los reguladores de primera etapa	15/11/2020	1	16/11/2020
cálculos para los reguladores y medidores de 2da etapa	16/11/2020	2	18/11/2020
etapa 3. Calculo de tuberías de las líneas montantes y líneas individuales	18/11/2020	4	22/11/2020
Cálculo en Líneas Montantes.	18/11/2020	2	20/11/2020
Calculo en Líneas individuales interiores.	20/11/2020	2	22/11/2020
Etapa 4. Cálculo del Sistema de Ventilación y Evacuación	22/11/2020	6	28/11/2020
Dimensionamiento del Sistema de Ventilación con Rejillas	22/11/2020	3	25/11/2020
Dimensionamiento del Sistema de Evacuación por Ductos	25/11/2020	3	28/11/2020
Elaboración del presupuesto del proyecto	22/11/2020	2	24/11/2020

Fuente: Elaboración propia

3. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, ejecución y control de etapas

Visita Técnica

La primera actividad realizada fue la visita técnica previamente coordinada con el cliente y encargados de las obras en el multifamiliar, para los permisos y accesibilidad de parte del técnico capacitado, para su visita en el condominio e inicie al recorrido e identificación de las zonas donde se diseñará el circuito de tuberías según los criterios técnicos y bajo normativas competentes del gas natural en el Perú. Por ello se realizó los siguientes pasos durante la visita:

- Metraje del recorrido por donde se instalarán las tuberías de acuerdo a criterio del técnico competente y normativas existentes.
- Levantamiento de planos de la primera etapa de regulación, ubicación de gabinete S22 y tuberías montantes en el primer tramo.
- Levantamiento de del recorrido de la segunda etapa de regulación, ubicación de los gabinetes cuádruples, recorrido de la instalación individual interior para cada departamento en cada piso
- Definir la ubicación de la ventilación y evacuación en los ambientes donde albergaran los equipos de consumo de tipo A y tipo B.1 y B.2.

Recopilación de datos

Se realizó la recopilación de datos para elaborar el diseño del circuito de tuberías de cobre y pe-al-pe para suministro de gas natural al condominio, el cual se verificó el registro de la cantidad de departamentos que prestaran el servicio de gas natural para el multifamiliar, teniendo lo siguiente:

Tabla 3.1 Carga térmica por departamento

CARGA POR DEPARTAMENTO				
ARTEFACTO	P(kW)	P(kcal)	P(btu/hr)	GN Q (m3/hr)
COCINA DE PIE	9.5	8,169	32,415	0.86
TERMA DE 10 LTS TIPO B2	20	17,197	68,243	1.81
SECADORA	4.63	3,981	15,798	0.42
TOTAL-DISEÑO	34.13	29346.681	116456.41	3.09

Fuente: propia

Tabla 3.2 Número de departamentos en el lado "A"

LADO "A" DEL MULTIFAMILIAR (84 DEPARTAMENTOS)				
Piso	Departamento	Cocina (kw)	Terma (kw)	Secadora (kw)
piso 1	Dptos 105-108	9.5	20	4.63
piso 2	Dptos 205-208	9.5	20	4.63
piso 3	Dptos 305-308	9.5	20	4.63
piso 4	Dptos 405-408	9.5	20	4.63
piso 5	Dptos 505-508	9.5	20	4.63
piso 6	Dptos 605-608	9.5	20	4.63
piso 7	Dptos 705-708	9.5	20	4.63
piso 8	Dptos 805-808	9.5	20	4.63
piso 9	Dptos 905-908	9.5	20	4.63
piso 10	Dptos 1005-1008	9.5	20	4.63
piso 11	Dptos 1105-1108	9.5	20	4.63
piso 12	Dptos 1205-1208	9.5	20	4.63
piso 13	Dptos 1305-1308	9.5	20	4.63
piso 14	Dptos 1405-1408	9.5	20	4.63
piso 15	Dptos 1505-1508	9.5	20	4.63
piso 16	Dptos 1605-1608	9.5	20	4.63
piso 17	Dptos 1705-1708	9.5	20	4.63
piso 18	Dptos 1805-1808	9.5	20	4.63
piso 19	Dptos 1905-1908	9.5	20	4.63
piso 20	Dptos 2005-2008	9.5	20	4.63

Fuente: Propia

Tabla 3.3 Número de departamentos en el lado "B"

LADO "B" DEL MULTIFAMILIAR (76 DEPARTAMENTOS)				
Piso	Departamento	Cocina (kw)	Terma (kw)	Secadora (kw)
piso 1	Dptos 101-104			
piso 2	Dptos 201-204	9.5	20	4.63
piso 3	Dptos 301-304	9.5	20	4.63
piso 4	Dptos 401-404	9.5	20	4.63
piso 5	Dptos 501-504	9.5	20	4.63
piso 6	Dptos 601-604	9.5	20	4.63
piso 7	Dptos 701-704	9.5	20	4.63
piso 8	Dptos 801-804	9.5	20	4.63
piso 9	Dptos 901-904	9.5	20	4.63
piso 10	Dptos 1001-1004	9.5	20	4.63
piso 11	Dptos 1101-1104	9.5	20	4.63
piso 12	Dptos 1201-1204	9.5	20	4.63
piso 13	Dptos 1301-1304	9.5	20	4.63
piso 14	Dptos 1401-1404	9.5	20	4.63
piso 15	Dptos 1501-1504	9.5	20	4.63
piso 16	Dptos 1601-1604	9.5	20	4.63
piso 17	Dptos 1701-1704	9.5	20	4.63
piso 18	Dptos 1801-1804	9.5	20	4.63
piso 19	Dptos 1901-1904	9.5	20	4.63
piso 20	Dptos 2001-2004	9.5	20	4.63

Fuente: Propia

Cálculo y selección de reguladores y medidores.

Selección de reguladores.

Los reguladores deben cumplir con lo indicado en la reglamentación vigente y ser aprobados por la entidad competente, los mismos contarán con un dispositivo de bloqueo automático por exceso de flujo, como medida de seguridad frente a roturas de tuberías por ejemplo en el caso de sismos, así como medidas de seguridad frente a presiones de salida anormales. Además, los mismos deben ubicarse en el conducto técnico ventilado y sean fácilmente accesibles para operaciones de servicio y mantenimiento. Se deberán colocar los venteos de los reguladores, en el caso que hubiera, hacia espacios ventilados de acuerdo a las especificaciones de su fabricante.

Para el cálculo se utilizan las siguientes fórmulas:

Fórmula 7

$$QSI = QA + QB + (QC + QD + QE + \dots + QZ) / 2$$

Donde:

- Qsi = caudal máximo probable o de simultaneidad en m³/h.
- QA y QB = caudales nominales de los aparatos de mayor consumo en m³/h.
- Qc+Qd+Qe+...+Qz = caudales nominales del resto de los aparatos en m³/h

Fórmula 8

$$Qsc = NxQsifFsi$$

Donde:

- Qsc = caudal máximo de simultaneidad de la instalación en común en m³/h.
- Qsi = caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en m³/h.
- N = número de viviendas del edificio multifamiliar.
- Fsi = Factor de simultaneidad correspondiente al número de viviendas, en función del número de viviendas que se alimenta la instalación común.

Utilizando la fórmula 7, se calcula el caudal simultáneo individual por tipo de departamento. Poder calorífico del gas natural (Pcs): 11.05kw.hr/m³ Caudal (Q)=Potencia/Pcs, como se muestra en la tabla 3.1

CARGA POR DEPARTAMENTO				
ARTEFACTO	P(kW)	P(kcal)	P(btu/hr)	GN Q (m3/hr)
COCINA DE PIE	9.5	8,169	32,415	0.86
TERMA DE 10 LTS TIPO B2	20	17,197	68,243	1.81
SECADORA	4.63	3,981	15,798	0.42
TOTAL-DISEÑO	34.13	29346.681	116456.41	3.09

Reguladores de primera etapa

Para la Línea montante A (84 departamentos)

Como se tiene un solo caudal en el proyecto, calculamos el caudal de diseño usando la fórmula 7:

$$QSI = Q1 + Q2 + (Q3/2)$$

$$QSI = \left(0,86 + 1,81 + \left(\frac{0,42}{2} \right) \right)$$

$$QSI = 2,88$$

Luego en la fórmula número 8 calculamos el caudal común del edificio.

$$Qsc = Qsi \times \text{Nro. De viviendas} \times Fsi$$

$$Qsc = 2,88 \times 84 \times 0,35 = 86.672 \text{ m}^3/\text{hr}$$

CANTIDAD DE REGULADORES: 02 REGULADORES B50

Para la Línea montante B (76 departamentos)

Como se tiene un solo caudal en el proyecto, calculamos el caudal de diseño usando la fórmula 7:

$$QSI = Q1 + Q2 + (Q3/2)$$

$$QSI = \left(0,86 + 1,81 + \left(\frac{0,42}{2} \right) \right)$$

$$QSI = 2,88$$

Luego en la fórmula número 8 calculamos el caudal común del edificio.

$$Qsc = Qsi \times \text{Nro. De viviendas} \times Fsi$$

$$Qsc = 2,88 \times 76 \times 0,35 = 76,608 \text{ m}^3/\text{hr}$$

CANTIDAD DE REGULADORES: 02 REGULADORES B50

Para el proyecto

CANTIDAD DE REGULADORES: 04 REGULADORES B50

Presión de entrada: 4-5 bar Presión de salida: 340 mbar

NUMERO DE GABINETES: 04 GABINETES S22

Reguladores de segunda etapa-manifolds dobles

Tabla 3.4 Cálculo del regulador de segunda etapa

Caudal por departamento = 2,88 m ³ /hr	REGULADOR SELECCIONADO	
Número de departamentos = 2	1 REGULADOR HUNCAR B6-6M3/H-180°	
En la ecuación 2 tenemos	Caudal	6m ³ /hr
Q_{sc}=Q_{six}N_{ro viviendas}xfsi	Presión de entrada	340 mbar
Q _{sc} =2.88x2x0.7=4.032 m ³ /hr	Presión de salida	25 mbar

Fuente: propia

Los gabinetes van instalados en el conducto técnico correctamente ventilados. El factor de simultaneidad (fsi) lo seleccionamos de la tabla 2.8.

Selección de medidores

Los medidores para gas natural seco deberán cumplir con normas técnicas reconocidas tales como ANSI B109 (partes 1 y 2) o CEN EN 1359 para medidores de diafragma y ANSI B109.3 o CEN EN 12480 para medidores rotativos, norma técnica equivalente aprobada por la entidad competente. Los medidores deben ser ubicados en gabinetes y/o conductos técnicos de tal manera que sean fácilmente accesibles para su examen, reemplazo, toma de lectura y adecuado mantenimiento. Los medidores deben ser instalados de acuerdo a las recomendaciones de sus fabricantes y del distribuidor.

Tipos de medidores: Los medidores se clasifican.

1. Volumétricos
2. No volumétricos (de turbina)

MEDIDORES VOLUMETRICOS. Tienen un mecanismo que permite medir un volumen determinado de gas, de tal forma que a cada ciclo o giro del mecanismo del contador corresponde a un volumen de gas clasificándose en:

Los medidores de Diafragma o membrana, su funcionamiento es ingresando al primer compartimiento desplazando hacia la derecha el diafragma, llenándose esta cámara, mientras el gas sale de la otra cámara hacia el aparato del consumidor, cuando la segunda cámara se descarga, la corredera se desplaza hacia la izquierda tapando la primera cámara y abriendo la segunda cámara, la presión del gas empuja la membrana hacia la izquierda, expulsando el gas de la primera cámara hacia el aparato del consumidor.

Para la selección del medidor por departamento en el presente proyecto procedemos de la siguiente manera.

De la fórmula (7) se calcula el caudal simultáneo individual:

$$Q_{si} = Q_A + Q_B + (Q_C + Q_D + \dots + Q_Z) / 2$$

Q_{si} = Caudal simultáneo individual

Q_A, Q_B = Gasodomésticos de mayor potencia

Q_C = Gasodoméstico de menor potencia

$$Q_{si1} = Q_A + Q_B + Q_C / 2 = 2.88 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Para todos los tipos de consumo que hacen un total de 160 usuarios se usara un solo tipo de medidor tipo diafragma de las siguientes características el mismo que es proporcionado por el concesionario al momento de solicitar la habilitación del servicio. Medidor: G4 METREX tipo Diafragma

Caudal máximo: 6 m³/hr

Caudal mínimo: 0.016 m³/hr

Tabla 3.5 Cantidad de medidores en el lado "A"

NÚMERO DE MEDIDORES DE LA MONTANTE "A" (84 DEPARTAMENTOS)			
Piso	Departamento	Cantidad de medidores	Tipo de medidores
piso 1	Dptos 105-108	8	G4
piso 2	Dptos 205-208	4	G4
piso 3	Dptos 305-308	4	G4
piso 4	Dptos 405-408	4	G4
piso 5	Dptos 505-508	4	G4
piso 6	Dptos 605-608	4	G4
piso 7	Dptos 705-708	4	G4
piso 8	Dptos 805-808	4	G4
piso 9	Dptos 905-908	4	G4
piso 10	Dptos 1005-1008	4	G4
piso 11	Dptos 1105-1108	4	G4
piso 12	Dptos 1205-1208	4	G4
piso 13	Dptos 1305-1308	4	G4
piso 14	Dptos 1405-1408	4	G4
piso 15	Dptos 1505-1508	4	G4
piso 16	Dptos 1605-1608	4	G4
piso 17	Dptos 1705-1708	4	G4
piso 18	Dptos 1805-1808	4	G4
piso 19	Dptos 1905-1908	4	G4
piso 20	Dptos 2005-2008	4	G4
Total		84	

Fuente: propia

Tabla 3.6 Cantidad de medidores del lado "B"

NÚMERO DE MEDIDORES DE LA MONTANTE "B" (76 DEPARTAMENTOS)			
Piso	Departamento	cantidad de medidores	tipo de medidores
piso 1	Dptos 101-104		
piso 2	Dptos 201-204	4	G4
piso 3	Dptos 301-304	4	G4
piso 4	Dptos 401-404	4	G4
piso 5	Dptos 501-504	4	G4
piso 6	Dptos 601-604	4	G4
piso 7	Dptos 701-704	4	G4
piso 8	Dptos 801-804	4	G4
piso 9	Dptos 901-904	4	G4
piso 10	Dptos 1001-1004	4	G4
piso 11	Dptos 1101-1104	4	G4
piso 12	Dptos 1201-1204	4	G4
piso 13	Dptos 1301-1304	4	G4
piso 14	Dptos 1401-1404	4	G4
piso 15	Dptos 1501-1504	4	G4
piso 16	Dptos 1601-1604	4	G4
piso 17	Dptos 1701-1704	4	G4
piso 18	Dptos 1801-1804	4	G4
piso 19	Dptos 1901-1904	4	G4
piso 20	Dptos 2001-2004	4	G4

Fuente: propia

Nº de medidores en todo el proyecto: ***Np***

$$NP = 84 + 76$$

$$NP = 160$$

número de medidores en el proyecto: 160

tipo: G4 METREX tipo diafragma

Cálculo de tuberías de las líneas montantes y líneas individuales

Después de haber calculado y seleccionado los tipos de reguladores de primera y segunda etapa para todo el sistema, me enfoco en los cálculos detallados para determinar las variables fundamentales que dependen entre sí, para efectuar el desarrollo del resto de variables a medida que se analice tramo por tramo. Por ello veremos el desarrollo del cálculo de las variables aplicando la fórmula de Renouard Cuadrática y Renouard Lineal en las líneas montantes y líneas individuales del sistema de tuberías, para el suministro de gas natural en el edificio multifamiliar praderas del Rímac.

Cálculo en Líneas Montantes

Para el cálculo de las variables en las líneas montantes se utilizó Renouard Cuadrática y con los datos recopilados, metraje desarrollado en los tramos definidos en cada nivel y considerando las pérdidas producidas por los accesorios en su trayecto desde el regulador de 1º etapa, determinamos las siguientes variables: Potencia(kw), Longitud Real LR(m), Caudal Q(m3/h), Codos, Tees, Longitud equivalente Leq(m), Longitud total LT(m), Diámetro (mm, pulg), Velocidad (m/s), Variación de Presión (mbar), Presión final (mbar).

Figura 3.1 Cálculo de la línea montante "A" aplicando Renouard cuadrático.

Potencia por Dpto:	31.8 Kw	P atm:	1013 mbar	DIRECCIÓN: PROYECTO MULTIFAMILIAR "PRADERA 01"-ALAMEDA DEL RIMAC												
Presión Inicial:	340 mbar	ρ relativa de l gas:	0.6													
CALCULOS DE MONTANTE - RENOUARD CUADRATICA																
Centro de Medición	Tramos	# Inst.	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90°	Codos 45°	Tee a 180°	Tes a 90°	L(Equi) (m)	L total (m)	D(pulg)	D(mm)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final (mbar)
CM X02-P20-MONTANTE A	S22-T0	160	1781.64	0.80	161.23	1	0	0	0	1.55	2.35	2" Cu	50.370	16.65	1.648	264.30
	T0-T1	84	935.36	2.80	84.65	3	0	1	1	8.79	11.59	2" Cu	50.370	8.76	2.516	
	T1-T2	76	846.28	27.50	76.59	5	0	1	0	6.89	34.39	1 1/2" Cu	38.240	13.99	23.666	
	T2-T3	72	801.74	2.45	72.56	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	18.84	4.514	
	T3-T4	68	757.20	2.45	68.52	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	17.85	4.068	
	T4-T5	64	712.66	2.45	64.49	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	16.84	3.642	
	T5-T6	60	668.12	2.45	60.46	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	15.83	3.238	
	T6-T7	56	623.57	2.45	56.43	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	14.81	2.856	
	T7-T8	52	579.03	2.45	52.40	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	13.78	2.495	
	T8-T9	48	610.85	2.45	55.28	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	14.56	2.750	
	T9-T10	44	559.94	2.45	50.67	0	0	1	0	0.70	3.15	1 1/4" Cu	32.130	13.37	2.347	
	T10-T11	40	509.04	2.45	46.07	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	18.58	5.129	
	T11-T12	36	458.14	2.45	41.46	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	16.78	4.233	
	T12-T13	32	407.23	2.45	36.85	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	14.96	3.415	
	T13-T14	28	356.33	2.45	32.25	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	13.11	2.677	
	T14-T15	24	305.42	2.45	27.64	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	11.26	2.022	
	T15-T16	20	254.52	2.45	23.03	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	9.39	1.451	
	T16-T17	16	203.62	2.45	18.43	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	7.52	0.966	
	T17-T18	12	171.80	2.45	15.55	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	6.35	0.709	
	T18-T19	8	114.53	2.45	10.37	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	4.23	0.339	
T19-T20	4	69.99	2.45	6.33	0	0	1	0	0.52	2.97	1" Cu	26.040	2.59	0.138		
T20-CM20	4	69.99	3.60	6.33	2	0	1	0	1.65	5.25	3/4" Cu	19.950	4.41	0.883		
Caída de presión acumulada															75.703	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.2 Cálculo de la línea montante “B” aplicando Renouard cuadrático.

Fuente: propia

Cálculo en Líneas individuales interiores

El cálculo de las variables en las líneas individuales se realizó aplicando la fórmula de Renouard Lineal para determinar con los datos recopilados y metraje desarrollado en los tramos definidos en cada nivel, considerando las pérdidas en su trayecto producidas por la caída de presión desde el regulador de 2º etapa y perdidas en los accesorios, las siguientes variables: Potencia(kw), Longitud Real LR(m), Caudal Q(m3/h), Codos, Tees, Longitud equivalente Leq(m), Longitud total LT(m), Diámetro (mm, pulg), Velocidad (m/s), Variación de Presión (mbar), Presión final (mbar).

Figura 3.3 Cálculo de la red lineal, departamento 101

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Presión Regulador:	23.0 mbar	Patmosferica :	1013 mbar		
Caída Medidor:	1.3 mbar	ρ relativa :	0.6		
Presión Inicial:	21.7 mbar				

CALCULO RED INTERNA DPTO 101															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equ)(m)	L total(m)	D(mm)	D(pulg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	25.50	3.09	6	0	0	0	2.56	28.06	20.000	(20-25)	2.65	1.630	19.54
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.06	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	25.50	3.09	6	0	0	0	2.56	28.06	20.000	(20-25)	2.65	1.630	19.89
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														1.806	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	25.50	3.09	6	0	0	0	2.56	28.06	20.000	(20-25)	2.65	1.630	18.25
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														3.451	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.4 Cálculo de la red lineal, departamento 102

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Presión Regulador:	23.0 mbar	Patmosferica:	1013 mbar		
Caida Medidor:	1.3 mbar	ρ relativa:	0.6 mbar		
Presión Inicial:	21.7 mbar				

CALCULO RED INTERNA DPTO 102															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOUARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	29.20	3.09	6	0	0	0	2.56	31.76	20.000	(20-25)	2.65	1.845	19.32
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														2.380
SECADO RA	CM-T1	34.13	29.20	3.09	6	0	0	0	2.56	31.76	20.000	(20-25)	2.65	1.845	19.68
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada														2.021	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	29.20	3.09	6	0	0	0	2.56	31.76	20.000	(20-25)	2.65	1.845	18.20
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	4	0	1	0	1.50	6.05	12.000	(12-16)	4.31	1.558	
Caida de presión acumulada														3.500	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.5 Cálculo de la red lineal, departamento 103

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Presión Regulador:	23.0 mbar	Patmosferica:	1013 mbar		
Caida Medidor:	1.3 mbar	ρ relativa:	0.6 mbar		
Presión Inicial:	21.7 mbar				

CALCULO RED INTERNA DPTO 103															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOUARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	25.50	3.09	6	0	0	0	2.56	28.06	20.000	(20-25)	2.65	1.630	19.54
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														2.165
SECADO RA	CM-T1	34.13	25.50	3.09	6	0	0	0	2.56	28.06	20.000	(20-25)	2.65	1.630	19.89
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada														1.806	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	25.50	3.09	6	0	0	0	2.56	28.06	20.000	(20-25)	2.65	1.630	18.25
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada														3.451	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.6 Cálculo de la red lineal, departamento 104

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caída Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 104

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	25.45	3.09	6	0	0	0	2.56	28.01	20.000	(20-25)	2.65	1.627	19.54
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	25.45	3.09	6	0	0	0	2.56	28.01	20.000	(20-25)	2.65	1.627	19.90
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														1.803	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	25.45	3.09	6	0	0	0	2.56	28.01	20.000	(20-25)	2.65	1.627	18.25
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														3.448	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.7 Cálculo de la red lineal, departamento 105

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caída Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 105

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	23.70	3.09	6	0	0	0	2.56	26.26	20.000	(20-25)	2.65	1.525	19.64
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	23.70	3.09	6	0	0	0	2.56	26.26	20.000	(20-25)	2.65	1.525	20.00
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														1.702	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	23.70	3.09	6	0	0	0	2.56	26.26	20.000	(20-25)	2.65	1.525	18.35
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														3.346	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.8 Cálculo de la red lineal, departamento 106

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Presión Regulador:	23.0	mbar	Patmosferica :	1013	mbar
Caida Medidor:	1.3	mbar	ρ relativa :	0.6	
Presión Inicial:	21.7	mbar			

CALCULO RED INTERNA DPTO 106															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENUARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	26.82	3.09	6	0	0	0	2.56	29.38	20.000	(20-25)	2.65	1.707	19.46
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	26.82	3.09	6	0	0	0	2.56	29.38	20.000	(20-25)	2.65	1.707	19.82
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada														1.883	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	26.82	3.09	6	0	0	0	2.56	29.38	20.000	(20-25)	2.65	1.707	18.17
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada														3.528	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.9 Cálculo de la red lineal, departamento 107

