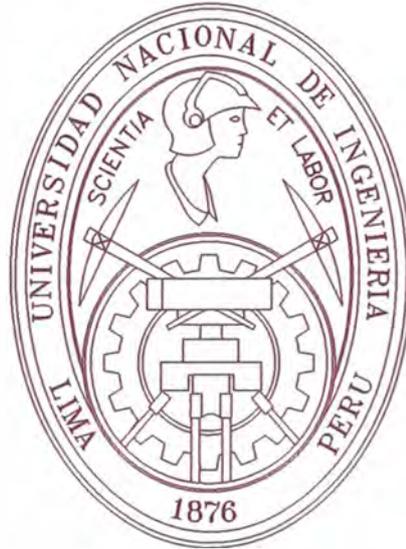


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**ESTUDIO DE LA CONVERSIÓN DE LOS HORNOS DE UNA  
PANADERIA COMERCIAL DE DIESEL Y GLP A GAS NATURAL**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECANICO**

**SEGUNDO FRANCISCO TERRONES MARCHENA**

**PROMOCION 1989-1**

**ABRIL 2009**

*Mi reconocimiento a mi Alma Mater  
Universidad Nacional de Ingeniería.*

*A Dios, por darme la salud y fuerza  
para seguir adelante cada día.*

*A mi esposa Juana Coriza, a mis hijos  
Eduardo F. Ferrones y Percy Ferrones por apoyarme  
 incondicionalmente durante todo el proyecto.*

*Segundo Francisco Ferrones Marchena*

# **INDICE**

**Pag.**

## **CAPITULO I INTRODUCCION**

1.1	Objetivo	11
1.2	Antecedentes	11
1.3	Alcance	12
1.4	Limitaciones	12
1.5	Ubicación	13

## **CAPITULO II FUNDAMENTOS DEL PROYECTO**

2.1	Antecedentes	14
2.2	Objetivo del Proyecto	15
2.3	Alcances del Proyecto	15
2.4	Fases del Proyecto	15
2.5	Reglamentos Ley LGH: 26221 DS 038-2004. EM NTP 111-011	17

## **CAPITULO III EL GAS NATURAL Y SUS APLICACIONES EN EL COMERCIO – EDIFIC. INDUSTRIA – GASOCENTROS. (GNV) BAJO NORMA: NTP 111.011 - NTP 111.010 - NTP111.012**

3.1	El Gas Natural	18
3.2	Gas Natural Redes Externas (Acometida – Servicio). Redes Internas	19

3.3	Distribución del Gas Natural Concesionaria CALIDDA. Gas Natural de Lima y Callao.	20
3.4	Aplicaciones del Gas Natural	21
3.5	Categorías / Tarifas /Consumos (MMBTU/M3, US\$/MMBTU)	28

## **CAPITULO IV**

### **PROYECTO DE CONVERSION A GAS NATURAL**

4.1	Formas de optimizar los Costos Operativos de la Conversión de Diesel y GLP a Gas Natural de la Panadería “BUONDY”	34
4.2	Parámetros de Diseño de las Redes Internas a Gas Natural. Panadería Buondy	34
4.3	Costos de Operación y Mantenimiento antes de la Conversión a Gas Natural de la Panadería “Buondy”:	35
4.4	Tecnología	35
4.5	Costo Energético por Consumo Diesel y GLP /MES	35
4.6	Factor de Demanda e Instalación de Redes Internas de Gas Natural (F.D=0.42 COMERCIO)	46
4.7	Métodos de Cálculo del Caudal, Potencia de Inyectores Toberas Cónicas a Gas Natural. (Atmosféricos)	53
4.8	Parámetros en la Ingeniería de la Combustión (7T)	56
4.9	Tipo Combustión Atmosférica Panadería “Buondy”. Equipos	56
4.10	ERPS (Regulación Secundaria–Tren de Válvulas Doble Ramal)	60
4.11	Aplicación de Quemadores	68
4.12	Estación de Regulación Secundaria (ERPS). Tren de Válvulas. (Doble Ramal)	74
4.13	Especificaciones Técnicas de los Equipos	77

## **CAPITULO V**

### **DISEÑO, CONSTRUCCION, PRUEBA HERMETICIDAD, MONTAJE, PLANILLA DE CALCULO, ISOMETRICO, CONVERSION DE DIESELY GLP A GAS NATURAL. OPERATIVIDAD-HABILITACION CALIDDA.**

5.1	Planilla Calculo Media Presión Bajo Formula. Dr. Renouard	79
5.2	Calculo de la Velocidad ( $V=M/S$ ) Media y Baja Presión NTP 111.011 Condiciones X Vibración, Erosión, Desgaste $V \leq 7$ M/SEG	80
5.3	Planilla Calculo Baja Presión Bajo Formula de Diseño del Dr. Poole	80
5.4	Dimensionamiento del Sistema de Tuberías de Cobre TP-L	81
5.5	Especificación para la Ubicación del Gabinete	82
5.6	Acometida al Comercio Panadería "Buondy" Red Externa $\Phi 90$ (PE) HDPE110. SIST. HOT – TAP SDR.17.6 (P.RED= 500 KPA, 5BAR) Aplicación Norma NTP 111.021 (PE)	84
5.7	Especificaciones para Construcción y Montaje de Redes de Tuberías Internas DS. 038-2004 EM	86
5.8	Ventilación Cálculo Estimado del Recinto Confinado Según Norma NTP 11.022 (Ventilación De Recintos Confinados)	90
5.9	Evaluación de Gases de Combustión de Acuerdo Norma NTP 111.023 (Evacuación)	94
5.10	Calculo del Sistema de Evacuación de Gases Según NTP 111.023 para Artefactos Tipo B.1 Y Tipo B.2	95
5.11	Tablas de Combustion NTP.111-023(KJ/H→MJ/H)	101
5.12	Aplicación de la Norma NTP 111.023	104

## **CAPITULO VI**

### **EVALUACION ECONOMICA**

6.1	Costos en la Conversión a Gas Natural y Recupero de la Inversión Proyecto Comercial Panadería “Buondy”	105
6.2	Los Costos de Conversión del Comercio Panadería “