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Presión Regulador:	23.0	mbar	Patmosferica :	1013	mbar
Caida Medidor:	1.3	mbar	ρ relativa :	0.6	
Presión Inicial:	21.7	mbar			

CALCULO RED INTERNA DPTO 107															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENUARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	27.30	3.09	6	0	0	0	2.56	29.86	20.000	(20-25)	2.65	1.735	19.43
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	27.30	3.09	6	0	0	0	2.56	29.86	20.000	(20-25)	2.65	1.735	19.79
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada														1.911	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	27.30	3.09	6	0	0	0	2.56	29.86	20.000	(20-25)	2.65	1.735	18.14
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada														3.556	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.10 Cálculo de la red lineal, departamento 108

LONGITUD CONSTRUIDA

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 108

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	23.50	3.09	6	0	0	0	2.56	26.06	20.000	(20-25)	2.65	1.514	19.65
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	23.50	3.09	6	0	0	0	2.56	26.06	20.000	(20-25)	2.65	1.514	20.01
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														1.690	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	23.50	3.09	6	0	0	0	2.56	26.06	20.000	(20-25)	2.65	1.514	18.37
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														3.335	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.11 Cálculo de la red lineal, departamento 201-1901

LONGITUD CONSTRUIDA

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 201-1901

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	10.70	3.09	5	0	0	0	2.14	12.84	20.000	(20-25)	2.64	0.746	20.42
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	10.70	3.09	5	0	0	0	2.14	12.84	20.000	(20-25)	2.64	0.746	20.78
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														0.922	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	10.70	3.09	5	0	0	0	2.14	12.84	20.000	(20-25)	2.64	0.746	19.13
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														2.566	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.12 Cálculo de la red lineal, departamento 202-1902

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar	Atmosferica : 1013 mbar
Caida Medidor: 1.3 mbar	ρ relativa : 0.6
Presión Inicial: 21.7 mbar	

CALCULO RED INTERNA DPTO 202-1902															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOUARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equil)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	8.70	3.09	5	0	0	0	2.14	10.84	20.000	(20-25)	2.64	0.629	20.54
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada													1.164	
SECADO RA	CM-T1	34.13	8.70	3.09	5	0	0	0	2.14	10.84	20.000	(20-25)	2.64	0.629	20.89
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada													0.806	APROBADO	
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	8.70	3.09	5	0	0	0	2.14	10.84	20.000	(20-25)	2.64	0.629	19.25
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada													2.450	APROBADO	

Fuente: propia

Figura 3.13 Cálculo de la red lineal, departamento 203-1903

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar	Atmosferica : 1013 mbar
Caida Medidor: 1.3 mbar	ρ relativa : 0.6
Presión Inicial: 21.7 mbar	

CALCULO RED INTERNA DPTO 203-1903															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOUARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equil)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	8.05	3.09	5	0	0	0	2.14	10.19	20.000	(20-25)	2.64	0.592	20.57
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada													1.127	
SECADO RA	CM-T1	34.13	8.05	3.09	5	0	0	0	2.14	10.19	20.000	(20-25)	2.64	0.592	20.93
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada													0.768	APROBADO	
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	8.05	3.09	5	0	0	0	2.14	10.19	20.000	(20-25)	2.64	0.592	19.29
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada													2.413	APROBADO	

Fuente: propia

Figura 3.14 Cálculo de la red lineal, departamento 204-1904

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 204-1904															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	9.80	3.09	5	0	0	0	2.14	11.94	20.000	(20-25)	2.64	0.693	20.47
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														1.228
SECADO RA	CM-T1	34.13	9.80	3.09	5	0	0	0	2.14	11.94	20.000	(20-25)	2.64	0.693	20.83
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada														0.869	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	9.80	3.09	5	0	0	0	2.14	11.94	20.000	(20-25)	2.64	0.693	19.19
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada														2.514	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.15 Cálculo de la red lineal, departamento 205-1905

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 205-1905															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	10.45	3.09	5	0	0	0	2.14	12.59	20.000	(20-25)	2.64	0.731	20.43
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														1.266
SECADO RA	CM-T1	34.13	10.45	3.09	6	0	0	0	2.56	13.01	20.000	(20-25)	2.64	0.756	20.77
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caida de presión acumulada														0.932	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	10.45	3.09	6	0	0	0	2.56	13.01	20.000	(20-25)	2.64	0.756	19.12
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caida de presión acumulada														2.577	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.16 Cálculo de la red lineal, departamento 206-1906

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caída Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 206-1906

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equil)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	7.35	3.09	5	0	0	0	2.14	9.49	20.000	(20-25)	2.64	0.551	20.61
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														1.086
SECADO RA	CM-T1	34.13	7.35	3.09	5	0	0	0	2.14	9.49	20.000	(20-25)	2.64	0.551	20.97
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														0.727	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	7.35	3.09	5	0	0	0	2.14	9.49	20.000	(20-25)	2.64	0.551	19.33
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														2.372	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.17 Cálculo de la red lineal, departamento 207-1907

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caída Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 207-1907

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equil)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	8.25	3.09	5	0	0	0	2.14	10.39	20.000	(20-25)	2.64	0.603	20.56
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caída de presión acumulada														1.138
SECADO RA	CM-T1	34.13	8.25	3.09	5	0	0	0	2.14	10.39	20.000	(20-25)	2.64	0.603	20.92
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.63	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														0.779	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	8.25	3.09	5	0	0	0	2.14	10.39	20.000	(20-25)	2.64	0.603	19.28
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														2.424	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.18 Cálculo de la red lineal, departamento 208-1908

LONGITUD CONSTRUIDA

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caída Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 208-1908															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	11.35	3.09	5	0	0	0	2.14	13.49	20.000	(20-25)	2.64	0.783	20.38
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
Caída de presión acumulada														1.318	APROBADO
SECADO RA	CM-T1	34.13	11.35	3.09	5	0	0	0	2.14	13.49	20.000	(20-25)	2.64	0.783	20.74
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-SEC	4.83	2.15	0.42	5	0	0	1	2.25	4.40	12.000	(12-16)	1.00	0.079	
Caída de presión acumulada														0.960	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	11.35	3.09	5	0	0	0	2.14	13.49	20.000	(20-25)	2.64	0.783	19.10
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	1	0	1	0	0.73	3.03	20.000	(20-25)	1.91	0.097	
	T2-TER	20.00	4.55	1.81	6	0	1	0	2.14	6.69	12.000	(12-16)	4.31	1.724	
Caída de presión acumulada														2.604	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.19 Cálculo de la red lineal, departamento 2001

LONGITUD CONSTRUIDA

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caída Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 2001															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	10.45	3.09	6	0	0	0	2.56	13.01	20.000	(20-25)	2.64	0.756	20.43
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	7	0	0	1	2.90	7.73	12.000	(12-16)	2.04	0.514	
Caída de presión acumulada														1.269	APROBADO
SECADO RA	CM-T1	34.13	10.45	3.09	6	0	0	0	2.56	13.01	20.000	(20-25)	2.64	0.756	20.47
	T1-T2	24.63	8.45	2.23	6	0	1	0	2.86	11.31	20.000	(20-25)	1.91	0.363	
	T2-SEC	4.83	3.82	0.42	6	0	0	1	2.58	6.40	12.000	(12-16)	1.00	0.115	
Caída de presión acumulada														1.234	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	10.45	3.09	6	0	0	0	2.56	13.01	20.000	(20-25)	2.64	0.756	19.97
	T1-T2	24.63	8.45	2.23	6	0	1	0	2.86	11.31	20.000	(20-25)	1.91	0.363	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caída de presión acumulada														1.731	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.20 Cálculo de la red lineal, departamento 2002

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 2002

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	9.00	3.09	7	0	0	0	2.99	11.99	20.000	(20-25)	2.64	0.696	20.42
	T1-COC	9.50	5.55	0.86	8	0	0	1	3.22	8.77	12.000	(12-16)	2.04	0.583	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	9.00	3.09	7	0	0	0	2.99	11.99	20.000	(20-25)	2.64	0.696	20.53
	T1-T2	24.63	8.45	2.23	6	0	1	0	2.86	11.31	20.000	(20-25)	1.91	0.363	
	T2-SEC	4.63	3.80	0.42	6	0	0	1	2.58	6.38	12.000	(12-16)	1.00	0.115	
Caida de presión acumulada														1.174	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	9.00	3.09	7	0	0	0	2.99	11.99	20.000	(20-25)	2.64	0.696	20.23
	T1-T2	24.63	2.30	2.23	6	0	1	0	2.86	5.16	20.000	(20-25)	1.91	0.166	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caida de presión acumulada														1.474	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.21 Cálculo de la red lineal, departamento 2003

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 2003

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	9.85	3.09	7	0	0	0	2.99	12.84	20.000	(20-25)	2.64	0.746	20.42
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	25.50	3.09	7	0	0	0	2.99	28.49	20.000	(20-25)	2.65	1.655	19.55
	T1-T2	24.63	8.20	2.23	6	0	1	0	2.86	11.06	20.000	(20-25)	1.91	0.355	
	T2-SEC	4.63	5.34	0.42	6	0	0	1	2.58	7.92	12.000	(12-16)	1.00	0.142	
Caida de presión acumulada														2.152	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	25.50	3.09	7	0	0	0	2.99	28.49	20.000	(20-25)	2.65	1.655	19.10
	T1-T2	24.63	8.20	2.23	6	0	1	0	2.86	11.06	20.000	(20-25)	1.91	0.355	
	T2-TER	20.00	1.10	1.81	3	0	1	0	1.18	2.28	12.000	(12-16)	4.31	0.586	
Caida de presión acumulada														2.596	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.22 Cálculo de la red lineal, departamento 2004

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 2004

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOUEARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	11.95	3.09	7	0	0	0	2.99	14.94	20.000	(20-25)	2.64	0.868	20.25
	T1-COC	9.50	5.50	0.86	8	0	0	1	3.22	8.72	12.000	(12-16)	2.04	0.579	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	11.95	3.09	7	0	0	0	2.99	14.94	20.000	(20-25)	2.64	0.868	20.36
	T1-T2	24.63	8.40	2.23	6	0	1	0	2.86	11.26	20.000	(20-25)	1.91	0.361	
	T2-SEC	4.63	3.85	0.42	6	0	0	1	2.58	6.43	12.000	(12-16)	1.00	0.115	
Caida de presión acumulada														1.344	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	11.95	3.09	7	0	0	0	2.99	14.94	20.000	(20-25)	2.64	0.868	19.86
	T1-T2	24.63	8.40	2.23	6	0	1	0	2.86	11.26	20.000	(20-25)	1.91	0.361	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caida de presión acumulada														1.841	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.23 Cálculo de la red lineal, departamento 2005

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar Patmosferica : 1013 mbar
 Caida Medidor: 1.3 mbar ρ relativa : 0.6
 Presión Inicial: 21.7 mbar

CALCULO RED INTERNA DPTO 2005

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOUEARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	11.08	3.09	7	0	0	0	2.99	14.07	20.000	(20-25)	2.64	0.817	20.35
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	23.70	3.09	7	0	0	0	2.99	26.69	20.000	(20-25)	2.65	1.550	19.76
	T1-T2	24.63	5.90	2.23	6	0	1	0	2.86	8.76	20.000	(20-25)	1.91	0.281	
	T2-SEC	4.63	3.75	0.42	6	0	0	1	2.58	6.33	12.000	(12-16)	1.00	0.114	
Caida de presión acumulada														1.945	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	23.70	3.09	7	0	0	0	2.99	26.69	20.000	(20-25)	2.65	1.550	19.26
	T1-T2	24.63	5.90	2.23	6	0	1	0	2.86	8.76	20.000	(20-25)	1.91	0.281	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caida de presión acumulada														2.443	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.24 Cálculo de la red lineal, departamento 2006

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar	Atmosférica: 1013 mbar	
Caida Medidor: 1.3 mbar	ρ relativa: 0.6	
Presión Inicial: 21.7 mbar		

CALCULO RED INTERNA DPTO 2006															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	9.55	3.09	7	0	0	0	2.99	12.54	20.000	(20-25)	2.64	0.728	20.20
	T1-COC	9.50	8.40	0.86	8	0	0	1	3.22	11.62	12.000	(12-16)	2.04	0.772	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	9.55	3.09	7	0	0	0	2.99	12.54	20.000	(20-25)	2.64	0.728	20.46
	T1-T2	24.63	8.40	2.23	6	0	1	0	2.86	11.26	20.000	(20-25)	1.91	0.361	
	T2-SEC	4.63	5.43	0.42	7	0	0	1	2.90	8.33	12.000	(12-16)	1.00	0.150	
Caida de presión acumulada														1.239	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	9.55	3.09	7	0	0	0	2.99	12.54	20.000	(20-25)	2.64	0.728	20.00
	T1-T2	24.63	8.40	2.23	6	0	1	0	2.86	11.26	20.000	(20-25)	1.91	0.361	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caida de presión acumulada														1.702	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.25 Cálculo de la red lineal, departamento 2007

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
---------------------	------	------	----	--------	--------

Presión Regulador: 23.0 mbar	Atmosférica: 1013 mbar	
Caida Medidor: 1.3 mbar	ρ relativa: 0.6	
Presión Inicial: 21.7 mbar		

CALCULO RED INTERNA DPTO 2007															
CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL															
Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	9.15	3.09	7	0	0	0	2.99	12.14	20.000	(20-25)	2.64	0.705	20.22
	T1-COC	9.50	8.40	0.86	8	0	0	1	3.22	11.62	12.000	(12-16)	2.04	0.772	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	9.15	3.09	7	0	0	0	2.99	12.14	20.000	(20-25)	2.64	0.705	20.52
	T1-T2	24.63	8.45	2.23	6	0	1	0	2.86	11.31	20.000	(20-25)	1.91	0.363	
	T2-SEC	4.63	3.82	0.42	6	0	0	1	2.58	6.40	12.000	(12-16)	1.00	0.115	
Caida de presión acumulada														1.183	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	9.15	3.09	7	0	0	0	2.99	12.14	20.000	(20-25)	2.64	0.705	20.02
	T1-T2	24.63	8.45	2.23	6	0	1	0	2.86	11.31	20.000	(20-25)	1.91	0.363	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caida de presión acumulada														1.680	APROBADO

Fuente: propia

Figura 3.26 Cálculo de la red lineal, departamento 2008

LONGITUD CONSTRUIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Presión Regulador:	23.0	mbar	Patmosferica :	1013	mbar
Caida Medidor:	1.3	mbar	ρ relativa :	0.6	
Presión Inicial:	21.7	mbar			

CALCULO RED INTERNA DPTO 2008

CALCULOS DE LA RED INTERNA RENOARD LINEAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 180	Tes a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(plg)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
COCINA	CM-T1	34.13	10.55	3.09	7	0	0	0	2.99	13.54	20.000	(20-25)	2.64	0.786	20.38
	T1-COC	9.50	4.83	0.86	8	0	0	1	3.22	8.05	12.000	(12-16)	2.04	0.535	
	Caida de presión acumulada														
SECADO RA	CM-T1	34.13	10.55	3.09	7	0	0	0	2.99	13.54	20.000	(20-25)	2.64	0.786	20.52
	T1-T2	24.63	5.95	2.23	6	0	1	0	2.86	8.81	20.000	(20-25)	1.91	0.283	
	T2-SEC	4.63	3.80	0.42	6	0	0	1	2.58	6.38	12.000	(12-16)	1.00	0.115	
Caida de presión acumulada														1.184	APROBADO
TERMA TIPO B.2	CM-T1	34.13	23.50	3.09	7	0	0	0	2.99	26.49	20.000	(20-25)	2.65	1.539	19.27
	T1-T2	24.63	5.95	2.23	6	0	1	0	2.86	8.81	20.000	(20-25)	1.91	0.283	
	T2-TER	20.00	1.20	1.81	3	0	1	0	1.18	2.38	12.000	(12-16)	4.31	0.612	
Caida de presión acumulada														2.433	APROBADO

Fuente: propia

Sujeción de las tuberías

A las tuberías expuestas se le colocarán abrazaderas, con distancias máximas según la siguiente tabla, con un elemento aislante de forma tal que no produzcan tensiones en estas y será sujeta con tornillos adecuados. La sujeción se posicionará lo más cerca posible a las válvulas de corte, de manera de asegurar la inmovilidad, estabilidad y alineación de esta última

Tabla 3.7 Sujeción de tuberías

TUBERIA	DIAMETRO NOMINAL		SEPARACION MAXIMA (m)	
	mm	pulgadas	Horizontal	Vertical
PE AL PE PEX AL PEX	12	1/2"	2.5	Un anclaje en la base de cada piso Una guía a mitad del
	20	3/4"		
	25	1"		
Rígida de Cobre	12.7	1/2"	1	1.5
Rígida de Acero	12.7	1/2"	1.5	2
	19.05	3/4"	2	3
	25.4	1"	2	3
	31.75	1 1/4"	2.5	3
	> 31.75	> 1 1/4"	3	4

Fuente: ntp 111.011

Cálculo del sistema de ventilación y evacuación

Dimensionamiento para el sistema de ventilación

Para nuestro proyecto tendremos en consideración lo estipulado en la norma [5] , en caso de edificaciones nuevas, sin proyecto constructivo aprobado a la fecha de la dación de la presente norma, se considera obligatoriamente en el diseño arquitectónico de las áreas de lavandería y/o cocina la existencia de una abertura inferior y otra superior para ventilación, ambas permanentes y con acceso al exterior de la edificación(es decir, con acceso a la atmosfera exterior, a un patio de ventilación o a un ambiente abierto al hacia el exterior. Teniendo en cuenta la carga térmica instalada y el tamaño de los recintos donde están ubicados los artefactos a gas, se hace necesaria la instalación de rejillas de ventilación superior e inferior en cada uno de los departamentos para garantizar la seguridad de los futuros habitantes del proyecto y el buen funcionamiento de los artefactos a gas. Dichas rejillas tendrán un área libre mínima de 280 cm² para el caso de los ambientes que dan al exterior, y 22cm² por cada kw de potencia instalada o conjunta de los artefactos a gas instalados en el espacio confinado, por seguridad el área libre mínima de cada abertura es de 650 cm², lo anterior para los ambientes en comunicación con otros ambientes aledaños y mismo piso. En caso la comunicación sea en diferente piso se requiere 44 cm²/kw de potencia instalada o conjunta de los equipos instalados en el ambiente confinado. La ventilación inferior estará ubicada a una altura máxima de 30 cm sobre el piso y la ventilación superior estará a una distancia máxima de 30 cm del techo. Adicionalmente a lo anterior, los gabinetes y/o conductos técnicos donde se alojan los medidores de gas deberán tener ventilaciones y/o ubicarse en sitios ventilados permanentemente que cumplirán con lo estipulado en la norma [7]. En caso de colocar rejillas plásticas o metálica, el área efectiva de ventilación solo será el 75% del área de la rejilla, de acuerdo a la [8].

Tabla 3.8 Cálculo de ventilación

DEPARTAMENTOS	AMBIENTES	EQUIPOS	POTENCIA TOTAL (kw)	FACTOR (cm2/kw)	VOLUMEN (m3)	RELACION	METODO UTILIZADA-EMD40	ARE EFECTIVA(cm2)	AREA MINIMA EFECTIVA(m2)
DPTOS 101-1901	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 102-1902	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 103-1903	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 104-1904	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 105-1905	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
106-1906	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 107-1907	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 108-1908	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 109-1909	COCINA+ LAVANDERIA	cocina de pie+ terma forzada+ secadora	34.13	6	22	0.64	Al exterior	204.78	280
DPTOS 2001-2008	COCINA	cocina de pie	9.5	6	22	2.32	Al exterior	57	280
	LAVANDERIA	terma forzada+ secadora	24.63	-	22	-	AMBIENTE ABIERTO AL EXTERIOR	-	-

Fuente: propia

Figura 3.27 Rejillas de plástico(280cm²)



Fuente: <https://http2.mlstatic.com>

Figura 3.28 Rejillas de plástico(645cm²)

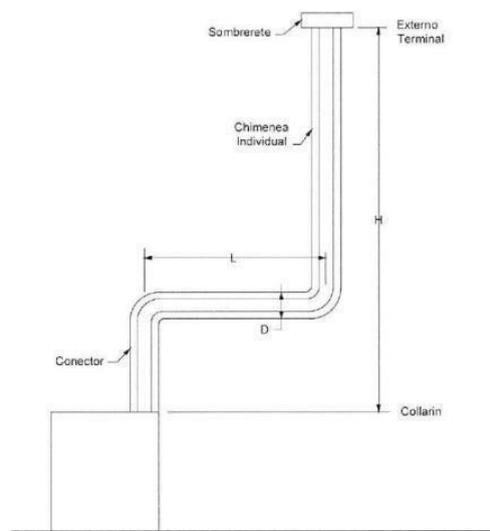


Fuente: propia

Dimensionamiento del sistema de evacuación

El diseño del proyecto contempla el uso de artefactos tipo A (cocina) y tipo B (tema de paso). Para los artefactos tipo A y según las definiciones contempladas en la norma EM 040, éstos no requieren el uso de un conducto de evacuación de los productos de la combustión, dejando que éstos se mezclen con el aire del recinto en que está ubicado el artefacto. En caso que las termas sean de tipo B1 de tiro natural o B2 - de tiro forzado, el proyecto considera el uso de ductos de evacuación de gases individuales, según lo contemplado en la norma [5], en donde indica que dichos ductos debes estar de conformidad con las instrucciones del fabricante del artefacto de gas y del fabricante de los accesorios, conectores y chimeneas, además se debe dimensionar de acuerdo a la tabla 3.6 para ductos individuales metálicos.

Figura 3.29 Ducto individual metálico para termas tipo B1 y tipo B2



Fuente: EM 040

Tabla 3.9 Chimeneas, accesorios y conectores de superficie lisa acoplados a un solo artefacto del tipo B.1 (tiro natural) o del tipo B.2 que operen por tiro mecánico inducido

H m	L m	Diámetro nominal D (mm)																				
		76			102			127			152			178			203			229		
		Potencia total instalada en MJ/h																				
		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		
		Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	
1,8	0,0	0	82	49	0	160	91	0	265	149	0	396	216	0	553	304	0	736	390	0	946	496
	0,6	14	54	38	19	102	71	28	166	111	34	245	166	46	339	229	56	446	301	66	573	390
	1,2	22	52	26	32	99	68	41	161	109	53	239	161	70	333	223	83	442	294	98	566	382
	1,8	26	49	34	38	96	64	50	157	106	62	235	157	82	327	216	98	436	288	116	559	372
2,4	0,0	0	89	53	0	174	99	0	291	164	0	438	248	0	615	338	0	823	438	0	1061	567
	0,6	13	60	42	17	115	79	26	188	127	30	277	190	44	385	261	53	510	340	63	653	441
	1,5	24	56	40	34	109	75	44	180	121	56	269	183	74	376	250	88	499	330	104	640	429
	2,4	30	52	37	41	103	70	54	173	115	68	261	174	89	366	239	104	486	320	123	629	418
3,0	0,0	0	93	56	0	185	106	0	311	175	0	472	269	0	666	364	0	894	475	0	1156	617
	0,6	13	64	44	18	124	85	24	205	136	27	305	206	42	424	288	51	562	375	60	722	482
	1,5	24	60	42	34	119	81	43	197	131	55	295	198	72	414	277	85	551	365	100	708	471
	3,0	32	54	38	43	110	74	57	186	121	71	282	185	93	397	256	110	532	348	129	687	451
4,6	0,0	0	99	61	0	202	118	0	345	197	0	530	301	0	755	411	0	1023	534	0	1333	720
	0,6	12	73	51	16	143	98	21	238	158	23	358	237	40	501	333	47	666	437	56	860	574
	1,5	23	69	47	32	137	92	41	231	150	52	348	229	68	488	317	80	654	425	95	844	558
	3,0	31	62	43	42	128	87	54	217	142	68	332	219	89	470	304	104	633	407	122	820	535
	4,6	37	56	39	51	118	80	64	206	135	80	318	209	103	453	290	121	612	394	141	797	518
6,1	0,0	0	102	64	0	213	126	0	368	213	0	570	324	0	819	454	0	1115	607	0	1460	793
	0,6	11	79	54	15	157	106	19	264	175	21	398	263	35	560	365	43	750	496	53	967	646
	1,5	22	75	51	31	151	101	40	255	169	50	387	254	65	548	366	77	735	485	91	952	632
	3,0	30	68	46	40	140	94	53	242	158	65	370	241	85	526	339	100	712	467	118	927	608
	4,6	36	61	42	49	131	89	62	229	150	77	356	229	99	507	325	117	690	451	136	900	588
	6,1	51	55	37	58	122	82	73	217	141	89	340	217	113	490	311	132	669	433	153	876	567

		Diámetro nominal D (mm)																				
H m	L m	76		102		127		152		178		203		229								
		Potencia total instalada en M/h																				
		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC				
Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx				
9,1	0,0	0	106	68	0	225	135	0	395	232	0	619	355	0	900	501	0	1238	686	0	1633	902
	0,6	9	85	59	14	175	118	15	299	195	19	456	295	28	647	416	35	871	564	44	1131	739
	1,5	22	81	57	30	169	114	38	290	186	47	444	288	61	633	406	73	856	553	87	1113	726
	3,0	28	74	53	39	158	108	51	276	180	62	427	275	81	612	391	96	831	535	103	1085	705
	4,6	35	68	NR	46	149	101	60	263	172	74	410	263	95	591	377	111	807	517	131	1067	684
	6,1	59	61	NR	56	139	95	70	250	162	84	395	250	108	572	362	126	784	499	147	1031	663
15,2	0,0	0	107	71	0	228	141	0	419	245	0	368	383	0	983	547	0	1368	747	0	1825	1004
	0,6	8	91	64	12	193	129	15	338	217	16	524	331	23	754	470	27	1029	649	35	1346	868
	1,5	21	87	NR	28	187	126	37	329	211	45	514	325	58	741	462	69	1013	638	81	1328	842
	3,0	27	80	NR	37	177	120	47	315	200	59	497	314	77	718	449	91	986	621	107	1298	816
	4,6	62	74	NR	44	167	NR	57	303	190	70	480	104	90	698	436	106	961	603	123	1269	788
	6,1	NR	NR	NR	53	157	NR	66	290	178	80	454	293	102	677	423	119	937	587	138	1241	762
30,5	0,0	NR	NR	NR	0	230	NR	0	429	NR	0	702	423	0	1052	591	0	1489	812	0	2013	1097
	0,6	NR	NR	NR	11	205	NR	13	373	NR	14	597	398	19	877	538	22	1219	739	26	1621	986
	0,5	NR	NR	NR	27	199	NR	35	368	NR	42	588	389	55	865	532	63	1204	730	75	1603	977
	3,0	NR	NR	NR	35	192	NR	45	353	NR	56	572	381	72	845	520	84	1180	716	99	1574	960
	4,6	NR	NR	NR	42	184	NR	53	339	NR	65	557	372	84	825	509	98	1155	703	115	1546	944
	6,1	NR	NR	NR	50	175	NR	62	328	NR	75	541	363	95	805	497	111	1132	689	129	1517	928
15,2	9,1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	82	306	NR	97	510	NR	121	766	474	138	1086	692	157	1463	896
	15,2	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	155	452	NR	190	687	427	206	996	607	229	1359	830

		Diámetro nominal D (mm)																							
H m	L m	254		305		356		406		457		506		559		610									
		Potencia total instalada en M/h																							
		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT					
Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx							
1,8	0,0	0	1183	601	0	1736	897	0	2392	1234	0	3147	1614	2	4011	2068	0	4961	2564	0	6053	3112	0	7298	3714
	0,6	79	712	480	109	1036	685	146	1420	939	168	1856	1234	237	2374	1561	101	2935	1952	380	3563	2342	449	4252	2817
	1,2	116	705	470	155	1025	675	202	1412	928	255	1858	1224	317	2365	1556	411	2927	1936	496	3536	2337	586	4245	2806
	1,8	135	697	459	180	1020	665	231	1402	918	291	1850	1213	350	2356	1551	461	2919	1920	552	3384	2332	652	4238	2796
2,4	0,0	0	1330	696	0	1960	1023	0	2713	1393	0	3586	1836	0	4572	2342	0	5684	2901	0	6915	3545	0	8270	4231
	0,6	75	812	543	103	1186	186	137	1628	1076	177	2142	1414	224	2726	1794	293	3372	22226	355	4096	2701	423	4889	3118
	1,5	121	800	531	162	1171	773	210	1612	1066	265	2124	1403	328	2704	1778	420	3355	2205	502	4076	2535	593	4856	3207
	2,4	145	787	517	190	1157	760	244	1597	1055	305	2110	1393	373	2693	1762	475	3337	2184	367	4062	2669	668	4855	3197
3,0	0,0	0	1453	760	0	2148	1118	0	2981	1530	0	3948	2031	0	5045	2585	0	6283	3218	0	7563	3914	0	9160	4273
	0,6	72	899	591	98	1312	897	131	1807	1192	170	2380	1561	213	3026	1994	279	3752	2469	337	4560	2996	359	5437	3577
	1,5	118	885	577	157	1297	875	203	1789	1166	256	2361	1541	317	3006	1974	403	3731	2446	483	4538	2973	570	5415	3557
	3,0	150	862	554	197	1270	839	231	1761	1139	314	2331	1508	384	2973	1941	484	3697	2405	576	4503	2933	676	5380	3524
4,6	0,0	0	1684	885	0	2711	1308	0	3506	1815	0	4667	2395	0	5991	3060	0	7480	3819	0	9142	4663	0	10965	5592
	0,6	66	1075	712	91	1577	1039	120	2176	1424	153	2869	1867	196	3656	2384	252	4541	2954	306	3520	3598	365	6695	4305
	1,5	111	1058	696	148	1567	1020	192	2163	1400	242	2844	1844	299	3632	2356	375	4514	2900	449	5491	3571	529	6265	4280
	3,0	142	1031	670	187	1326	988	239	2120	1360	290	2805	1805	365	3569	2314	456	4467	2890	538	6443	3577	632	6315	4240
6,1	4,6	164	1005	644	213	1496	955	271	2085	1319	336	2767	1757	406	3648	2268	506	4423	2849	596	5397	3482	702	6465	4190
	0,0	0	1835	981	0	2782	1424	0	3905	2005	0	5220	2659	0	6727	3429	0	8428	4284	0	10324	5254	0	12400	6330
	0,6	62	1213	797	85	1787	1161	113	2412	1604	147	3268	2110	186	4173	3712	232	6187	3975	284	5302	4126	380	7648	4950
	1,5	107	1195	779	142	1766	1138	184	2448	1580	231	3240	2087	285	4142	2684	356	5154	3349	426	6278	4094	901	7511	4919
15,2	3,0	137	1166	749	181	1731	1103	232	2408	1540	238	3196	2047	352	4094	2638	436	5101	3302	516	6221	4041	605	7452	4853
	4,6	158	1137	725	206	1698	1074	262	2369	1503	223	3153	2015	392	4046	2601	484	5050	3260	571	6166	4044	566	7393	4827
	6,1	176	1110	702	229	1665	1045	288	2332	1457	353	3110	1964	428	4000	2564	522	4998	3218	617	6111	3957	727	7336	4801

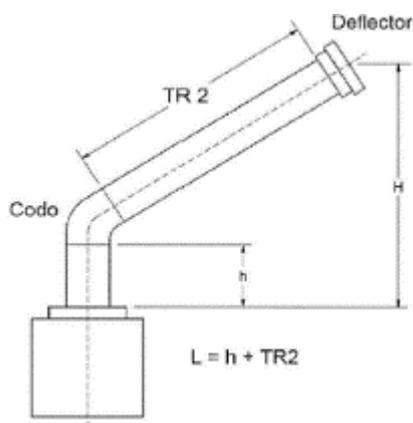
		Diámetro nominal D (mm)																							
H m	L m	254		305		356		406		457		506		559		610									
		Potencia total instalada en M/h																							
		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT		MEC		NAT					
Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx		Min		Máx							
9,1	0,0	0	2056	1118	0	3169	1635	0	4486	2286	0	5040	3081	0	7829	3978	0	9855	5012	0	12115	6172	0	14510	7419
	0,6	57	1425	913	78	2114	1382	103	2939	1859	134	3900	2511	168	4995	3216	210	6225	4020	254	7580	4905	301	9091	5608
	1,5	101	1455	896	134	2090	1360	173	2911	1873	217	3864	2479	266	4969	3186	329	6186	3991	394	7549	4878	463	9045	5558
	3,0	132	1373	875	173	2051	1333	221	2856	1828	273	3816	2427	333	4903	3134	407	6123	3945	481	7480	4826	564	8973	5772
	4,6	151	1342	851	197	2013	1287	250	2821	1785	308	3767	2374	373	4847	3081	455	6060	3898	535	7413	4775	622	8902	5688
	6,1	169	1311	827	218	1975	1230	274	2778	1741	337	3717	2321	405	4792	3028	493								

Términos aplicados en la tabla 3.6

- a) MEC: potencia nominal de uno o más artefactos de gas de combustión asistida.
- b) MEC mínimo: potencia nominal mínima de uno o más artefactos de gas de combustión asistida.
- c) MEC máximo: potencia nominal máxima de uno o más artefactos de gas de combustión asistida.
- d) MEC+MEC: máxima potencia nominal, agregada o conjunta, de uno o más artefactos de gas de combustión asistida, acoplados a un mismo sistema colectivo para la evacuación de los productos de la combustión del gas.
- e) MEC+NAT: máxima potencia nominal, agregada o conjunta, de uno o más artefactos de gas de combustión asistida y uno o más artefactos de gas del tipo B.1 dotados de disipadores de tiro revertido o corta tiros, acoplados a un mismo sistema colectivo para la evacuación de los productos de la combustión del gas.
- f) NA: indica que el esquema propuesto para un sistema de evacuación no es aplicable para el tipo de instalación considerada, debido a restricciones de carácter físico o geométrico.
- g) NAT: máxima potencia de un artefacto del tipo B.1 dotado de disipador de tiro revertido o corta-tiros.
- h) NAT+NAT: máxima potencia nominal, agregada o conjunta, de dos o más artefactos de gas del tipo B.1, acoplados a un mismo sistema colectivo para la evacuación de los productos de la combustión del gas.
- i) NR: indica que el esquema propuesto para un sistema de evacuación no es recomendable para el tipo de instalación considerada, debido al riesgo potencial que se generen condensados o que se presurice el sistema de evacuación y exista reflujos.

Para termas tipo B2 se debe considerar el siguiente esquema, teniendo en cuenta la tabla anterior.

Figura 3.30 Ducto individual metálico para termas tipo B2



Fuente: EM 040

Se elegirá un diámetro mínimo de acuerdo a las potencias de los equipos y de acuerdo a la tabla 3.7.

Tabla 3.10 Diámetro interior del conector de evacuación directa a través de fachada para artefactos a gas del tipo B.1.

Potencia nominal del artefacto	Diámetro o interior mínimo del conector de evacuación a nivel del mar (en mm)
$P \leq 11,5 \text{ kW}$	90
$11,6 \text{ kW} < P < 17,5 \text{ kW}$	110
$17,6 \text{ kW} < P < 24,0 \text{ kW}$	125
$24,1 \text{ kW} < P < 31,5 \text{ kW}$	139
$31,5 \text{ kW} < P$	175

Fuente: EM-040

Para los departamentos que opten por termas tipo B2, se debe seguir las recomendaciones que aparecen en la EM-040, tablas 8 y 9. seguir las instrucciones del fabricante, en el presente proyecto se contempla la instalación de termas tipo B2 en los departamentos.

Tabla 3.11 Distancias mínimas para instalar extremo terminal o sombrerete

Lugares de referencia	Distancia mínima al extremo terminal o sombrerete en metros
Ventanas ubicadas en la parte superior del sombrerete	1,2
Ventanas ubicadas en la parte inferior del sombrerete	0,3
Puertas ubicadas en las partes laterales del sombrerete	1,2
Al piso del recinto	0,3

Fuente: EM-040

El proyecto contempla únicamente termas de paso de 5.5 litros tipo A y termas de tiro forzado 10 litros B1 con salida del conector de 2 1/2" directo por fachada y a 30 cm del muro, en azotea la salida del conector de las termas será en forma vertical y directo al exterior con diámetros de 2 1/2".

3.2. Evaluación técnica – económica

la evaluación económica del Proyecto de abastecimiento de gas natural praderas del Rímac. esta evaluada directamente por la cantidad de gasodomésticos a instalar, el tipo de instalación (empotrada o a la vista), tipo de tubería (cobre o pealpe), Longitud de tubería. Por otro lado, es más económica que el tradicional glp, también por ser un suministro continuo y más seguro para las familias que residirán en este multifamiliar.

Tabla 3.12 Propuesta económica del proyecto multifamiliar alameda pradera del Rímac

	PROYECTO MULTIFAMILIAR "PRADERA 01"-ALAMEDA DEL RIMAC					Código:	
						Versión:	v 1
	PROPUESTA ECONOMICA DETALLADA					Fecha:	22/11/220
						Pag.:	
INSTALACIÓN DE GAS NATURAL			3	PTOS POR DPTO			
ARTEFACTOS: COCINA: <input checked="" type="checkbox"/> TERMA: <input checked="" type="checkbox"/> SECADORA: <input type="checkbox"/> HORNO: <input checked="" type="checkbox"/>		TIPO DE RECORRIDO TUBERÍA EMPOTRADA AL PISO Y/O PARED <input checked="" type="checkbox"/> TUBERÍA A LA VISTA A DOSADA AL TECHO Y/O PARED <input checked="" type="checkbox"/>		DEPARTAMENTOS: <input type="text" value="160"/>			
ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VALOR UNITARIO	
1.00	LÍNEA MONTANTE					S/. 63,411.00	
MONT	LINEA MONTANTE EN COBRE DE ϕ 2"	m	3.80	S/. 340.00	S/. 1,292.00		
	LINEA MONTANTE EN COBRE DE ϕ 1 1/2"	m	65.70	S/. 320.00	S/. 21,024.00		
	LINEA MONTANTE EN COBRE DE ϕ 1 1/4"	m	41.20	S/. 310.00	S/. 12,772.00		
	LINEA MONTANTE EN COBRE DE ϕ 1"	m	48.90	S/. 280.00	S/. 13,692.00		
	LINEA MONTANTE EN COBRE DE ϕ 3/4"	m	45.50	S/. 250.00	S/. 11,375.00		
	VALVULA DE CORTE GENERAL (A LA SALIDA DE LA S22)	und	5.00	S/. 150.80	S/. 754.00		
	VALVULA DE CORTE GENERAL (A LA ENTRADA DEL CENTRO DE MEDICION))	und	5.00	S/. 50.40	S/. 252.00		
	PRUEBA DE HERMETICIDAD	glb	5.00	S/. 450.00	S/. 2,250.00		
2.00	RED INTERNA PARA 3 PUNTOS EN CADA DEPARTAMENTO	UN				S/. 219,933.10	
INT 1	INSTALACION INTERNA DE PE-AL-PE 2025	m	1241.39	S/. 90.00	S/. 111,725.10		
	INSTALACION INTERNA DE PE-AL-PE 1216	m	1133	S/. 75.00	S/. 85,008.00		
	VALVULA DE CORTE GENERAL 2025	und	160	S/. 45.00	S/. 7,200.00		
	VALVULA DE CORTE GENERAL 1216	und	160	S/. 35.00	S/. 5,600.00		
	VALVULA DE CORTE DE GASODOMESTICO	und	160	S/. 35.00	S/. 5,600.00		
	PRUEBA DE HERMETICIDAD	glb	160	S/. 30.00	S/. 4,800.00		
3.00	TRABAJOS ADICIONALES					S/. 1,100.00	
PIG	PIG I Y PLANOS ASBUILT - Aprobados en el portal OSINERGMIN	GLB	1.00	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00		
TOTAL					SOLES	S/. 284,444.10	
IGV 18%					SOLES	S/. 51,199.94	
TOTAL PROYECTO					SOLES	S/. 335,644.04	

Fuente: propia

3.3. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos del proyecto multifamiliar pradera del Rímac, fueron los siguientes de acuerdo a los cálculos del sistema de tubería de cobre y pealpe para suministrar gas natural, fueron el tipo de tubería, la longitud de tubería, los diámetros de tuberías, los accesorios, la velocidad del gas natural, la variación de presión, las presiones finales, los equipos de regulación, los equipos de medición y dimensionamiento de los ambientes de ventilación y evacuación de gases. El cálculo, dimensionamiento y selección de los equipos de regulación y medición están debidamente alineados según las normativas de gas natural existentes ya mencionadas. También se cuenta con distintas alternativas logísticas para hacer que los accesorios y equipos satisfagan con la instalación del circuito de tuberías de cobre y pealpe. El diseño de la instalación se ha realizado con las normas vigentes y con las directivas de Cálidda que indican detalles importantes a considerar para realizar la instalación interna, las cuales son estrictamente obligatorias para realizar cualquier tipo de instalación de gas natural en redes internas. Como consecuencia de un conveniente cálculo de los equipos de consumo, estos operaran sin problemas ya que en los cálculos elaborados se ha considerado la demanda máxima y el factor de simultaneidad para que en horas de alta demanda por los departamentos cada artefacto no se vea afectado al ser usado por el cliente. También pudimos contrastar datos importantes en la instalación los cuales son:

- La caída de presión entre la primera etapa y segunda en tapa no supero el 50% como se muestra en la figura 3.1 y 3.2.
- La velocidad no superó los 40m/s.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Para los cálculos en el presente proyecto. se utilizaron principalmente la fórmula de Renouard Cuadrática y Renouard Lineal, para determinar las presiones del flujo de gas en el primer tramo de las líneas montantes que parten desde el gabinete S22, donde se encuentra el regulador seleccionado B50 y para el cálculo de los tramos derivados saliendo del regulador de segunda etapa hacia las demás líneas individuales. La Normativa vigente [7] señala el uso de las fórmulas indicadas, las cuales son fórmulas establecidas precisamente para realizar el cálculo adecuado y dimensionamiento en un sistema de tuberías de gas natural.

También se hizo uso de la norma [5] y [8] específicamente para determinar la ventilación de las áreas donde irán los artefactos de consumo permitiendo así un mejor diseño y optimización del sistema a ejecutar. También se hizo uso de [14] para el diseño del sistema de evacuación. El proyecto ejecutado ha sido diseñado basándose de una amplia experiencia en diseñar este tipo de instalaciones multifamiliares que se consolidan con la mejora continua en cada desarrollo de los proyectos multifamiliar, apoyándonos básicamente de la normativa peruana [7], norma técnica de edificación [5]. [7], [14] y las directivas de Cálida obteniendo resultados satisfactorios cubriendo la demanda de todo el multifamiliar, abasteciendo óptimamente con gas natural a cada gasodoméstico instalado, alineado a las normativas más exigentes y brindando la mayor de seguridad.

4.2. Conclusiones

- Se diseñó el sistema de tuberías para el abastecimiento de gas natural en el proyecto multifamiliar alameda praderas del Rímac basado en la [7].
- Se seleccionó el recorrido más adecuado guiándonos de los planos arquitectónicos, eléctricos y sanitarios para así no afectar el recorrido de los mencionados respetando lo establecido en la [7] y RNE.
- Se seleccionó los equipos de regulación de la marca Pietro Fiorentini, modelo Dival 500 para la regulación de primera etapa y Humcar h-180° para la segunda etapa de regulación también se seleccionó los equipos de medición de la marca Metrex tipo diafragma, categoría G4; para los departamentos, de acuerdo a los cálculos de la tabla 3.4 y a las recomendaciones de la [7].
- Se seleccionó al COBRE como el material más adecuado, para la línea montante A y B y de PEALPE para las líneas individuales de tal forma que el sistema fue económicamente viable para su ejecución. Los diámetros utilizados para la línea montante son de 2", 1 ½", 1", ¾" y los diámetros utilizados para las líneas individuales son de 2025 y 1216 después de cada centro de medición.
- Se determinó el método de ventilación más adecuado (Ambientes conectados con la atmosfera exterior), para el ingreso de los flujos de aire mínimos a cada ambiente donde se llevará la combustión, en conformidad con las normas [5] y [7].

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de la norma [7] para el diseño, cálculo y dimensionamiento de tuberías para este proyecto multifamiliar alameda praderas del Rímac.
- Se recomienda el uso de la norma [7] para elegir el recorrido más adecuado, para el tendido de la red interna de gas natural en este proyecto multifamiliar alameda praderas del Rímac.
- Se recomienda la norma [7] para la selección de reguladores y medidores
- Se recomienda el uso de la norma [7] para la selección de las tuberías en la red interna de gas natural.
- Se recomienda el uso de las normas [5], [8] y [14], para el diseño del sistema de ventilación y evacuación.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Delgado Martínez, Karla Sofía, 2021. “Propuesta de programación de un proyecto de instalación de gas en viviendas multifamiliares usando la filosofía lean construction” lima-Perú.

[2] Flores vega, Freddy ramiro, 2017 “diseño de instalaciones de gas natural del edificio multifamiliar Gallese con el uso de las normas complementadas norma técnica E.M. 040 instalaciones de gas y norma técnica peruana (111.011-2014). lima-Perú

[3] Ochoa Capaico, José Rodolfo, 2015 “diseño y cálculo de la instalación interna de gas natural a baja presión para el bloque central del instituto tecnológico “Bolivia mar”, la paz-Bolivia

[4] Ortiz Camargo, José Luis, 2014. “POTENCIAL DEL GAS NATURAL EN MEXICO”, pedregal de san Andrés - México

[5] EM. 040. MINISTERIO DE VIVIENDA. (05 de octubre de 2018). Instalaciones de gas del Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/vivienda>

[6] NTP111. 010. INDECOPI. (2014). GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales. Primera, 46. Lima, Perú. Obtenido de https://www.academia.edu/33415532/NPT_111_010_rev_2014_Gas_natural_ind

[7] NTP111. 011. INDECOPI. (2014). GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales (Tercera ed.). Lima, Perú. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/249311586/NTP-111-011-2014>

[8] NTP111. 022. INDECOPI. (2008). GAS NATURAL SECO. Requisitos y métodos para ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos a

gas para uso residencial y comercial. (Segunda ed.). Lima, Perú. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/268568293/ntp-111-022>

[9] CODESPRO PERU. (2020). CODESPRO PERU. Obtenido de CODESPRO PERU: <https://cutt.ly/9np0idg>

[10] METREX S.A. (2019). Metrex S.A. Obtenido de Metrex S.A.: <https://cutt.ly/3np1A5D>

[11] CALIDDA. (2020). ¿Qué es el gas natural? (CALIDDA) Obtenido de <https://www.calidda.com.pe/gas-natural>

[12] Nedgia Grupo Naturgy. (2009). Nedgia.es. Madrid, España. Obtenido de Nedgia.es: <https://cutt.ly/knpzH64>

[13] Osinerg. (s.f.). <http://www2.osinerg.gob.pe/>. Obtenido de <http://www2.osinerg.gob.pe/pagina%20osinergmin/gas%20natural/contenido/Faq.html>

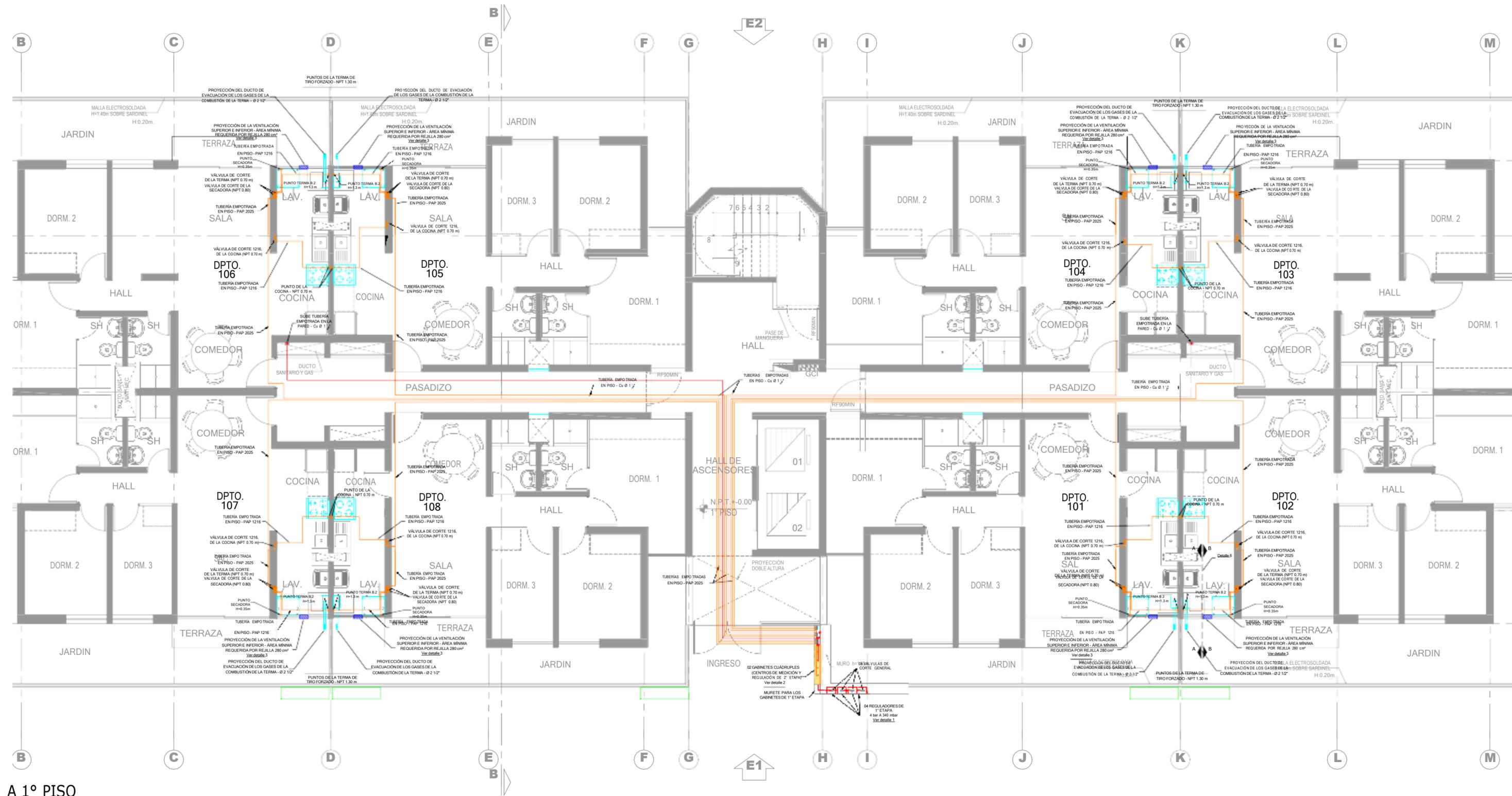
[14] NTP 111.023 INDECOPI (2008). GAS NATURAL SECO. Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural.

[15] Fuente: <https://apollo-virginia.akamaized.net/v1/files/rv2epjlxqcu1-PE/image>

[16] Fuente: <https://http2.mlstatic.com>

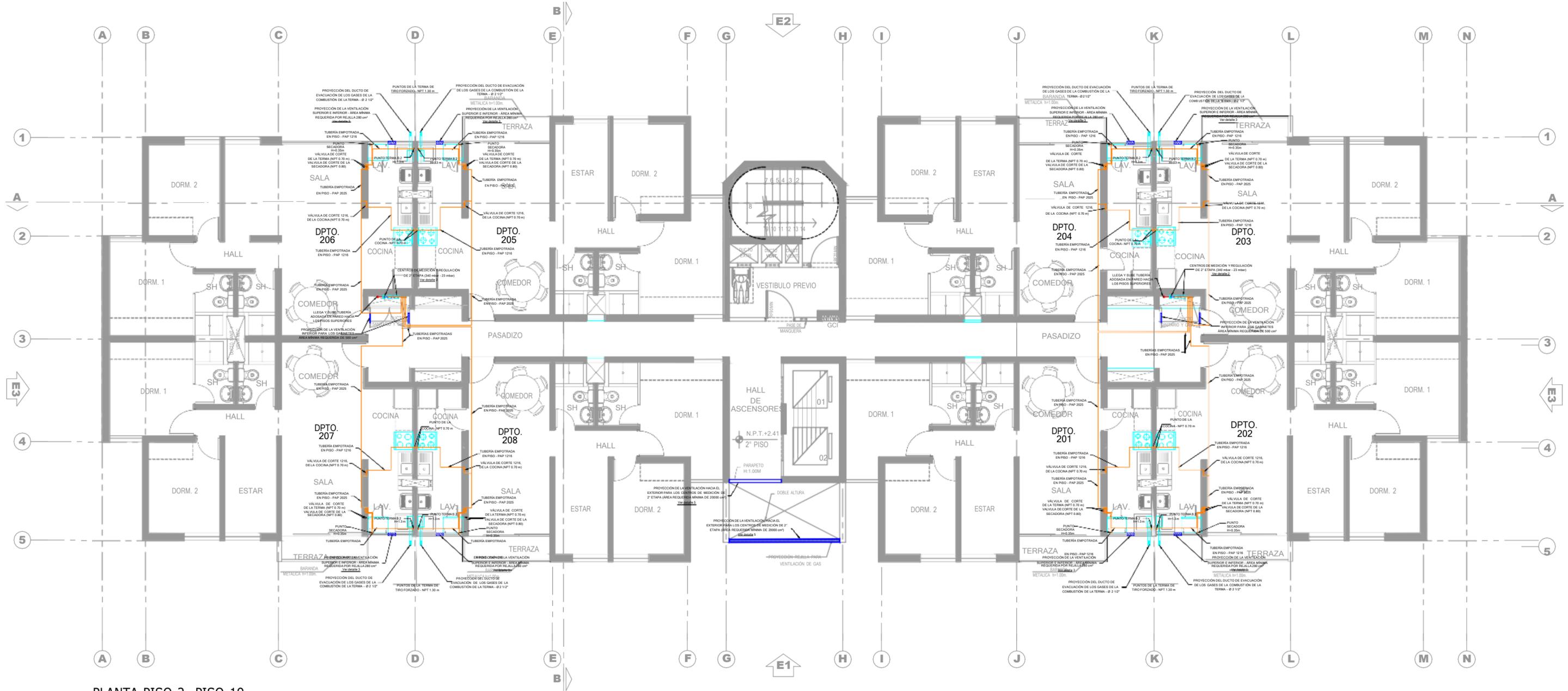
ANEXOS

Anexo 1: Plano de planta del piso 1



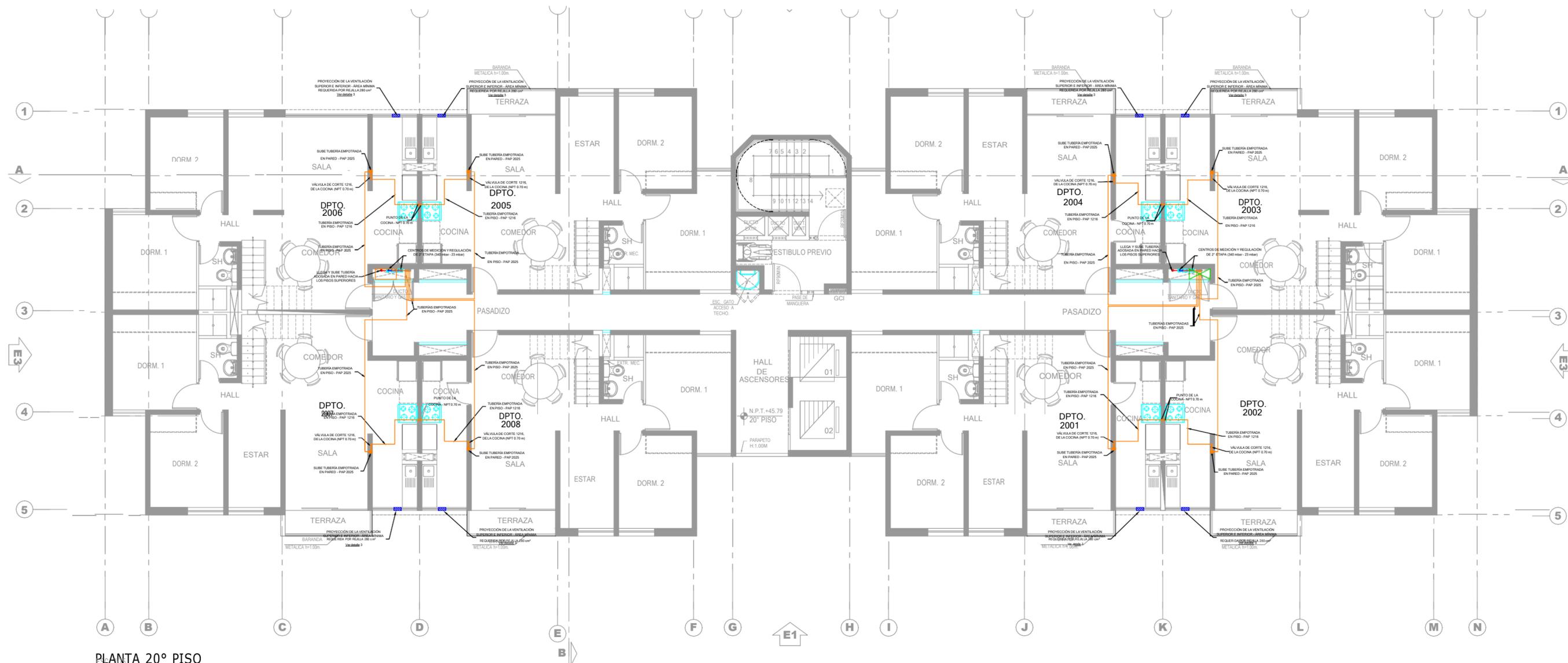
A 1º PISO

Anexo 2: plano de planta del piso 2 al 19



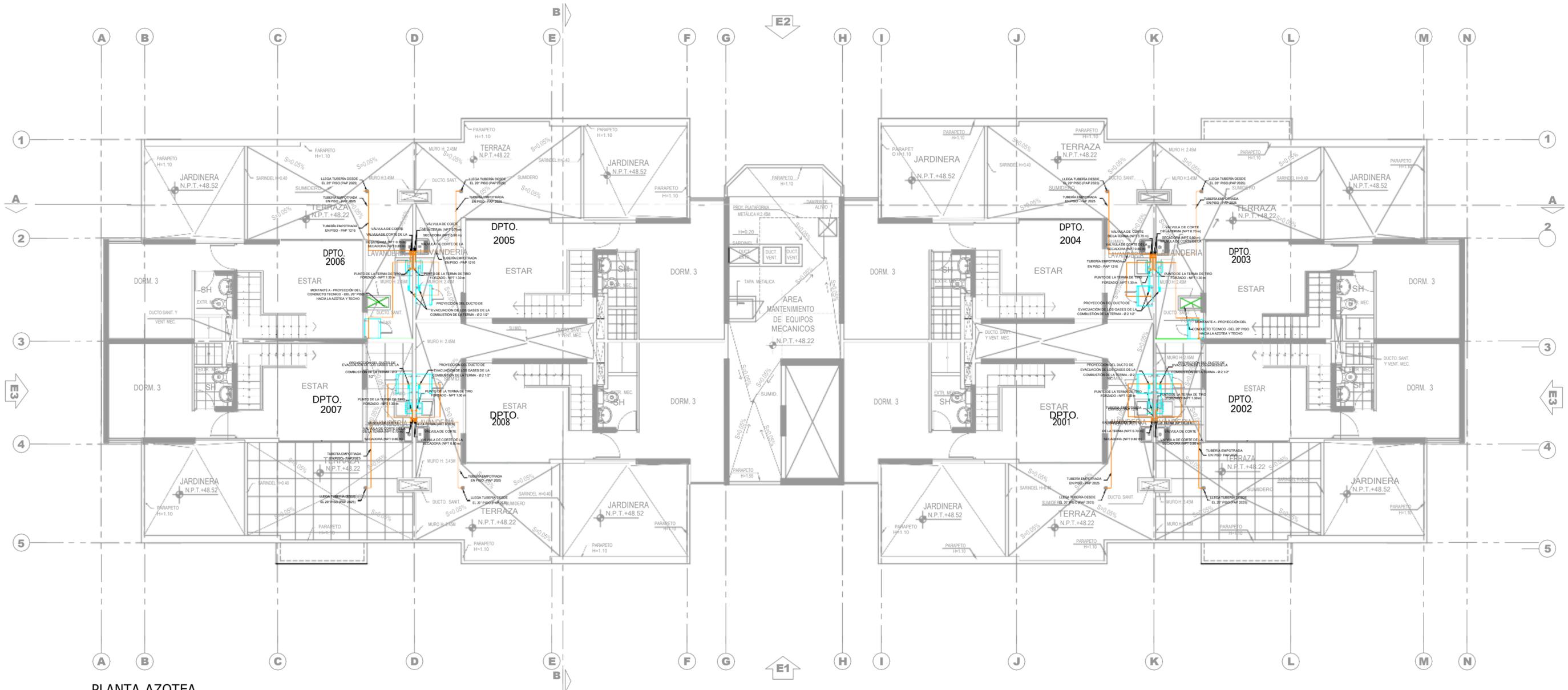
PLANTA PISO 2- PISO 19

Anexo 3: vista de planta del piso 20



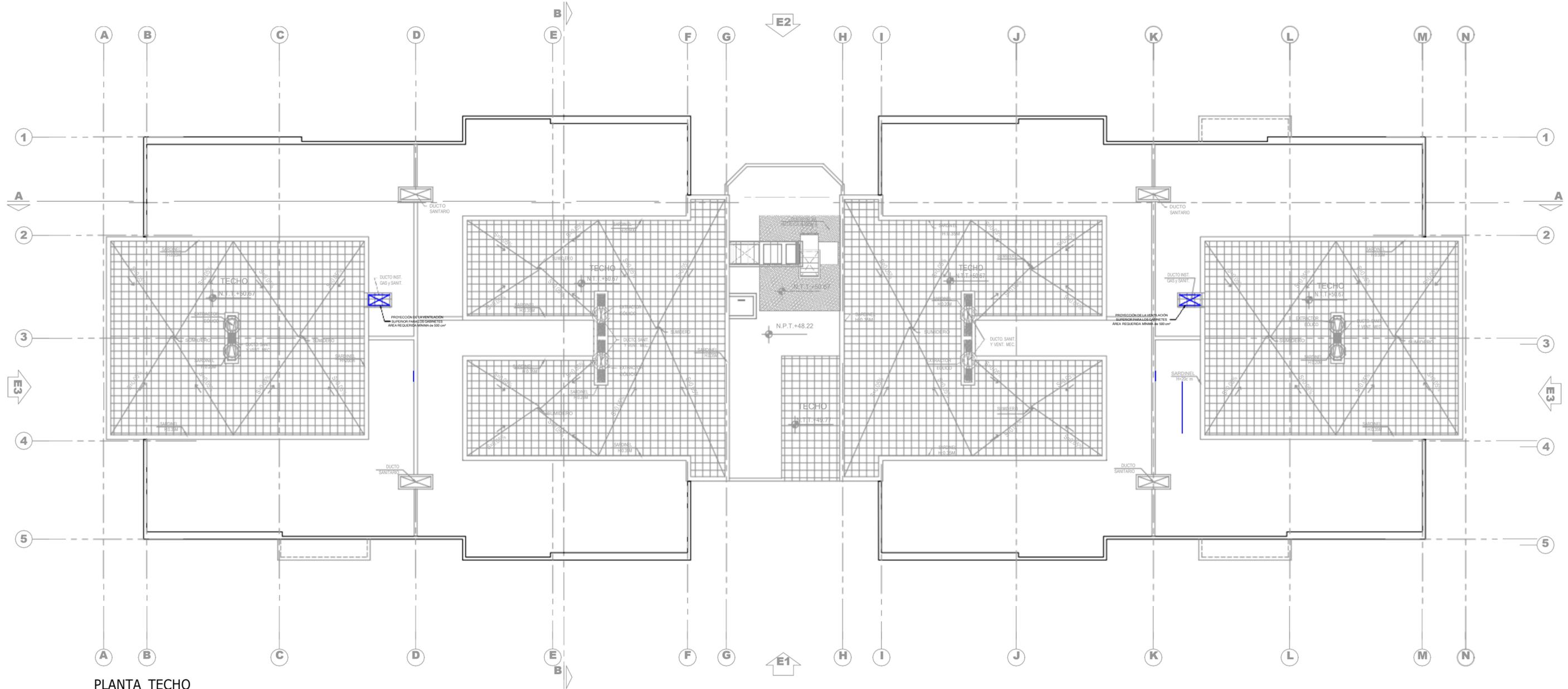
PLANTA 20° PISO

Anexo 4: vista de planta de azotea



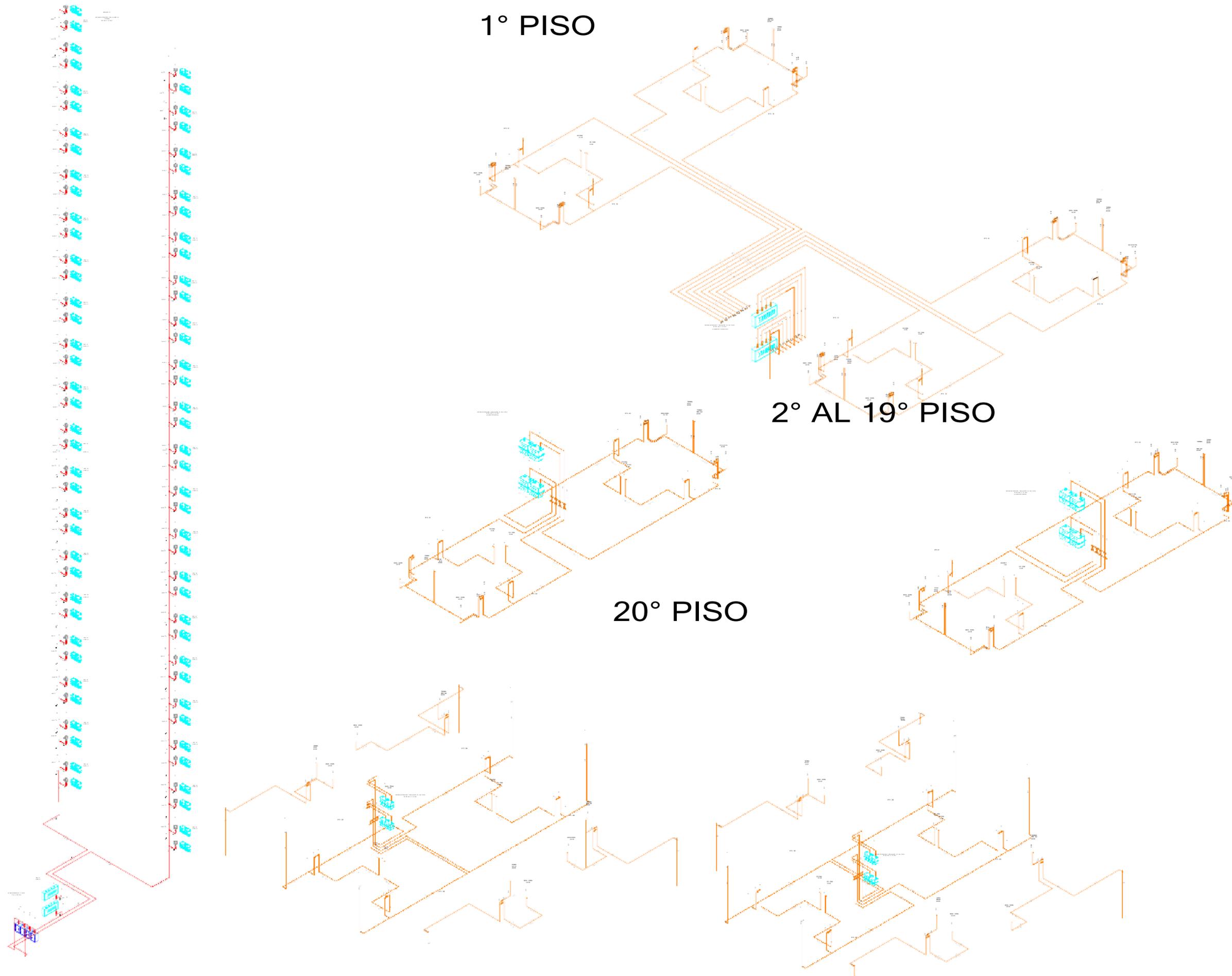
PLANTA AZOTEA
ESC.: 1/75

Anexo 5: vista de planta – techos



PLANTA TECHO
ESC.: 1/75

Anexo 6: planos isométricos del piso 1, del 2 al 19 y del piso 20



Anexo 7: plano de detalles mecánicos de la instalación de gas natural

DETALLE 01
DETALLE DE REGULADOR DE 1RA ETAPA

DETALLE 02
DETALLE DE REGULADOR DE 2DA ETAPA

DETALLE 03
REJILLAS DE VENTILACION EN VENTANA ALTA Y MURO BAJO HACIA EL EXTERIOR

DETALLE 04
VENTILACION SUPERIOR E INFERIOR DEL CONDUCTO TECNICO 1 Y 2

DETALLE 05
VENTILACION DEL PASADIZO HACIA EL EXTERIOR PARA EL CONDUCTO TECNICO

DETALLE 06
DETALLE DE TERMA TIPO B.2 Y SECADORA

DETALLE 07
DISTANCIAS DEL EXTREMO TERMINAL A INTERFERENCIAS

DETALLE 08
SUJECIONES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GAS NATURAL

- LA INSTALACION DE LA LINEA MONTANTE (MEDIA PRESION 30MBAR) SERA REALIZADA LA INSTALACION CON TUBERIAS Y ACCESORIOS DE COBRE Y LA LINEA INTERNA INDIVIDUAL (BAJA PRESION 23MBAR) CON TUBERIA DE PEALPE 2025 Y 1216.
- LAS INSTALACIONES INTERNAS INICIAN DESDE LOS GABINETES UBICADOS EN LOS TECHOS, TENIENDO UN RECORRIDO POR DUCTO EXCLUSIVO PARA LAS TUBERIAS QUE CONDUZCAN EL GAS (PEALPE), LUEGO ESTARAN EMPOTRADAS EN CADA PISO (PASADIZO) HASTA INGRESAR A CADA DEPARTAMENTO Y PUNTOS DE CONSUMO.
- LA LINEA MONTANTE (MEDIA PRESION 30MBAR) ESTARA DISEÑADA PARA SUMINISTRAR EL CAUDAL NECESARIO DE GAS PARA EL TOTAL DE PISOS.
- LA LINEA INTERNA INDIVIDUAL (BAJA PRESION 23MBAR) SE CONSIDERARA LA INSTALACION EMPOTRADA POR PISO Y PARED.
- EN LOS DEPARTAMENTOS SE CONSIDERARA VENTILACION SUPERIOR E INFERIOR, QUE ESTARAN ORIENTADOS AL EXTERIOR CON UNA AREA EFECTIVA MINIMA DE 200 cm².
- SE INSTALARAN LOS SIGUIENTES PUNTOS DE CONSUMO (COCINA, SECADORA Y TERMA).
- LA LINEA MONTANTE Y LA LINEA INTERNA INDIVIDUAL DEBERAN SER INSTALADOS, CUMPLIENDO LAS SIGUIENTES DISTANCIA CON OTROS TIPOS DE TUBERIA.

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
Chimenea	5 cm	5 cm

UNIONES

- LA LINEA MONTANTE SE UNIRÁ APLICANDO SOLDADURA FUERTE POR CAPILARIDAD.
- LA LINEA INTERNA INDIVIDUAL SE PODRAN UNIR A PRESION Y ROSCADO PARA TUBERIA DE PEALPE.

VÁLVULAS

- LAS VÁLVULAS DE CORTE DEBEN SER DE CIERRE RAPIDO DE 1/2 DE VUELTA CON TOPE.
- LAS VÁLVULAS DE CORTE Y DE SERVIDO DEBEN DE TENER UNA CLASIFICACION DE RESISTENCIA DE 1000 Kpa (10bar O FN 10).

SEGURIDAD

- FINALIZANDO LA CONSTRUCCION DE TODA LA INSTALACION SE REALIZARA LA PRUEBA DE HERMETICIDAD CORRESPONDIENTE A LA LINEA MONTANTE Y LINEA INTERNA INDIVIDUAL.
- LAS SALIDAS DEBEN DE ESTAR PROVISTAS DE TAPONES QUE PROPORCIONEN LA HERMETICIDAD.
- TODA SALIDA DE GAS por VALVULA, DEBERA ESTAR EN UN RADIO MIN. DE 0.30m DE CUALQUIER PUNTO ELECTRICO.
- LA PRUEBA DE HERMETICIDAD DEBE PROPORCIONAR LOS RESULTADOS SATISFACTORIOS DE LA TABLA SIGUIENTE.

Línea	Presión en Operación en la tubería	Presión mínima de ensayo		Tiempo mínimo de ensayo	
		COBRE	PE-AL-PE	COBRE	PE-AL-PE
INDIVIDUAL INTERNA	P ≤ 13.8 kPa P ≤ 2 psg P ≤ 136 mbars	55.2 kPa 8 psg 644 mbars	82 kPa 12 psg 827 mbars	10 minutos	5 minutos
MONTANTE	13.8 kPa ≤ P ≤ 34.5 kPa 2 psg ≤ P ≤ 5 psg 138 mbars ≤ P ≤ 340 mbars	207 kPa 30 psg 2.1 bar			1 hora

* Concluida la prueba de hermeticidad satisfactoriamente se entregará un acta de conformidad.

LEYENDA

- MEDIA PRESION
- BAJA PRESION
- LINEA TRO. CHILLIS
- VALVULA DE CORTE
- REJILLA

LEYENDA

- 1. ENTRADA DE GAS
- 2. ENTRADA ELECTRICA
- 3. PANEL DE CONTROL
- 4. DUCTO SECADORA
- 5. DUCTO THERMA

LEYENDA

- MEDIA PRESION
- BAJA PRESION
- LINEA TRO. CHILLIS
- VALVULA DE CORTE
- REJILLA

Anexo 8: fichas técnicas de artefactos a gas natural.




COCINA DE PIE PARIS 60 CM

CARACTERÍSTICAS

Nombre	Cocina de pie Paris
Marca	Sole
Código SAP	3120COSO1033
Código EAN	7756514008379
Material	Acero Inoxidable
Combustible	GLP o Gas Natural
Queimadores	4
2 mediano	6 Kw
2 grandes	3.5 Kw
Potencia total	9.5 Kw

Material de Pajillas	Hierro Fundido
Material de Perillas	Baquelita
Entrada de gas	1/2"
Encendido	Eléctrico
Origen	China

Dimensiones (cm)

Medidas	
alto/ancho/fondo	97x60x52
Peso	37Kg

Incluye

Parrilla cromada que soporta 12.5 kg.	1
Fuente aporcelanada que soporta 12.5 kg.	1

Garantía 1 año

OTROS

- Encendido eléctrico en quemadores, horno y grill.
- Cuenta con horno y grill a gas.
- Perillas con traba de seguridad, regulables (máximo - mínimo).
- Controlador de tiempo (timer).
- Horno con máxima eficiencia, recubierto internamente con Fiber Glass y Lámina de Aluminio.
- Puerta del horno desmontable (doble luna), con vidrio espejado.
- Tapa de vidrio templado (resiste altas temperaturas), con caída suave.
- Calienta Platos.
- Rosticero y grill.
- Termocupla en el horno y grill.
- Termostato en el horno.
- Luz en el horno.
- Blindaje posterior para mayor seguridad.

Recomendaciones

- No baje la tapa de vidrio templado, cuando los quemadores de la mesa de acero inoxidable se encuentren encendidos.
- Después de usar los quemadores, no baje la tapa de vidrio.
- No instale su cocina sobre una base inclinada o irregular, siempre sobre una base horizontal.
- Verifique periódicamente el estado de la instalación a gas.
- Antes de sacar los alimentos dentro del horno, abra la puerta y espere 2 minutos o más para que salga el calor.
- Use guantes térmicos al abrir la puerta del horno y también para retirar los alimentos dentro del horno.
- Mantenga la habitación de la cocina ventilada cuando esté utilizándola.
- No coloque sus manos en el horno cuando esté caliente.
- Mantenga a los niños, personas discapacitadas y mascotas alejados, cuando la cocina esté encendida.
- No jale ni cargue la cocina agarrando de la tapa de vidrio templado ni del asa de la puerta del horno.

Funcionamiento

1. Enchufe la cocina.
2. Abra la válvula de gas.
3. Presione y gire en sentido antihorario la perilla del quemador a encender, luego suelte la perilla.
4. Si al saltar se apaga el quemador, repetir el paso 3.

limpieza

- Antes de empezar la limpieza de la cocina se debe asegurar que esté desconectada y que todos los quemadores estén apagados.
- Las partes de acero inoxidable se deben limpiar con un paño o esponja suave humedecidos en agua y jabón neutro.
- No use productos abrasivos, ya que estos causan manchas en el acero inoxidable.
- Para la limpieza de las partes pintadas use paños con agua y/o detergentes.
- No se recomienda usar mallas o escobillas metálicas ya que deterioran la superficie.
- Antes de encender los quemadores, asegúrese de que estén bien secos, limpios y sin obstrucción alguna.
- Cuando se ha culminado con la limpieza debe asegurarse de que los quemadores estén colocados correctamente para evitar el daño de estos.

DIAGRAMA

1. Tapa de vidrio templado.	8. Botón de encendido eléctrico.
2. Quemador mediano.	9. Perillas.
3. Quemador grande.	10. Mesa de acero inoxidable.
4. Quemador grande.	11. Asa de la puerta del horno.
5. Quemador mediano.	12. Puerta de horno.
6. Parrilla hierro fundido.	13. Timer.
7. Botón de luz del horno y el rosticero.	14. Patas.





TERMA A GAS NATURAL 10L - TIRO FORZADO DE PASO CONTINUO



Ficha Técnica

Características

Nombre	Terma agua natural Aghaso
Marca	Aghaso
Código	TER - AGHD3PC
Capacidad	10 L por minuto
Potencia	20 Kw
Tensión de alimentación	220V/50HZ
Modelo	Paso continuo
Eficiencia energética	B
Entrada de los puntos de agua	Parte inferior
Rango de presión de agua	0.025 - 0.8 Mpa
Ingreso y salida de agua	1/2"
Color	Platesado
Combustible	GN
Origen	China
Dimensiones (cm)	62x37x23
Peso (KG)	11



Incluye

- Perfil de control de gas
- Accesorios de instalación
- Visor de llama
- Visor de temperatura

Dispositivos de Seguridad

- Sistema de ionización que al no detectar la llama corta el paso del gas al quemador principal (termocupla)

Atributos del Producto

- Perfecto funcionamiento con baja presión de agua
- Incluye ducto de acero inoxidable para salida de gases (terma de clase B)
- Usa poco espacio de instalación
- Encendido y apagado 100% automático
- Ahorra el consumo de agua a 10L por minuto
- Abastece simultáneamente a dos puntos de agua caliente



aghaso
www.aghaso.com

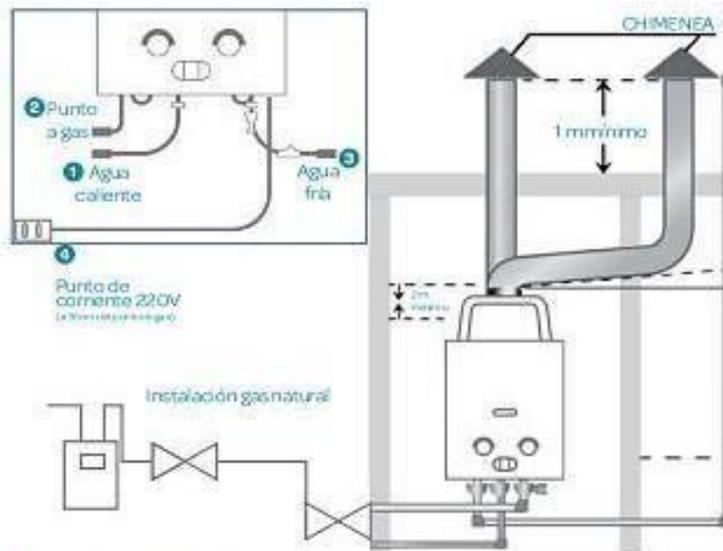
Recomendaciones

- Para instalar se debe considerar rejillas de ventilación cercanas al espacio que ocupará el equipo.
- Para instalar se debe validar los espacios de instalación en una vivienda. Si es de un solo piso, el patio debe tener como área máxima 4m² (mínimo 2m x lado). Si es de más pisos, se coloca en la parte superior. También considerar lavanderías con ventanas cercanas (EM 040).
- Se recomienda instalar el equipo como máximo a 10 metros del punto de consumo de agua caliente.
- La limpieza de la parte exterior de la termo es con un paño suave, húmedo y con detergente no abrasivo.

Precauciones

- No instalar en baños, dormitorios, pasadizos, inicio y fin de escalera.
- No instalar en espacio que no se tenga fácil acceso para manipulación y mantenimiento de cliente y/o técnico.
- No instalar en el mismo ambiente donde está ubicada el gabinete de gas.
- En caso se instale en un espacio exterior deberá protegerse contra vientos y lluvia.
- El material del techo y paredes colindantes vecinas al lugar de salida de gases, deberán ser resistentes a la temperatura elevada de los gases de combustión, ser incombustibles y no quebradizos.
- No colocar objetos combustibles (siero soles, papel, madera, ropa u otro material inflamable) en la rejilla de deflectora de gases o cerca.

Diagrama de instalación



- La conexión de agua fría debe ser 1/2" de diámetro. La conexión debe instalarse al lado derecho.
- La conexión de agua caliente debe ser de 1/2" de diámetro y debe instalarse al lado izquierdo.
- Instalar llave de paso que interrumpa en forma rápida y segura el flujo de agua al calentador, debe ser de fácil acceso y debe encontrarse a la vista. Debe instalarse a 20cm del extremo inferior de la termo.

☎ 0800 71171
☎ 977 611 634
📱 /aghasoperu
🌐 www.aghaso.com
✉ consultas@aghaso.com
📍 Jirón Gaspar Hernández N° 804
Urb. Lima Industrial
Cercado de Lima.



Única que se puede colgar

Incluye Rack y Ducto



*No incluye lavadero

Secadora a Gas Modelo **Rinnai**

ALTA TECNOLOGÍA

Especificaciones Técnicas

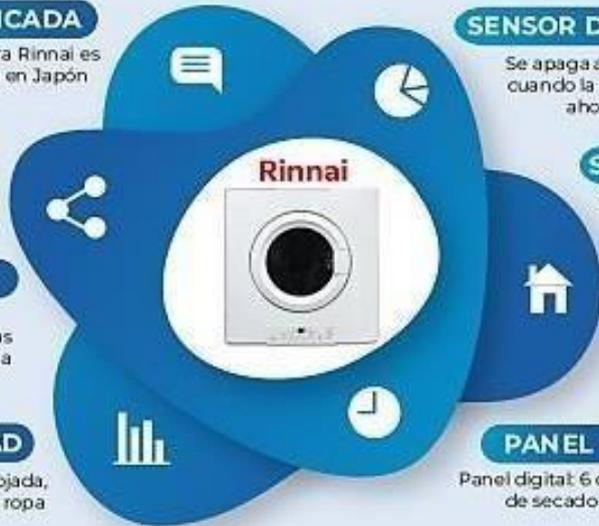
Fabricada	Japón
Potencia	4.63 Kw
Tiempo de Secado carga completa	60 min
Dimensiones Alto/Ancho/Fondo	66.1 cm/56.1 cm / 65 cm
Peso	30 Kg
Corriente Eléctrica	AC 220 V (60 Hz)

FABRICADA
La secadora Rinnai es fabricada en Japón

PRÁCTICA
Puerta intercambiable para ahorrar espacios

SISTEMA
Cuenta con sistema antiarrugas. Además, las toallas salen esponjosas a diferencia del tendal

CAPACIDAD
8 Kilos de ropa mojada, obtiene 6 kilos de ropa seca



SENSOR DE HUMEDAD
Se apaga automáticamente cuando la ropa ya está seca, ahorrando gas

SECADO RÁPIDO
Secado rápido de 20 min / 1 Kg de ropa mojada

MUY EFICIENTE
Para la vida diaria de la familia, la única preparada para colgarse en la pared, ahorra espacio

PANEL
Panel digital: 6 ciclos de secado

Anexo 9: Ficha técnica de quipos de gas natural.

REGULADOR - RCABP DE CORTE A POR ALTA Y BAJA PRESIÓN

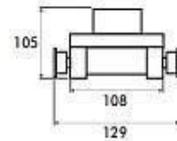


CARACTERÍSTICAS:

- Regulador de última etapa, para ser utilizado al interior de la edificación.
- Tiene doble sistema de seguridad, bloqueo parcial por alta presión a la entrada y corte de paso de gas cuando las presiones aguas abajo descienden a niveles entre 14 a 18 mbar.
- Fabricado en aluminio inyectado con revestimiento en pintura electrostática.
- Posee filtro en la entrada.
- Protege los gasodomésticos de una sobrepresión, bloqueando el paso de gas.
- El rearme es automático, cuando se normalizan las presiones de entrada.
- Plástico y cauchos resistentes a los derivados del petróleo

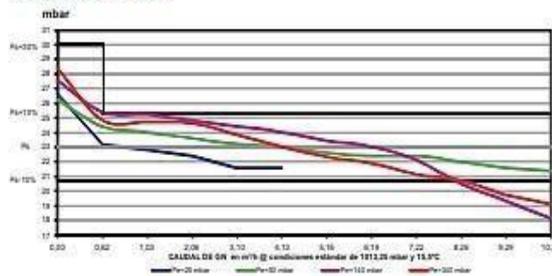


DIMENSIONES
en mm



CURVA DE COMPORTAMIENTO

CURVA RCABP a 23 mbar



Cód. Producto	Conexión	Entrada	Salida
411505	1/2" G ISO 228-1 Tuerca loca latón junta plana	1/2" G ISO 228-1 Tuerca loca latón junta plana	1/2" G ISO 228-1 Tuerca loca latón junta plana

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Rango de presión de entrada	340 mbar (5.0 psig)
Minima	50 mbar (0.7 psig)
Máxima	
Caudal nominal :	Con Pe de 340 mbar
Caudal aire @ Condiciones normales	6.0 m³/h G.N.
1013,25 mbar y 0°C	4.8 m³(s) / h aire
Punto de ajuste :	
Presión de entrada	340 mbar (5 psig)
Presión de salida	23 ± 1 mbar (9.2 ± 0.4 Pulg c.a.)
Caudal aire @ Condiciones estándar	3.2 m³(s) / h
Caudal referido máximo :	Con Pe de 50 mbar
Caudal aire @ Condiciones normales	6.0 m³/h G.N.
1013,25 mbar y 15°C	4.65 m³(s) / h aire
Caudal referido mínimo :	1.37 m³(s) / h GN
Caudal aire @ Condiciones normales	1.06 m³(s) / h aire (17.66 l/m aire)
Presión de Bloqueo:	< Ps + 30% (<30 mbar)
Válvula de seguridad:	14 a 18 mbar (5.6 a 7.2 a pulg c.a.)
Minima presión de salida para corte	
Caudal del Aforo de intercomunicación	6 l/h ± 2.4 a 55 mbar

Factor de conversión utilizado de aire a GN 1.29

FICHA TÉCNICA. SUJETA A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

Oficinas: Av. De las Américas N° 64-33 Bogotá, D.C. Tels. 5 6464 64 Fax: 261 04 35 e-mail: info@humcar.com www.humcar.com

H-DCS.M-024-DSB - 2011-02-17

CONTROL INTERNO: RCABP 23mbar TL - 2013-05-23

Anexo 10: fichas técnicas de tuberías y accesorios



TCL	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO Tubería multicapa PEALPE para instalaciones domiciliarias de gas natural –uso en interiores	Revisión: 2015-08-13
-----	---	----------------------



DESCRIPCIÓN:	Tubería multicapa PEALPE
MARCA COMERCIAL	TCL
REFERENCIAS	HDPE/AL/HDPE 1216 –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 (ISO 4437) Capa interior: HDPE, negra (ISO 4437) Capa intermedia: Aluminio (EN 573-3)
DIMENSIONES	HDPE/AL/HDPE 1216 –Gas Natural Diámetro nominal: 16mm Designación: 1216 Diámetro interior : 12mm HDPE/AL/HDPE 2025 –Gas Natural Diámetro nominal: 25mm Designación: 2025 Diámetro interior : 20mm

Página 1 de 3



Código No. 902-1-028-1



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A.
 • Calle 73 Via 40 - 250
 • Tel: (57) (5) 360 00 22
 • Fax: (57) (5) 360 38 48 • Fax Ventas: (57) (5) 363 33 74
 • www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
 Barranquilla - Colombia



NORMA DE FABRICACIÓN	AS 4176.8:2010; ISO 17484-1: 2006, NTC 6015:2013
TIPO DE TUBERÍA	Soldada a tope continuamente mediante atmósfera controlada de gas inerte (TIG). Tubería multicapa M y de Construcción Grupo Tipo B: Con capa intermedia metálica (Aluminio)
CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD CON NORMA TÉCNICA	Cada lote de tubería se certifica con base en la norma AS 4176.8:2010, ISO 17484-1: 2006
PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN PERMITIDA PARA PEALPE USO EN GAS	72,5PSI (5 bar) CLASE: 500
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-20 a +60 °C
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	HDPE/AL/HDPE 1216 –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)	Todas las tuberías estarán marcadas de manera legible, clara e indeleble con letras de una altura mínima de 3mm. 001m -  TCL- DNOD16 (12-16)x e, 2, PE/AL/PE, GAS NATURAL - PN 5 (72,5psi) CLASE 500 -20°C≤T≤60°C – ISO 17484, AS-4176.8, NTC6015- L-xxx (yy/mm/ddd) – Fabricado en España por GPF. 001m: indica el primer metro de tubería; el segundo metro de tubo se indica como 002m y así de manera secuencial hasta completar los 100m ó 200m del rollo. La tubería es rotulada de manera que la longitud marcada no excede 1m.
COLOR DE LA TUBERÍA	Capa externa: Amarilla o blanca Capa interna: Negra de conformidad con los requisitos de HDPE negro, uso con gas natural.





CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y PRECAUCIONES EN EL MANEJO DEL PRODUCTO:

<p>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)</p> <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><u>Se debe evitar fatigar el material de la tubería al momento de realizar dobleces. (No doblar repetidamente la tubería)</u></p>	<p>Para tuberías TCL el diámetro mínimo de enrollado es mayor a 15 veces el diámetro externo medio de la tubería y por encima del mínimo establecido de 350mm. A su vez el diámetro máximo de enrollado no excede el valor máximo permitido de 1500 mm.</p> <p>Almacenamiento en recintos cerrados, en cajas sobre estibas de madera para protegerlos de la humedad el suelo.</p> <p>Las estibas de madera de 1mx 1.2m de base pueden apilar una altura máxima de 1.5m.</p> <p>Se debe evitar doblar la tubería a un radio menor de 2,5 veces el diámetro exterior del tubo aun cuando se utilicen las herramientas respectivas.</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> <p>La tubería debe estar adecuadamente sujetados por zunchos sostenidos con grapas plásticas</p> <p>La tubería debe ser apilada en forma horizontal, para evitar que se produzca ovalación en la tubería.</p> <p>La compatibilidad de la tubería TCL con los accesorios de la misma marca es verificada bajos la tabla 4 de la AS 4176.8:2010 e ISO 17484-1:2006</p>
---	---

Elaboró	Revisó	Fecha
Ing. David Fernández Arévalo Profesional de Ingeniería	Ing. Ángel Santiago Jefe de Ingeniería	2015-08-13

Página 3 de 3



Organ. No. 00 1488-1



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A.
 • Calle 73 Vía 40 - 250
 • Tel: (57) (5) 360 00 22
 • Fax: (57) (5) 360 38 48 • Fax Ventas: (57) (5) 353 33 74
 • www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
 Barranquilla - Colombia



CONDUCIENDO EL FUTURO!



TCL	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TC-368N (1216)	Revisión: 2016-07-22
DESCRIPCIÓN:	Válvula de bola accionada manualmente para tubería PEALPE 1216	
MARCA COMERCIAL	TCL	
REFERENCIA	TC-368N	
APLICACIONES Y USOS:	Se utiliza en acometidas domiciliarias de gas natural con sistemas de tubería PEALPE 1216 para controlar el flujo hacia los artefactos de consumo.	
CONEXIONES	Anillo de compresión para tubería PEALPE 1216 (16mm)	
NORMAS APLICABLES	ISO 17484-1:2006, AS4176.8:2010, ISO 10838-1:2000; NTC 3740:1996.	
CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD CON NORMA TÉCNICA	Cada lote de producto se certifica con base en la norma AS 4176.8:2010 e ISO 17484-1:2006	
PRESIÓN NOMINAL	10 bar	
PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN PERMITIDA PARA PEALPE USO EN GAS	72,5PSI (5 bar)	
MATERIALES Y PARTES	Cuerpo, tuercas y anillo: latón para forja o de barra extruida Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR 70 shore A, resistentes a la acción del gas natural. Empaques de aislamiento: POM, PTFE Tornillo: Acero inoxidable. AISI 304	
DIMENSIONES	Mínimo Diámetro Interior (di): 8mm -0,1 (e ₂): 0,95mm +0,1	
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-20 a + 60 °C	
TORQUE DE APRIETE RECOMENDADO PARA ENSAMBLE CON TUBERÍA PEALPE	30 N.m	
RELACIÓN ENTRE FLUJO DE GAS Y CAÍDA DE PRESIÓN.	TC 368N 1216: 0,92 m ³ /h (*) (*) Caudal a ΔP de 0,5mbar a través del accesorio. Variación en el caudal: +/- 0,5 m ³ /h	
ROTULADO Y MARCACION DEL PRODUCTO	Sobre el cuerpo de la válvula se estampan las siguiente información: -Logo TCL  -Designación de la tubería PEALPE 1216 -Diámetro nominal de la válvula en mm: DN10 -Presión nominal de la válvula en bar: PN 10 -Mes y año de fabricación: mm-aa. -Las dimensiones nominales de las conexiones Sobre el maneral se coloca la indicación de posición abierta- cerrada	

Página 1 de 2



Código No. EC 1408-1



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL. TCL S.A
 • Calle 73 Via 40 - 250
 • Tel: (57) (5) 360 00 22
 • Fax: (57) (5) 360 38 48 • Fax Ventas: (57) (5) 353 33 74
 • www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
 Barranquilla - Colombia



CONDUCIENDO EL FUTURO!



CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO:

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 hasta 1.2m de altura.
Las estibas de madera deben ser encimadas con flejes a las cajas y de ser posible se deben forrar con Polietileno retráctil.
Las operaciones de manejo y movilización del producto deben realizarse de modo que no comprometa el estado de la calidad.

FOTO DEL PRODUCTO



Control de calidad en bodegas TCL

En las bodegas de TCL se realiza un control de calidad para verificar las siguientes características de los accesorios para tubería 1216 PEALPE: Acabados, roscas, rotulado y dimensiones de acuerdo a los planos.

Parámetros de muestreo: Según Norma ISO 2859-1

Por cada lote de racores en latón despachados se emite un certificado de inspección firmado por el Coordinador de Calidad y el Supervisor de Inspección de TCL.

Elaboró
Ing. Ángel Santiago M
Revisado 16-07-22
Departamento de Ingeniería

Página 2 de 2



Código No. GC 1428 1



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A.
• Calle 73 Vía 4C - 250
• Tel: (57) (5) 360 00 22
• Fax: (57) (5) 360 38 46 • Fax Ventas: (57)(6) 353 33 74
• www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
Barranquilla - Colombia



CONDUciendo EL FUTURO!



TCL	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TC-368N 2025	Revisión: 2016-07-22
-----	---	----------------------

DESCRIPCIÓN:	Válvula de bola accionada manualmente para tubería PEALPE 2025
MARCA COMERCIAL	TCL
REFERENCIA	TC-368N
APLICACIONES Y USOS:	Se utiliza en acometidas domiciliarias de gas natural con sistemas de tubería PEALPE 2025 para controlar el flujo hacia los artefactos de consumo.
CONEXIONES	Anillo de compresión para tubería PEALPE 2025 (25mm)
NORMAS APLICABLES	ISO 17484-1:2006, AS4176.8:2010, ISO 10838-1:2000, NTC 3740:1996.
CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD CON NORMA TÉCNICA	Cada lote de producto se certifica con base en la norma AS 4176.8:2010 e ISO 17484-1:2006
PRESIÓN NOMINAL	10 bar
PRESION MAXIMA DE OPERACIÓN PERMITIDA PARA PEALPE USO EN GAS	72,5PSI (5 bar)
MATERIALES Y PARTES	Cuerpo, tuercas y anillo: latón para forja o de barra extruída Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR 70 shore A, resistentes a la acción del gas natural. Empaques de aislamiento: POM, PTFE Tornillo: Acero inoxidable. AISI 304
DIMENSIONES	Mínimo Diámetro Interior (di): 15mm -0,1 (e _s): 1,2mm +0,1
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-20 a + 60 °C
TORQUE DE APRIETE RECOMENDADO PARA ENSAMBLE CON TUBERÍA PEALPE	50 N.m
RELACIÓN ENTRE FLUJO DE GAS Y CAÍDA DE PRESIÓN.	TC 368N 2025: 3,16 m ³ /h (*) (*) Caudal a ΔP de 0,5mbar a través del accesorio. Variación en el caudal: +/- 0,5 m ³ /h
ROTULADO Y MARCACION DEL PRODUCTO	Sobre el cuerpo de la válvula se estampan las siguiente información: -Logo TCL  -Designación de la tubería PEALPE 2025 -Diámetro nominal de la válvula en mm: DN20 -Presión nominal de la válvula en bar: PN 10 -Mes y año de fabricación: mm-aa. -Las dimensiones nominales de las conexiones Sobre el maneral se coloca la indicación de posición abierta- cerrada

Página 1 de 2



Código Ref. EC 1438-1



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A.
 • Calle 73 Via 40 - 250
 • Tel: (57) (5) 360 00 22
 • Fax: (57) (5) 360 38 48 • Fax Ventas: (57) (5) 353 33 74
 • www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
 Barranquilla - Colombia



CONDUciendo EL FUTURO!



CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO:

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 hasta 1.2m de altura.
Las estibas de madera deben ser encintadas con flejes a las cajas y de ser posible se deben forrar con Polietileno retráctil.
Las operaciones de manejo y movilización del producto deben realizarse de modo que no comprometa el estado de la calidad.

FOTO DEL PRODUCTO



Control de calidad en bodegas TCL

En las bodegas de TCL se realiza un control de calidad para verificar las siguientes características de los accesorios para tubería 2025 PEALPE: Acabados, roscas, rotulado y dimensiones de acuerdo a los planos.

Parámetros de muestreo: Según Norma ISO 2859-1

Por cada lote de racores en latón despachados se emite un certificado de inspección firmado por el Coordinador de Calidad y el Supervisor de Inspección de TCL.

Elaboró
Ing. Ángel Santiago M
Revisado 16-07-22
Departamento de Ingeniería



Código No. EC 103-1

Página 2 de 2



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A.
• Calle 73 Vía 40 - 250
• Tel: (57) (5) 360 00 22
• Fax: (57) (5) 300 38 66 • Fax Ventas: (57) (5) 353 33 74
• www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
Barranquilla - Colombia



TCL	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO (Racores Press-fittings 1216 y 2025 en latón para tubería PEALPE, uso gas natural domiciliario)	Revisión: 2016-07-22
------------	---	-----------------------------

DESCRIPCIÓN:	Grupo de racores press-fittings (Prensados o grafados) en latón para tubería multi-capa pealpe. TC 101P: Unión Especial 1216 PEALPE TC 101P : Unión Especial 2025 PEALPE TC 101PR : Unión Especial 2025 x 1216 PEALPE TC 104P: Codo 90 1216 PEALPE TC 104P: Codo 90 2025 PEALPE TC 106P: Codo 90 1/2 NPT macho x 1216 PEALPE TC GMC-P: Unión 2025 PEALPE x Tuerca Loca G3/4
APLICACIONES Y USOS:	Instalaciones internas domiciliarias de gas natural con presiones máximas de operación de 72,5 psi (5 bar). Se usa en forma conjunta con la tubería PEALPE.
SISTEMA DE FIJACIÓN A LA TUBERÍA	Mediante casquillo prensado.
MATERIALES:	Cuerpo, y espiga: latón para forja o de barra extruida Casquillo con tres agujeros: Acero inoxidable Anillo de tope: POM Empaques toroidales (O-rings): Nitrilo NBR
NORMAS TECNICAS DEL PRODUCTO	ISO 17484-1:2006, AS4176.8:2010,
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON NORMA TECNICA	Cada lote de producto se certifica con base en la norma AS 4176.8:2010 e ISO 17484-1:2006.
DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO Y EL TIPO DEL ACCESORIO	El accesorio se designa por su tipo utilizando la siguiente metodología: Accesorios rectos: para accesorios con conexiones desiguales se especifica siempre primero la medida mayor. Accesorios con tres conexiones: Se debe especificar primero las conexiones de la línea principal, indicando siempre la mayor y luego la menor. A continuación se especifica la conexión de la línea secundaria. Accesorios con 4 conexiones: Se debe especificar primero las conexiones de la línea principal, indicando siempre la mayor y luego la menor. A continuación se especifica la conexión de la línea secundaria siguiendo la misma regla de la conexión principal.
CONEXIONES ROSCADAS A OTROS SISTEMAS	Los accesorios con conexiones roscadas a otros sistemas presentan: - Roscas NPT - Roscas G

Página 1 de 2



Código No. EC 1438



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A.
 • Calle 73 Via 40 - 250
 • Tel: (57) (5) 360 00 22
 • Fax: (57) (5) 360 38 48 • Fax Ventas: (57) (5) 353 33 74
 • www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
 Barranquilla - Colombia



TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-20°C a +60°C
RELACION ENTRE FLUJO DE GAS Y CAÍDA DE PRESIÓN.	TC 101P Unión 1216: 1,00 m ³ /h (*) TC 101P Unión 2025: 3,51 m ³ /h (*) TC 101PR Unión 2025 x 1216: 0,73 m ³ /h (*) TC 104P Codo 90 1216: 0,82 m ³ /h (*) TC 104P Codo 90 2025: 3,18 m ³ /h (*) TC 106P Codo 90 ½ NPT M x 1216: 0,96 m ³ /h (*) TC GMC-P: Unión 2025 x G3/4: 4,14 m ³ /h (*) (*) Caudal a ΔP de 0,5mbar a través del accesorio. Variación en el caudal: +/- 0,5 m ³ /h
MARCACIÓN Y ROTULADO DEL ACCESORIO	Los accesorios vienen marcados de forma legible y permanente con: el logo (TCL)  , la fecha de fabricación y las dimensiones nominales de las conexiones, tanto en el cuerpo del accesorio como en el casquillo con tres agujeros.
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO:	Almacenamiento en recintos cerrados, en cajas sobre estibas de madera para protegerlos de la humedad el suelo. Las cajas son suministradas con el logo (TCL) y con la indicación el tipo de producto. Las estibas de madera de 1mx 1,2m de base pueden apilar hasta 1.2m de altura. Las operaciones de manejo y movilización del producto deben realizarse de modo que no comprometa el estado de la calidad.

FOTOGRAFIAS DE LOS ACCESORIOS



Revisó: Ing. Ángel Santiago Meriño
 Departamento de Ingeniería (16-07-22)

Página 2 de 2



Código No. SC 1402-1



TECNOLOGÍAS DE CONDUCCIÓN Y CONTROL TCL S.A
 • Calle 73 Via 49 - 250
 • Tel: (57) (5) 360 00 22
 • Fax: (57) (5) 360 36 49 - Fax Veritas: (57) (5) 363 33 74
 • www.tcl.com.co • info@tcl.com.co
 Barranquilla - Colombia



Página 1 de 2	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PRIMERA PARTE N° 014	05/05/2017
---------------	--	-------------------

CLIENTE	SERVICIOS MÚLTIPLES VEDD E.I.R.L.
NOMBRE DEL EMISOR	TCL INTERNATIONAL PERU S.A.C.
DIRECCIÓN DEL EMISOR	Calle las Pleyades Mz. U Lote 20B, La Campiña, Chorrillos, Lima – Lima.
OBJETO DE LA DECLARACIÓN	Tubería pealpe, válvulas y Accesorios para uso en instalaciones de Gas Natural.

El objeto de la declaración anteriormente descrito, está en conformidad con los requisitos de los siguientes documentos:

DOCUMENTO N°	TÍTULO	FECHA DE EMISIÓN
AS 4176.8	Tuberías multicapa para aplicaciones a presión Parte 8: sistemas de tuberías multicapa para instalaciones internas de gas con presión de operación máxima de 500 pascales.	2010-03-30
ISO 17484-1	Sistemas de tuberías pasticas – sistemas tuberías multicapas para instalaciones internas de gas con una presión máxima de operación de hasta 5 bar (500 kPa)	2006-10-01
NTC 6015	Sistemas de tuberías plásticas. – Sistemas de tuberías multicapas para instalaciones de gas en interiores con una presión de operación máxima de hasta 500 KPa (5 bar) inclusive. Parte 1: Especificaciones para los sistemas.	2013-08-28
ISO 10838-1	Accesorios mecánicos para sistemas de tuberías de polietileno para el suministro de combustibles gaseosos - Parte 1: Accesorios metálicos para tuberías de diámetro exterior nominal inferior o igual a 63 mm.	2000-03-02
NTC 3740	Válvulas metálicas para gas, accionadas manualmente para uso en sistemas de tuberías con presiones manométricas de servicio, inferiores a 0,069 bar (1 psi).	1996-11-27

INFORMACIÓN ADICIONAL	En el anexo 1 se relaciona cada referencia objeto de esta declaración con el número lote de fabricación.
------------------------------	--

TCL INTERNATIONAL PERÚ S.A.C.
Calle las Pleyades, Mz. U Lote 20B, La Campiña, Chorrillos,
Lima – Lima – Perú. Teléfono 2516818
www.tcl.com.pe – info@tcl.com.pe



Página 2 de 2	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PRIMERA PARTE N° 014	05/05/2017
---------------	--	------------

ANEXO 1

FACTURA	0004212
---------	---------

CODIGO	DESCRIPCION	LOTE	NORMA
TC02086	CONECTOR GRAFADO PARA MEDIDOR GAS G3/4 HEMBRA X 2025	1611	AS 4176.8:2010-03-30 ISO 17484-1:2006-10-01 ISO 10838-1:2000-03-02
TC089255	TC368N VALVULA PEALPE 1216 MAN/MAR AMAR	0815	AS 4176.8:2010-03-30 ISO 17484-1:2006-10-01 ISO 10838-1:2000-03-02 NTC 3740:1996-11-27
TC089295	TC368N VALVULA PEALPE 2025 MAN/MARIPOSA AMARILLO	1116	AS 4176.8:2010-03-30 ISO 17484-1:2006-10-01 ISO 10838-1:2000-03-02 NTC 3740:1996-11-27
TC75203	TUBERIA PEALPE TCL 1216 ROLLO X 200 m (AMARILLA)	025	ISO 17484-1:2006-10-01 ISO 10838-1:2000-03-02 NTC 6015:2013-08-28
TC75220	TUBERIA PEALPE TCL 2025 ROLLO X 100 m (AMARILLA)	008	ISO 17484-1:2006-10-01 ISO 10838-1:2000-03-02 NTC 6015:2013-08-28
TC75325	TC106P CODO GRAFADO MACHO PEALPE 1216 X 1/2 NPT	1611	AS 4176.8:2010-03-30 ISO 17484-1:2006-10-01 ISO 10838-1:2000-03-02

Cordialmente,

Alberto Martínez
Coordinador de Calidad



TCL INTERNATIONAL PERÚ S.A.C.
Calle las Pleyades, Mz. U Lote 208, La Campiña, Chorrillos,
Lima - Lima - Perú. Teléfono 2516818.
www.tcl.com.pe - info@tcl.com.pe



TW-5P (AWS BCuP-3)

Soldadura de cobre fosforoso con 5% de plata para soldar cobre y sus aleaciones. Autofundente en cobre y excelente fluidez.



USOS:

Es la soldadura de temperatura intermedia, diseñada para ser usada en uniones de cobre, bronce y latón con capacidad de absorber esfuerzos originados por altas presiones y vibraciones. Se usa en la construcción y reparación de serpentines de refrigeración, condensadores, vaporizadores, intercambiadores de calor, en tuberías para gases, para controles de instrumentación, refrigeradoras, contactos eléctricos, boquillas de primus, etc. Posee una buena Resistencia a la corrosión y mejor conductividad eléctrica. No debe usarse en aceros porque se pueden formar uniones quebradizas.

CARACTERÍSTICAS:

Rango de fusión	: Sólido 643°C Líquido 813°C
Temperatura de trabajo	: 718 - 816°C
Método de calentamiento	: Soplete, horno, inducción
Resistencia a la tracción	: 26 kg/mm ² (37,000 PSI)
Elongación en 2"	: 8 - 10%
Composición química	: Cu, P, Ag

PROCEDIMIENTO:

Limpie el área a soldar eliminando el óxido o grasa. Con soplete use llama neutral. Para unir cobre con cobre no se necesita fundente. Caliente bien hasta que el cobre llegue a un color rojo oscuro y aplique una gota de aleación haciéndolo fluir, siga aplicando la aleación calentando la zona de la unión para que esta fluya por toda la junta por capilaridad. Para unir cobre con bronce o latón cubra el área de la unión con fundente y caliente con soplete hasta que el fundente se licúe, luego aplique la aleación. Es muy importante que la junta esté bien cerrada, especialmente en uniones traslapadas de tuberías de cobre para garantizar uniones sin fugas. Quite los residuos del fundente después que se enfríe la pieza o unión soldada.

PRESENTACIÓN:

Varillas redondas de Øs	: 1/16" (1.6mm), 3/32"(2.4mm), 1/8" (3.2mm)
Platinas	: 0.05" x 1/8" (1.3x3.2mm)
Longitud	: 18" (457mm), 20" (508mm) y 500mm



DINCORSA

Jr. Mercedes Luaruega N° 544 - Jesús María
Teléfono: 511-3305363 / 511-4244448
E-mail: ventas@dincorsa.com

INTRODUCCIÓN

Elaboradora de Productos de Cobre (EPC S.A.) es una empresa que fabrica y comercializa tubos de cobre bajo los más altos estándares de calidad. Toda su producción está certificada por el DICTUC, organismo técnico independiente, ligado a la prestigiosa Universidad Católica de Chile.

La fábrica de tubos se ubica en el sector Norte de Santiago de Chile y se emplaza sobre la Ruta 5, principal carretera nacional, disponiendo de una gran conectividad con el resto del país y cercanía con los principales puertos de Chile lo que permite responder ágilmente a los requerimientos dentro y fuera de Chile.

CAÑERÍA DESNUDA

Aleación DHP (C-12200). Normas de Fabricación ASTM B-88/NCH951. Temple Duro.
Largo standard 6 metros.

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior Real	Tolerancia 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	1,24	0,130	0,398	89	1266
1/2"	5/8"	0,03	1,24	0,130	0,508	70	995
3/4"	7/8"	0,03	1,65	0,150	0,951	66	939
1"	1.1/8"	0,04	1,65	0,150	1,244	51	725
1.1/4"	1.3/8"	0,04	1,65	0,150	1,537	41	583
1.1/2"	1.5/8"	0,05	1,83	0,180	2,021	38	540
2"	2.1/8"	0,05	2,11	0,200	3,064	34	484

Utilización en la conducción de fluidos de alta presión.

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior Real	Tolerancia 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	1,40	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

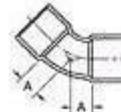
Utilización en la conducción de agua y gas.

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior Real	Tolerancia 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	0,64	0,050	0,216	44	626
1/2"	5/8"	0,03	0,71	0,080	0,301	39	555
3/4"	7/8"	0,03	0,81	0,080	0,486	31	441
1"	1.1/8"	0,04	0,89	0,100	0,690	27	384
1.1/4"	1.3/8"	0,04	1,07	0,100	1,014	26	370
1.1/2"	1.5/8"	0,05	1,24	0,130	1,390	26	370
2"	2.1/8"	0,05	1,47	0,150	2,161	23	327

Utilización en la conducción de agua.

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper 45 Deg. Elbow

106
45 Deg. Elbow
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
31082	1/8	1/4	50	1000	0.006	1/8
31086	1/4	3/8	50	1000	0.013	15/64
31090	3/8	1/2	50	1000	0.024	1/4
31096	1/2	5/8	100	1000	0.034	17/64
31102	5/8	3/4	25	250	0.056	5/16
31106	3/4	7/8	50	500	0.076	3/8
31120	1	1 1/8	25	250	0.137	13/32
31128	1 1/4	1 3/8	25	200	0.229	33/64
31134	1 1/2	1 5/8	20	160	0.343	19/32
31140	2	2 1/8	10	80	0.625	25/32
31148	2 1/2	2 5/8	5	40	0.970	7/8
31156	3	3 1/8	3	24	1.460	63/64
31162	3 1/2	3 5/8	1	16	2.180	1 5/32
31168	4	4 1/8	1	8	3.800	1 11/64
31170	5	5 1/8	1	6	6.564	1 13/32
31172	6	6 1/8	1	1	11.200	1 11/16
31174	8	8 1/8	1	1	27.900	2 1/4

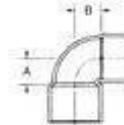


DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 - Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244448
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper 90 Deg. Elbow - Close Ruff

107C
90 Deg. Elbow - Close Ruff
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B
31260	1/8	1/4	50	1000	0.008	3/8	3/8
31262	1/4	3/8	50	1000	0.012	3/8	3/8
31266	3/8	1/2	50	1000	0.026	13/32	13/32
31272	1/2	5/8	100	1000	0.044	25/64	25/64
31280	5/8	3/4	25	250	0.069	17/32	17/32
31288	3/4	7/8	50	500	0.096	9/16	9/16
31296	1	1 1/8	20	200	0.208	47/64	47/64
31306	1 1/4	1 3/8	25	200	0.259	15/16	15/16
31314	1 1/2	1 5/8	20	120	0.371	1 11/64	1 11/64
31322	2	2 1/8	10	80	0.805	1 29/64	1 29/64
31330	2 1/2	2 5/8	5	40	1.180	1 21/32	1 21/32
31338	3	3 1/8	3	24	1.920	1 61/64	1 61/64
31346	3 1/2	3 5/8	1	8	2.728	2 7/32	2 7/32
31352	4	4 1/8	1	8	4.557	2 17/32	2 17/32
31360	5	5 1/8	1	1	8.586	3 1/8	3 1/8
31368	6	6 1/8	1	1	15.200	3 3/16	3 3/16
31371	8	8 1/8	1	1	37.000	5 1/8	5 1/8



DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 - Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper 90 Deg. Elbow - Long Turn

107L
90 Deg. Elbow - Long Turn
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B
31662		3/16	50	1000	0.007	5/16	5/16
31666		5/16	50	1000	0.013	9/16	9/16
31664	1/8	1/4	50	1000	0.008	1/2	1/2
31668	1/4	3/8	50	1000	0.019	3/4	3/4
31672	3/8	1/2	50	5000	0.033	23/32	23/32
31676	1/2	5/8	50	500	0.058	55/64	55/64
31684	5/8	3/4	25	250	0.088	1 1/16	1 1/16
31692	3/4	7/8	25	250	0.123	1 5/32	1 5/32
31702	7/8	1	10	100	0.231	1 15/32	1 15/32
31708	1	1 1/8	10	1000	0.270	1 29/64	1 29/64
31720	1 1/4	1 3/8	10	80	0.381	1 7/8	1 7/8
31730	1 1/2	1 5/8	10	80	0.563	2 3/16	2 3/16
31740	2	2 1/8	5	30	1.156	3	3
31750	2 1/2	2 5/8	1	10	1.980	3 3/16	3 3/16
31756	3	3 1/8	1	8	3.320	4 5/8	4 5/8
31762	3 1/2	3 5/8	1	1	4.850	5 1/4	5 1/4
31770	4	4 1/8	1	1	7.400	5 7/8	5 7/8



DINCORSA

Jr. Manscal Luzuriaga Nº 544 – Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings: Wrot Copper Tee

111 Tee
CXCXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B	Dim. C
32905	1/8	1/4	50	1000	0.018	13/64	13/64	7/32
32902		3/16	50	1000	0.009	3/16	3/16	3/16
32922		5/16	50	1000	0.020	7/32	7/32	5/32
32640	1/4	3/8	50	1000	0.028	17/64	17/64	1/4
32998	3/8	1/2	50	5000	0.045	5/16	5/16	3/8
32700	1/2	5/8	50	5000	0.059	21/64	21/64	11/32
32732	5/8	3/4	25	250	0.110	7/16	7/16	1/2
32768	3/4	7/8	25	250	0.131	1/2	1/2	7/16
32918	1	1 1/8	10	100	0.263	21/32	21/32	21/32
32956	1 1/4	1 3/8	5	50	.400	53/64	53/64	51/64
32910	1 1/2	1 5/8	50	50	0.544	65/64	65/64	15/16
32970	2	2 1/8	5	40	1.082	1 1/16	1 1/16	1 15/64
33030	2 1/2	2 5/8	1	10	1.951	1 21/32	1 21/32	1 11/16
33124	3	3 1/8	1	10	2.632	1 7/8	1 7/8	1 11/16
33250	3 1/2	3 5/8	1	8	4.167	2 5/32	2 5/32	2 1/4
33258	4	4 1/8	1	8	5.210	2 13/32	2 13/32	2 9/16
33400	5	5 1/8	1	1	7.998	2 37/64	2 37/64	2 29/32
33420	6	6 1/8	1	1	12.613	3 1/8	3 1/8	3 11/16
33454	8	8 1/8	1	1	32.086	4 1/16	4 1/16	4 3/4
32702	1/2 x 1/2 x 1	5/8 x 5/8 x 1 1/8	10	100	0.290	15/16	15/16	3/4
32704	1/2 x 1/2 x 3/4	5/8 x 5/8 x 7/8	25	250	0.118	33/64	33/64	15/32
32706	1/2 x 1/2 x 5/8	5/8 x 5/8 x 3/4	50	500	0.110	21/32	21/32	1/2
32708	1/2 x 1/2 x 3/8	5/8 x 5/8 x 1/2	50	500	0.064	5/16	5/16	13/32
32710	1/2 x 1/2 x 1/4	5/8 x 5/8 x 3/8	50	500	0.064	9/32	9/32	13/32
32712	1/2 x 1/2 x 1/8	5/8 x 5/8 x 1/4	50	500	0.064	9/32	9/32	1/2
32716	1/2 x 3/8 x 1/2	5/8 x 1/2 x 5/8	50	500	0.063	3/8	17/32	11/32
32718	1/2 x 3/8 x 3/8	5/8 x 1/2 x 1/2	50	500	0.064	5/16	1/2	13/32
32724	1/2 x 1/4 x 1/2	5/8 x 3/8 x 5/8	50	500	0.063	3/8	21/32	11/32
32728	1/2 x 1/4 x 1/4	5/8 x 3/8 x 3/8	50	500	0.064	9/32	5/8	13/32
32770	3/4 x 3/4 x 1	7/8 x 7/8 x 1 1/8	10	100	0.202	3/4	3/4	17/32
32772	3/4 x 3/4 x 5/8	7/8 x 7/8 x 3/4	25	250	0.153	1/2	1/2	3/4
32774	3/4 x 3/4 x 1/2	7/8 x 7/8 x 5/8	25	250	0.112	25/64	25/64	19/32
32776	3/4 x 3/4 x 3/8	7/8 x 7/8 x 1/2	25	250	0.131	25/64	25/64	11/16
32778	3/4 x 3/4 x 1/4	7/8 x 7/8 x 3/8	25	250	0.135	25/64	25/64	3/4
32786	3/4 x 5/8 x 5/8	7/8 x 3/4 x 3/4	25	250	0.150	1/2	11/16	3/4
32790	3/4 x 1/2 x 3/4	7/8 x 5/8 x 7/8	25	250	0.144	1/2	25/32	17/32
32794	3/4 x 1/2 x 1/2	7/8 x 5/8 x 5/8	25	250	0.109	25/64	5/8	19/32
32796	3/4 x 1/2 x 3/8	7/8 x 5/8 x 1/2	25	250	0.137	25/64	5/8	11/16
32798	3/4 x 1/2 x 1/4	7/8 x 5/8 x 3/8	25	250	0.140	25/64	5/8	3/4
32802	3/4 x 3/8 x 3/4	7/8 x 1/2 x 7/8	25	250	0.159	1/2	29/32	17/32
32906	3/4 x 3/8 x 3/8	7/8 x 1/2 x 1/2	25	250	0.132	25/64	29/32	11/16
32920	1 x 1 x 1 1/2	1 1/8 x 1 1/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 1/4	1 1/4	1 5/32
32922	1 x 1 x 1 1/4	1 1/8 x 1 1/8 x 1 3/8	5	50	0.405	1 5/32	1 5/32	31/32
32924	1 x 1 x 3/4	1 1/8 x 1 1/8 x 7/8	10	100	0.220	1/2	1/2	5/8
32926	1 x 1 x 5/8	1 1/8 x 1 1/8 x 3/4	10	100	0.318	1/2	1/2	5/16
32928	1 x 1 x 1/2	1 1/8 x 1 1/8 x 5/8	10	100	0.183	23/64	23/64	11/16
32930	1 x 1 x 3/8	1 1/8 x 1 1/8 x 1/2	10	100	0.183	23/64	23/64	13/16
32936	1 x 3/4 x 1	1 1/8 x 7/8 x 1 1/8	10	100	0.290	21/32	53/64	21/32
32938	1 x 3/4 x 3/4	1 1/8 x 7/8 x 7/8	10	100	0.220	1/2	11/16	5/8
32942	1 x 3/4 x 1/2	1 1/8 x 7/8 x 5/8	10	100	0.183	23/64	9/16	11/16
32944	1 x 3/4 x 3/8	1 1/8 x 7/8 x 1/2	10	100	0.270	23/64	9/16	13/16
32956	1 x 1/2 x 1	1 1/8 x 5/8 x 1 1/8	10	100	0.290	21/32	5/8	21/32
32958	1 x 1/2 x 3/4	1 1/8 x 5/8 x 7/8	10	100	0.220	1/2	15/16	5/8
32960	1 x 1/2 x 1/2	1 1/8 x 5/8 x 5/8	10	100	0.183	23/64	13/64	11/16
32968	1 1/4 x 1 1/4 x 2	1 3/8 x 1 3/8 x 2 1/8	5	40	1.352	1 3/4	1 3/4	1 3/8
32970	1 1/4 x 1 1/4 x 1 1/2	1 3/8 x 1 3/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 3/16	1 3/16	1 5/32
32972	1 1/4 x 1 1/4 x 1	1 3/8 x 1 3/8 x 1 1/8	5	50	0.348	17/32	17/32	25/32

Part Number	Nominal Size In Inches	O.D. Size In Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B	Dim. C
32876	1 1/4 x 1 1/4 x 1/2	1 3/8 x 1 3/8 x 5/8	5	50	0.259	19/64	19/64	11/16
32882	1 1/4 x 1 x 1 1/4	1 3/8 x 1 1/8 x 1 3/8	5	50	0.405	7/8	7/8	25/32
32884	1 1/4 x 1 x 1	1 3/8 x 1 1/8 x 1 1/8	5	50	0.409	3/4	3/4	25/32
32886	1 1/4 x 1 x 3/4	1 3/8 x 1 1/8 x 7/8	5	50	0.297	5/8	5/8	25/32
32888	1 1/4 x 1 x 1/2	1 3/8 x 1 1/8 x 5/8	5	50	0.267	1/2	1/2	25/32
32894	1 1/4 x 3/4 x 1 1/4	1 3/8 x 7/8 x 1 3/8	5	50	0.405	7/8	7/8	25/32
32896	1 1/4 x 3/4 x 1	1 3/8 x 7/8 x 1 1/8	5	50	0.399	3/4	3/4	25/32
32898	1 1/4 x 3/4 x 3/4	1 3/8 x 7/8 x 7/8	5	50	0.297	5/8	5/8	25/32
32900	1 1/4 x 3/4 x 1/2	1 3/8 x 7/8 x 5/8	5	50	0.267	1/2	1/2	25/32
32904	1 1/4 x 1/2 x 1 1/4	1 3/8 x 5/8 x 1 3/8	5	50	0.405	7/8	7/8	25/32
32912	1 1/2 x 1 1/2 x 2	1 5/8 x 1 5/8 x 2 1/8	5	50	1.352	1 37/64	1 37/64	1 3/8
32914	1 1/2 x 1 1/2 x 1 1/4	1 5/8 x 1 5/8 x 1 3/8	5	50	0.457	11/16	11/16	13/16
32916	1 1/2 x 1 1/2 x 1	1 5/8 x 1 5/8 x 1 1/8	5	50	0.378	9/16	9/16	13/16
32918	1 1/2 x 1 1/2 x 3/4	1 5/8 x 1 5/8 x 7/8	5	50	0.332	7/16	7/16	13/16
32920	1 1/2 x 1 1/2 x 1/2	1 5/8 x 1 5/8 x 5/8	5	50	0.296	21/64	21/64	29/32
32924	1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/2	1 5/8 x 1 3/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 7/16	1 3/16	1 7/16
32926	1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/4	1 5/8 x 1 3/8 x 1 3/8	5	50	0.681	31/32	1 3/16	1 1/16
32928	1 1/2 x 1 1/4 x 1	1 5/8 x 1 3/8 x 1 1/8	5	50	0.591	27/32	1 3/16	1 1/16
32930	1 1/2 x 1 1/4 x 3/4	1 5/8 x 1 3/8 x 7/8	5	50	0.583	11/16	7/8	31/32
32932	1 1/2 x 1 1/4 x 1/2	1 5/8 x 1 3/8 x 5/8	5	50	0.460	9/16	13/16	31/32
32936	1 1/2 x 1 x 1 1/2	1 5/8 x 1 1/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 5/32	1 1/4	1 5/32
32938	1 1/2 x 1 x 1 1/4	1 5/8 x 1 1/8 x 1 3/8	5	50	0.661	31/32	1 5/16	1 1/16
32940	1 1/2 x 1 x 1	1 5/8 x 1 1/8 x 1 1/8	5	50	0.591	27/32	1 1/8	1 1/16
32942	1 1/2 x 1 x 3/4	1 5/8 x 1 1/8 x 7/8	5	50	0.583	11/16	1	31/32
32944	1 1/2 x 1 x 1/2	1 5/8 x 1 1/8 x 5/8	5	50	0.460	9/16	13/16	31/32
32948	1 1/2 x 3/4 x 1 1/2	1 5/8 x 7/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 5/32	1 19/64	1 5/32
32950	1 1/2 x 3/4 x 1 1/4	1 5/8 x 7/8 x 1 3/8	5	50	0.661	31/32	1 1/4	1 1/16
32952	1 1/2 x 3/4 x 1	1 5/8 x 7/8 x 1 1/8	5	50	0.591	27/32	1 5/16	1 1/16
32954	1 1/2 x 3/4 x 3/4	1 5/8 x 7/8 x 7/8	5	50	0.583	11/16	1 1/32	31/32
32956	1 1/2 x 3/4 x 1/2	1 5/8 x 7/8 x 5/8	5	50	0.460	9/16	15/16	31/32
32960	1 1/2 x 1/2 x 1 1/2	1 5/8 x 5/8 x 1 5/8	5	50	0.680	1 5/32	1 31/64	1 5/32
32972	2 x 2 x 2 1/2	2 1/8 x 2 1/8 x 2 5/8	1	10	1.961	2	2	1 11/64
32974	2 x 2 x 1 1/2	2 1/8 x 2 1/8 x 1 5/8	5	40	0.893	3/4	3/4	1 3/32
32976	2 x 2 x 1 1/4	2 1/8 x 2 1/8 x 1 3/8	5	40	0.742	11/16	11/16	1 1/8
32978	2 x 2 x 1	2 1/8 x 2 1/8 x 1 1/8	5	40	0.673	1/2	1/2	1 3/32
32980	2 x 2 x 3/4	2 1/8 x 2 1/8 x 7/8	5	40	0.624	7/16	7/16	1 5/32
32982	2 x 2 x 1/2	2 1/8 x 2 1/8 x 5/8	5	40	0.551	5/16	5/16	1 1/8
32984	2 x 1 1/2 x 2	2 1/8 x 1 5/8 x 2 1/8	5	40	1.352	1 3/8	1 37/64	1 3/8
32986	2 x 1 1/2 x 1 1/2	2 1/8 x 1 5/8 x 1 5/8	5	40	1.097	1 1/32	1 19/64	1 11/32
32988	2 x 1 1/2 x 1 1/4	2 1/8 x 1 5/8 x 1 3/8	5	40	1.013	31/32	1 3/16	1 3/8
32990	2 x 1 1/2 x 1	2 1/8 x 1 5/8 x 1 1/8	5	40	1.023	13/16	1 1/16	1 5/16
32992	2 x 1 1/2 x 3/4	2 1/8 x 1 5/8 x 7/8	5	40	0.960	11/16	1 1/16	1 1/4
32994	2 x 1 1/2 x 1/2	2 1/8 x 1 5/8 x 5/8	5	40	0.850	5/8	15/16	1 1/4
32998	2 x 1 1/4 x 2	2 1/8 x 1 3/8 x 2 1/8	5	40	1.352	1 3/8	1 25/32	1 3/8
33000	2 x 1 1/4 x 1 1/2	2 1/8 x 1 3/8 x 1 5/8	5	40	1.097	1 1/32	1 3/8	1 11/32
33002	2 x 1 1/4 x 1 1/4	2 1/8 x 1 3/8 x 1 3/8	5	40	1.013	31/32	1 3/16	1 3/8
33004	2 x 1 1/4 x 1	2 1/8 x 1 3/8 x 1 1/8	5	40	1.023	13/16	1 9/32	1 5/16
33006	2 x 1 1/4 x 3/4	2 1/8 x 1 3/8 x 7/8	5	40	0.900	11/16	1 5/32	1 1/4
33008	2 x 1 1/4 x 1/2	2 1/8 x 1 3/8 x 5/8	5	40	0.850	5/8	1 5/64	1 1/4
33012	2 x 1 x 2	2 1/8 x 1 1/8 x 2 1/8	5	40	1.352	1 3/8	1 25/32	1 3/8
33016	2 x 1 x 1	2 1/8 x 1 1/8 x 1 1/8	5	40	1.023	27/32	1 9/32	1 11/32
33020	2 x 3/4 x 2	2 1/8 x 7/8 x 2 1/8	5	40	1.352	1 3/8	1 3/4	1 3/8
33024	2 x 1/2 x 2	2 1/8 x 5/8 x 2 1/8	5	40	1.352	1 3/8	1 7/8	1 3/8
33032	2 1/2 x 2 1/2 x 3	2 5/8 x 2 5/8 x 3 1/8	1	10	2.744	2 5/8	2 5/8	1 7/8
33034	2 1/2 x 2 1/2 x 2	2 5/8 x 2 5/8 x 2 1/8	1	10	1.673	1 7/16	1 7/16	1 11/16
33036	2 1/2 x 1/2 x 1 1/2	2 5/8 x 5/8 x 1 5/8	1	10	1.480	1 3/16	1 3/16	1 19/32
33038	2 1/2 x 2 1/2 x 1 1/4	2 5/8 x 2 5/8 x 1 3/8	1	10	1.341	1	1	1 39/64
33040	2 1/2 x 2 1/2 x 1	2 5/8 x 2 5/8 x 1 1/8	1	10	1.356	7/8	7/8	1 5/8
33042	2 1/2 x 2 1/2 x 3/4	2 5/8 x 2 5/8 x 7/8	1	10	1.258	3/4	3/4	1 31/64
33044	2 1/2 x 2 1/2 x 1/2	2 5/8 x 2 5/8 x 5/8	1	10	1.081	1/2	1/2	1 1/2
33046	2 1/2 x 2 x 2 1/2	2 5/8 x 2 1/8 x 2 5/8	1	10	1.961	1 21/32	2	1 11/16
33048	2 1/2 x 2 x 2	2 5/8 x 2 1/8 x 2 1/8	1	10	1.673	1 7/16	2 3/64	1 11/16
33050	2 1/2 x 2 x 1 1/2	2 5/8 x 2 1/8 x 1 5/8	1	10	1.480	1 3/16	1 3/4	1 19/32
33052	2 1/2 x 2 x 1 1/4	2 5/8 x 2 1/8 x 1 3/8	1	10	1.341	1	1 11/16	1 39/64
33054	2 1/2 x 2 x 1	2 5/8 x 2 1/8 x 1 1/8	1	10	1.356	7/8	1 9/16	1 5/8
33056	2 1/2 x 2 x 3/4	2 5/8 x 2 1/8 x 7/8	1	10	1.258	3/4	3/8	1 31/64
33058	2 1/2 x 2 x 1/2	2 5/8 x 2 1/8 x 5/8	1	10	1.081	1/2	1 11/32	1 1/2
33062	2 1/2 x 1 1/2 x 2 1/2	2 5/8 x 1 5/8 x 2 5/8	1	10	1.961	1 7/16	2 21/32	1 11/16
33064	2 1/2 x 1 1/2 x 2	2 5/8 x 1 5/8 x 2 1/8	1	10	1.673	1 7/16	2 15/32	1 11/16
33068	2 1/2 x 1 1/2 x 1 1/2	2 5/8 x 1 5/8 x 1 5/8	1	10	1.480	1 3/16	1 19/64	1 19/32
33068	2 1/2 x 1 1/2 x 1 1/4	2 5/8 x 1 5/8 x 1 3/8	1	10	1.341	1	2 3/16	1 39/64
33076	2 1/2 x 1 1/4 x 2 1/2	2 5/8 x 1 3/8 x 2 5/8	1	10	1.961	1 21/32	1 31/32	1 11/16
33078	2 1/2 x 1 1/4 x 2	2 5/8 x 1 3/8 x 2 1/8	1	10	1.673	1 7/16	2 45/64	1 11/16
33082	2 1/2 x 1 x 2 1/2	2 5/8 x 1 1/8 x 2 5/8	1	10	1.961	1 21/32	3 7/32	1 11/16
33108	2 1/2 x 3/4 x 2 1/2	2 5/8 x 7/8 x 2 5/8	1	10	1.961	1 21/32	3 7/16	1 11/16
33126	3 x 3 x 4	3 1/8 x 3 1/8 x 4 1/8	1	8	6.396	3 21/32	3 21/32	2 9/16
33128	3 x 3 x 2 1/2	3 1/8 x 3 1/8 x 2 5/8	1	10	2.351	1 11/16	1 11/16	1 31/32
33130	3 x 3 x 2	3 1/8 x 3 1/8 x 2 1/8	1	10	2.270	1 7/16	1 7/16	1 31/32
33132	3 x 3 x 1 1/2	3 1/8 x 3 1/8 x 1 5/8	1	10	2.024	1 3/16	1 3/16	1 29/32

Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B	Dim. C
33134	3 x 3 x 1 1/4	3 1/8 x 3 1/8 x 1 3/8	1	10	1.939	31/32	31/32	1 5/8
33136	3 x 3 x 1	3 1/8 x 3 1/8 x 1 1/8	1	10	1.757	7/8	7/8	1 5/8
33138	3 x 3 x 3/4	3 1/8 x 3 1/8 x 7/8	1	10	1.691	3/4	3/4	1 13/16
33140	3 x 3 x 1/2	3 1/8 x 3 1/8 x 5/8	1	10	1.542	9/16	9/16	1 11/16
33144	3 x 2 1/2 x 3	3 1/8 x 2 5/8 x 3 1/8	1	10	2.744	1 7/8	2 5/8	1 7/8
33146	3 x 2 1/2 x 2 1/2	3 1/8 x 2 5/8 x 2 5/8	1	10	2.351	1 11/16	2 13/32	1 31/32
33148	3 x 2 1/2 x 2	3 1/8 x 2 5/8 x 2 1/8	1	10	2.270	1 7/8	2 1/8	1 31/32
33150	3 x 2 1/2 x 1 1/2	3 1/8 x 2 5/8 x 1 5/8	1	10	2.024	1 3/16	1 7/8	1 29/32
33152	3 x 2 1/2 x 1 1/4	3 1/8 x 2 5/8 x 1 3/8	1	10	1.939	31/32	1 3/4	1 59/64
33154	3 x 2 1/2 x 1	3 1/8 x 2 5/8 x 1 1/8	1	10	1.757	7/8	7/8	1 59/64
33156	3 x 2 1/2 x 3/4	3 1/8 x 2 5/8 x 7/8	1	10	1.691	3/4	1 17/32	1 13/16
33162	3 x 2 x 3	3 1/8 x 2 1/8 x 3 1/8	1	10	2.744	1 7/8	3 1/16	1 7/8
33164	3 x 2 x 2 1/2	3 1/8 x 2 1/8 x 2 5/8	1	10	2.351	1 11/16	2 23/32	1 31/32
33166	3 x 2 x 2	3 1/8 x 2 1/8 x 2 1/8	1	10	2.270	1 7/8	2 9/16	1 31/32
33168	3 x 2 x 1 1/2	3 1/8 x 2 1/8 x 1 5/8	1	10	2.024	1 3/16	2 5/16	1 29/32
33170	3 x 2 x 1 1/4	3 1/8 x 2 1/8 x 1 3/8	1	10	1.939	31/32	2 3/16	1 59/64
33172	3 x 2 x 1	3 1/8 x 2 1/8 x 1 1/8	1	10	1.757	7/8	2	1 59/64
33180	3 x 1 1/2 x 3	3 1/8 x 1 5/8 x 3 1/8	1	10	2.744	1 7/8	3 9/16	1 7/8
33182	3 x 1 1/2 x 2 1/2	3 1/8 x 1 5/8 x 2 5/8	1	10	2.351	1 11/16	3 5/16	1 31/32
33184	3 x 1 1/2 x 2	3 1/8 x 1 5/8 x 2 1/8	1	10	2.270	1 7/8	3 1/8	1 31/32
33186	3 x 1 1/2 x 1 1/2	3 1/8 x 1 5/8 x 1 5/8	1	10	2.024	1 3/16	2 29/32	1 29/32
33196	3 x 1 1/4 x 3	3 1/8 x 1 3/8 x 3 1/8	1	10	2.744	1 7/8	3 23/32	1 7/8
33214	3 x 1 x 3	3 1/8 x 1 1/8 x 3 1/8	1	10	2.744	1 7/8	3 29/32	1 7/8
33232	3 x 3/4 x 3	3 1/8 x 7/8 x 3 1/8	1	10	2.744	1 7/8	4 1/32	1 7/8
33252	4 x 4 x 3	4 1/8 x 4 1/8 x 3 1/8	1	8	5.714	2 1/32	2 1/32	2 1/2
33254	4 x 4 x 2 1/2	4 1/8 x 4 1/8 x 2 5/8	1	8	5.594	1 25/32	1 25/32	2 19/32
33266	4 x 4 x 2	4 1/8 x 4 1/8 x 2 1/8	1	8	4.880	1 1/2	1 1/2	2 7/16
33268	4 x 4 x 1 1/2	4 1/8 x 4 1/8 x 1 5/8	1	8	4.985	1 3/16	1 3/16	2 9/16
33270	4 x 4 x 1 1/4	4 1/8 x 4 1/8 x 1 3/8	1	8	4.715	1 3/32	1 3/32	2 1/2
33272	4 x 4 x 1	4 1/8 x 4 1/8 x 1 1/8	1	8	4.502	1 5/16	1 5/16	2 5/16
33274	4 x 4 x 3/4	4 1/8 x 4 1/8 x 7/8	1	16	2.410	13/32	13/32	2 5/16
33276	4 x 4 x 1/2	4 1/8 x 4 1/8 x 5/8	1	16	2.295	1/2	1/2	2 5/16
33280	4 x 3 x 4	4 1/8 x 3 1/8 x 4 1/8	1	8	6.396	2 13/32	2 21/32	2 35/64
33282	4 x 3 x 3	4 1/8 x 3 1/8 x 3 1/8	1	8	5.714	2 1/32	3 1/32	2 1/2
33284	4 x 3 x 2 1/2	4 1/8 x 3 1/8 x 2 5/8	1	8	5.399	1 29/32	2 29/32	2 19/32
33286	4 x 3 x 2	4 1/8 x 3 1/8 x 2 1/8	1	8	4.880	1 1/2	2 23/32	2 7/16
33300	4 x 2 1/2 x 4	4 1/8 x 2 5/8 x 4 1/8	1	8	6.396	2 13/32	4 1/16	2 35/64
33304	4 x 2 1/2 x 2 1/2	4 1/8 x 2 5/8 x 2 5/8	1	8	5.253	1 25/32	3 5/16	2 19/32
33320	4 x 2 x 4	4 1/8 x 2 1/8 x 4 1/8	1	8	6.396	2 13/32	4 1/2	2 35/64
33326	4 x 2 x 2	4 1/8 x 2 1/8 x 2 1/8	1	8	4.880	1 1/2	1 17/32	2 7/16
33340	4 x 1 1/2 x 4	4 1/8 x 1 5/8 x 4 1/8	1	8	6.396	2 13/32	2 29/32	2 35/64
33380	4 x 1 x 4	4 1/8 x 1 1/8 x 4 1/8	1	8	6.396	2 13/32	5 9/32	2 35/64
33404	5 x 5 x 4	5 1/8 x 5 1/8 x 4 1/8	1	6	6.950	2 7/64	2 7/64	2 15/16
33406	5 x 5 x 3	5 1/8 x 5 1/8 x 3 1/8	1	6	5.604	1 9/16	1 9/16	2 15/16
33408	5 x 5 x 2 1/2	5 1/8 x 5 1/8 x 2 5/8	1	6	5.511	1 13/32	1 13/32	2 15/16
33410	5 x 5 x 2	5 1/8 x 5 1/8 x 2 1/8	1	6	4.824	1 5/64	1 5/64	2 7/8
33412	5 x 5 x 1 1/2	5 1/8 x 5 1/8 x 1 5/8	1	6	4.479	27/32	27/32	2 7/8
33414	5 x 5 x 1 1/4	5 1/8 x 5 1/8 x 1 3/8	1	6	4.276	3/4	3/4	2 7/8
33416	5 x 5 x 1	5 1/8 x 5 1/8 x 1 1/8	1	6	4.050	21/32	21/32	2 7/8
33418	5 x 5 x 3/4	5 1/8 x 5 1/8 x 7/8	1	6	3.850	5/8	5/8	2 7/8
33398	5 x 4 x 5	5 1/8 x 4 1/8 x 5 1/8	1	1	10.087	2 37/64	4 1/8	28/32
33399	5 x 4 x 4	5 1/8 x 4 1/8 x 4 1/8	1	1	8.101	2 1/8	2 29/64	2 15/16
33424	6 x 6 x 5	6 1/8 x 6 1/8 x 5 1/8	1	1	11.580	2 45/64	2 45/64	3 7/16
33426	6 x 6 x 4	6 1/8 x 6 1/8 x 4 1/8	1	1	10.132	2 13/64	2 13/64	3 7/16
33428	6 x 6 x 3	6 1/8 x 6 1/8 x 3 1/8	1	1	8.093	1 11/16	1 11/16	3 7/16
33430	6 x 6 x 2 1/2	6 1/8 x 6 1/8 x 2 5/8	1	1	7.653	1 7/16	1 7/16	3 7/16
33432	6 x 6 x 2	6 1/8 x 6 1/8 x 2 1/8	1	1	7.132	1 17/32	1 17/32	3 7/16
33434	6 x 6 x 1 1/2	6 1/8 x 6 1/8 x 1 5/8	1	6	6.716	1 5/16	1 5/16	3 7/16
33436	6 x 6 x 1 1/4	6 1/8 x 6 1/8 x 1 3/8	1	6	6.454	1 3/16	1 3/16	3 7/16
33438	6 x 6 x 1	6 1/8 x 6 1/8 x 1 1/8	1	6	6.168	1 1/16	1 1/16	3 7/16
33440	6 x 6 x 3/4	6 1/8 x 6 1/8 x 7/8	1	6	5.903	5/8	5/8	3 7/16
33441	6 x 6 x 1/2	6 1/8 x 6 1/8 x 5/8	1	6	5.668	11/32	11/32	3 11/32
33443	6 x 4 x 6	6 1/8 x 4 1/8 x 6 1/8	1	1	13.252	3 1/8	4 23/32	3 11/16
33446	6 x 4 x 4	6 1/8 x 4 1/8 x 4 1/8	1	1	10.103	2 13/64	4 3/16	3 7/16



DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 - Jesús María
 Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
 E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper Coupling with Stop

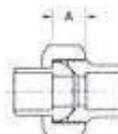
100
Coupling with Stop
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30896	1/4	3/8	50	1000	0.008	3/32
30898	3/8	1/2	50	1000	0.015	3/32
30900	1/2	5/8	100	1000	0.024	3/32
30902	5/8	3/4	25	500	0.041	3/32
30904	3/4	7/8	50	500	0.056	3/32
30906	7/8	1	10	200	0.084	3/32
30908	1	1 1/8	25	250	0.122	3/32
30910	1 1/4	1 3/8	20	200	0.144	3/32
30914	1 1/2	1 5/8	10	100	0.216	3/32
30916	2	2 1/8	5	50	0.391	3/32
30918	2 1/2	2 5/8	5	50	0.624	3/32
30920	3	3 1/8	5	40	0.909	3/32
30922	3 1/2	3 5/8	1	16	1.369	3/32
30924	4	4 1/8	2	16	1.966	3/32
30926	5	5 1/8	1	6	3.265	3/16
30928	6	6 1/8	1	6	5.262	3/16
30930	8	8 1/8	1	1	12.941	1/8

Solder-Joint: Pressure Fittings: Wrot Copper Union

102
Union
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
33576	1/4	3/8	25	500	0.113	13/32
33578	3/8	1/2	25	250	0.131	27/64
33580	1/2	5/8	25	250	0.114	1/2
33582	3/4	7/8	20	200	0.257	21/32
33584	1	1 1/8	10	100	0.557	7/16
33585	1 1/4	1 3/8	5	50	0.698	7/16
33586	1 1/2	1 5/8	5	50	0.878	29/64
33587	2	2 1/8	2	20	1.499	15/32



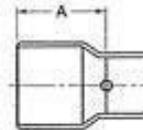
DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 -- Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244468
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings

Wrot Copper Fitting Reducer

118
Fitting Reducer
FTGXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
32040		1/4 x 1/8	50	1000	0.004	33/64
32042	1/4 x 1/8	3/8 x 1/4	50	1000	0.007	1/2
32044	3/8 x 1/4	1/2 x 3/8	50	1000	0.015	17/32
32046	3/8 x 1/8	1/2 x 1/4	50	1000	0.016	5/8
32048	1/2 x 3/8	5/8 x 1/2	50	1000	0.022	23/32
32050	1/2 x 1/4	5/8 x 3/8	50	1000	0.022	47/64
32054	5/8 x 1/2	3/4 x 5/8	25	500	0.033	25/32
32056	5/8 x 3/8	3/4 x 1/2	25	500	0.029	29/32
32058	5/8 x 1/4	3/4 x 3/8	25	500	0.038	15/16
32062	3/4 x 5/8	7/8 x 3/4	50	500	0.052	15/16
32064	3/4 x 1/2	7/8 x 5/8	50	500	0.057	1
32066	3/4 x 3/8	7/8 x 1/2	50	500	0.037	1 1/16
32068	3/4 x 1/4	7/8 x 3/8	50	500	0.049	1 1/8
32072	1 x 3/4	1 1/8 x 7/8	25	250	0.092	1 3/16
32074	1 x 5/8	1 1/8 x 3/4	25	250	0.089	1 7/32
32076	1 x 1/2	1 1/8 x 5/8	25	250	0.095	1 9/32
32078	1 x 3/8	1 1/8 x 1/2	25	250	0.088	1 3/8
32082	1 1/4 x 1	1 3/8 x 1 1/8	10	100	0.150	1 1/4
32084	1 1/4 x 3/4	1 3/8 x 7/8	10	100	0.118	1 11/32
32086	1 1/4 x 1/2	1 3/8 x 5/8	10	100	0.169	1 15/32
32090	1 1/2 x 1 1/4	1 5/8 x 1 3/8	10	100	0.206	1 19/64
32092	1 1/2 x 1	1 5/8 x 1 1/8	10	100	0.208	1 17/32
32094	1 1/2 x 3/4	1 5/8 x 7/8	10	100	0.200	1 11/16
32096	1 1/2 x 1/2	1 5/8 x 5/8	10	100	0.207	1 7/8
32102	2 x 1 1/2	2 1/8 x 1 5/8	10	100	0.374	1 11/16
32104	2 x 1 1/4	2 1/8 x 1 3/8	10	100	0.360	1 15/16
32106	2 x 1	2 1/8 x 1 1/8	10	100	0.357	2 1/8
32108	2 x 3/4	2 1/8 x 7/8	10	100	0.403	2 11/32
32110	2 x 1/2	2 1/8 x 5/8	10	100	0.426	2 7/16
32114	2 1/2 x 2	2 5/8 x 2 1/8	5	50	0.643	1 15/16
32116	2 1/2 x 1 1/2	2 5/8 x 1 5/8	5	50	0.666	2 1/4
32118	2 1/2 x 1 1/4	2 5/8 x 1 3/8	5	50	0.628	2 5/16
32120	2 1/2 x 1	2 5/8 x 1 1/8	5	50	0.655	2 17/32
32126	3 x 2 1/2	3 1/8 x 2 5/8	2	20	0.893	2 3/32
32128	3 x 2	3 1/8 x 2 1/8	2	20	0.948	2 33/64
32130	3 x 1 1/2	3 1/8 x 1 5/8	2	20	1.027	2 11/16
32132	3 x 1 1/4	3 1/8 x 1 3/8	2	20	1.029	2 25/32

32136	3 1/2 x 3	3 5/8 x 3 1/8	1	10	1.336	2 1/4
32138	3 1/2 x 2 1/2	3 5/8 x 2 5/8	1	10	1.344	2 7/16
32140	3 1/2 x 2	3 5/8 x 2 1/8	1	10	1.380	2 51/64
32144	4 x 3 1/2	4 1/8 x 3 5/8	2	32	1.850	2 23/32
32146	4 x 3	4 1/8 x 3 1/8	2	32	1.860	2 15/16
32148	4 x 2 1/2	4 1/8 x 2 5/8	2	32	1.929	3 7/32
32150	4 x 2	4 1/8 x 2 1/8	2	32	2.003	3 17/32
32154	5 x 4	5 1/8 x 4 1/8	1	6	3.240	3 11/32
32156	5 x 3	5 1/8 x 3 1/8	1	6	3.168	3 13/16
32158	5 x 2 1/2	5 1/8 x 2 5/8	1	6	3.084	4 9/64
32160	5 x 2	5 1/8 x 2 1/8	1	6	2.901	4 7/16
32164	6 x 5	6 1/8 x 5 1/8	1	6	4.642	3 7/8
32166	6 x 4	6 1/8 x 4 1/8	1	6	4.556	4 3/8
32168	6 x 3	6 1/8 x 3 1/8	1	6	4.388	4 23/32
32170	6 x 2 1/2	6 1/8 x 2 5/8	1	6	4.304	5 1/32
32172	6 x 2	6 1/8 x 2 1/8	1	6	4.517	5 7/32
32176	8 x 6	8 1/8 x 6 1/8	1	1	10.643	5 7/32
32178	8 x 5	8 1/8 x 5 1/8	1	1	11.379	2 23/32
32180	8 x 4	8 1/8 x 4 1/8	1	1	11.244	6 3/32
32182	8 x 3	8 1/8 x 3 1/8	1	1	12.291	6 19/32

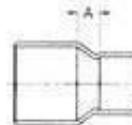


DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 – Jesús María
 Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
 E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper Reducer Coupling With Stop

101R
Coupling With Stop
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30668		1/4 x 3/16	50	1000	0.004	3/32
30674		5/16 x 1/4	50	1000	0.007	3/32
30680		3/8 x 5/16	50	1000	0.008	3/32
30684	1/4 x 1/8	3/8 x 1/4	50	1000	0.008	5/32
30688	3/8 x 1/4	1/2 x 3/8	50	1000	0.017	3/16
30692	3/8 x 1/8	1/2 x 1/4	50	1000	0.019	1/4
30696	1/2 x 3/8	5/8 x 1/2	50	1000	0.024	5/32
30698	1/2 x 1/4	5/8 x 3/8	50	1000	0.025	1/4
30700	1/2 x 1/8	5/8 x 1/4	50	1000	0.027	23/64
30704	5/8 x 1/2	3/4 x 5/8	25	500	0.035	5/32
30706	5/8 x 3/8	3/4 x 1/2	25	500	0.033	7/32
30708	5/8 x 1/4	3/4 x 3/8	25	500	0.043	5/16
30714	3/4 x 5/8	7/8 x 3/4	50	500	0.057	3/16
30716	3/4 x 1/2	7/8 x 5/8	50	500	0.061	3/16
30718	3/4 x 3/8	7/8 x 1/2	25	500	0.054	21/64
30720	3/4 x 1/4	7/8 x 3/8	25	500	0.053	7/16
30734	1 x 3/4	1 1/8 x 7/8	25	250	0.098	13/32
30736	1 x 5/8	1 1/8 x 3/4	25	250	0.102	3/8
30738	1 x 1/2	1 1/8 x 5/8	25	250	0.104	7/16
30740	1 x 3/8	1 1/8 x 1/2	25	250	0.098	1/2
30748	1 1/4 x 1	1 3/8 x 1 1/8	10	100	0.152	5/16
30752	1 1/4 x 3/4	1 3/8 x 7/8	10	100	0.134	15/32
30756	1 1/4 x 1/2	1 3/8 x 5/8	10	100	0.176	41/64
30766	1 1/2 x 1 1/4	1 5/8 x 1 3/8	10	100	0.220	11/32
30768	1 1/2 x 1	1 5/8 x 1 1/8	10	100	0.220	7/16
30772	1 1/2 x 3/4	1 5/8 x 7/8	10	100	0.218	21/32
30776	1 1/2 x 1/2	1 5/8 x 5/8	10	100	0.219	25/32
30784	2 x 1 1/2	2 1/8 x 1 5/8	10	100	0.366	13/32
30786	2 x 1 1/4	2 1/8 x 1 3/8	10	100	0.393	21/32
30788	2 x 1	2 1/8 x 1 1/8	10	100	0.383	25/32
30790	2 x 3/4	2 1/8 x 7/8	10	100	0.408	1
30792	2 x 1/2	2 1/8 x 5/8	10	100	0.420	1 1/8
30800	2 1/2 x 2	2 5/8 x 2 1/8	5	50	0.639	15/32
30802	2 1/2 x 1 1/2	2 5/8 x 1 5/8	5	50	0.666	7/8
30804	2 1/2 x 1 1/4	2 5/8 x 1 3/8	5	50	0.664	15/16
30806	2 1/2 x 1	2 5/8 x 1 1/8	5	50	0.691	1 1/8
30816	3 x 2 1/2	3 1/8 x 2 5/8	2	20	0.946	1/2
30818	3 x 2	3 1/8 x 2 1/8	2	20	0.991	13/16
30820	3 x 1 1/2	3 1/8 x 1 5/8	2	20	1.106	1 5/32
30832	3 1/2 x 3	3 5/8 x 3 1/8	1	16	1.426	1/2
30840	4 x 3 1/2	4 1/8 x 3 5/8	2	32	1.960	17/32

30842	4 x 3	4 1/8 x 3 1/8	2	32	1.940	7/8
30844	4 x 2 1/2	4 1/8 x 2 5/8	2	32	2.029	1 1/8
30846	4 x 2	4 1/8 x 2 1/8	2	32	2.192	1 1/2
30850	5 x 4	5 1/8 x 4 1/8	1	6	3.310	25/32
30852	5 x 3	5 1/8 x 3 1/8	1	6	3.199	1 3/16
30854	5 x 2 1/2	5 1/8 x 2 5/8	1	6	3.115	1 7/16
30856	5 x 2	5 1/8 x 2 1/8	1	6	2.932	1 11/16
30860	6 x 5	6 1/8 x 5 1/8	1	6	4.762	1/2
30862	6 x 4	6 1/8 x 4 1/8	1	6	4.689	1 3/16
30864	6 x 3	6 1/8 x 3 1/8	1	6	4.749	1 11/16
30866	6 x 2 1/2	6 1/8 x 2 5/8	1	6	4.665	2 1/16
30868	6 x 2	6 1/8 x 2 1/8	1	6	4.780	2 3/16
30872	8 x 6	8 1/8 x 6 1/8	1	1	10.957	1 1/8
30873	8 x 5	8 1/8 x 5 1/8	1	1	11.546	1 5/8
30874	8 x 4	8 1/8 x 4 1/8	1	1	11.696	2 1/4
30876	8 x 3	8 1/8 x 3 1/8	1	1	12.800	2 11/16
30878	8 x 2 1/2	8 1/8 x 2 5/8	1	1	13.770	3 3/16
30880	8 x 2	8 1/8 x 2 1/8	1	1	14.163	3



DINCORSA

J. Mariscal Luzuriaga N° 544 - Jesús Mana
 Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
 E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings

Wrot Copper Tube Cap

117
Tube Cap
For Tube End



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30620	1/8	1/4	50	1000	0.003	1/32
30622	1/4	3/8	50	1000	0.005	1/16
30624	3/8	1/2	50	1000	0.010	3/32
30626	1/2	5/8	100	1000	0.016	5/64
30628	5/8	3/4	25	500	0.030	1/8
30630	3/4	7/8	50	500	0.036	5/64
30632	1	1 1/8	50	500	0.059	1/8
30634	1 1/4	1 3/8	25	250	0.108	5/32
30636	1 1/2	1 5/8	20	200	0.159	5/32
30638	2	2 1/8	10	100	0.284	5/32
30640	2 1/2	2 5/8	5	50	0.469	5/32
30642	3	3 1/8	5	50	0.713	3/16
30644	3 1/2	3 5/8	1	10	0.970	3/16
30646	4	4 1/8	1	10	1.384	7/32

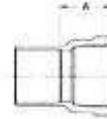


DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 – Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper Female Adapter

103
Female Adapter
CXF



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30100	1/8	1/4 x 1/8	50	1000	0.029	7/16
30110	1/4	3/8 x 1/4	50	1000	0.031	15/32
30120	3/8	1/2 x 3/8	50	500	0.052	19/32
30130	1/2	5/8 x 1/2	50	500	0.093	7/8
30150	3/4	7/8 x 3/4	25	250	0.142	23/32
30160	1	1 1/8 x 1	20	200	0.226	31/32
30170	1 1/4	1 3/8 x 1 1/4	10	100	0.369	1 3/32
30180	1 1/2	1 5/8 x 1 1/2	10	100	0.404	1 5/32
30190	2	2 1/8 x 2	5	50	0.667	1 1/4
30200	2 1/2	2 5/8 x 2 1/2	2	20	1.228	1 1/2
30106	1/8 x 1/4	1/4 x 1/4	50	1000	0.033	1/2
30112	1/4 x 1/2	3/8 x 1/2	50	500	0.078	25/32
30114	1/4 x 3/8	3/8 x 3/8	50	500	0.043	21/32
30116	1/4 x 1/8	3/8 x 1/8	50	1000	0.024	11/32
30122	3/8 x 3/4	1/2 x 3/4	25	250	0.121	3/4
30124	3/8 x 1/2	1/2 x 1/2	50	500	0.082	7/8
30126	3/8 x 1/4	1/2 x 1/4	50	1000	0.041	15/32
30134	1/2 x 3/4	5/8 x 3/4	25	250	0.121	29/32
30136	1/2 x 3/8	5/8 x 3/8	50	500	0.048	9/16
30138	1/2 x 1/4	5/8 x 1/4	50	500	0.047	15/32
30142	5/8 x 3/4	3/4 x 3/4	25	250	0.143	1
30144	5/8 x 1/2	3/4 x 1/2	25	250	0.102	3/4
30154	3/4 x 1	7/8 x 1	20	200	0.218	1 7/32
30156	3/4 x 1/2	7/8 x 1/2	25	250	0.088	19/32
30164	1 x 1 1/4	1 1/8 x 1 1/4	10	100	0.299	1 7/32
30166	1 x 3/4	1 1/8 x 3/4	25	250	0.159	43/64
30168	1 x 1/2	1 1/8 x 1/2	10	100	0.239	11/16
30172	1 1/4 x 1 1/2	1 3/8 x 1 1/2	10	100	0.431	1 19/64
30174	1 1/4 x 1	1 3/8 x 1	10	100	0.238	55/64
30182	1 1/2 x 2	1 5/8 x 2	5	50	0.678	1 7/16
30184	1 1/2 x 1 1/4	1 5/8 x 1 1/4	10	100	0.388	7/8
30192	2 x 1 1/2	2 1/8 x 1 1/2	5	50	0.730	1 3/16



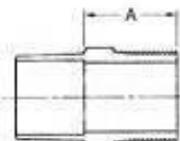
DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 – Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings

Wrot Copper Male Adapter

104
Male Adapter
CXM



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A
30280	1/8	1/4 x 1/8	50	1000	0.019	13/32
30290	1/4	3/8 x 1/4	50	1000	0.027	15/32
30300	3/8	1/2 x 3/8	50	503	0.041	7/8
30310	1/2	5/8 x 1/2	50	503	0.064	19/32
30330	3/4	7/8 x 3/4	25	253	0.118	13/16
30342	1	1 1/8 x 1	20	203	0.170	27/32
30354	1 1/4	1 3/8 x 1 1/4	10	103	0.317	15/16
30368	1 1/2	1 5/8 x 1 1/2	10	103	0.462	7/8
30378	2	2 1/8 x 2	5	50	0.675	31/32
30388	2 1/2	2 5/8 x 2 1/2	4	40	1.267	1 21/32
30400	3	3 1/8 x 3	2	20	1.520	1 7/32
30410	4	4 1/8 x 4	1	16	2.262	1 9/32
30358	1 1/4 x 1 1/2	1 3/8 x 1 1/2	10	100	0.523	1 45/64



DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuriaga N° 544 – Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings

Wrot Copper Tube Strap - Double Hole

120
Copper Tube Strap
DOUBLE HOLE



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in Inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.
32410	1/8	1/4	100	2000	0.008
32412	1/4	3/8	100	2000	0.011
32414	3/8	1/2	100	2000	0.014
32416	1/2	5/8	100	1000	0.016
32418	5/8	3/4	100	1000	0.021
32420	3/4	7/8	100	1000	0.022
32422	1	1 1/8	100	1000	0.025
32424	1 1/4	1 3/8	50	500	0.041
32426	1 1/2	1 5/8	50	500	0.048
32428	2	2 1/8	100	800	0.062

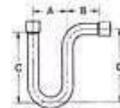


DINCORSA

Jr. Mariscal Luzuraga N° 544 - Jesús María
Telefax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com

Solder-Joint: Pressure Fittings
Wrot Copper Suction Line P-Trap

123
Suction Line P-Trap
CXC



Part Number	Nominal Size in Inches	O.D. Size in inches	Box Quantity	Master Pack	Approx. Net Wt.	Dim. A	Dim. B	Dim. C	Dim. D
32000	1/2	5/8	5	50	0.213	2 1/4	2 3/16	2 5/32	3 47/64
32002	5/8	3/4	10	60	0.435	3	2 7/8	5 9/32	6
32004	3/4	7/8	10	60	0.541	3 1/2	2 3/4	5 7/32	5 3/16
32006	1	1 1/8	-	10	0.902	3 17/32	2 11/64	4 59/64	5 6/32
32008	1 1/4	1 3/8	-	5	1.439	5	3 1/2	5 1/4	7
32010	1 1/2	1 5/8	-	5	2.491	7	4 1/2	7 3/4	10 1/2
32012	2	2 1/8	-	3	4.458	6	3 3/4	8 9/16	9 21/32



DINCORSA

Jr. Meriscal Luzuriaga N° 514 - Jesús María
Teléfax: 511-3305363 / 511-4244446
E-mail: ventas@dincorsa.com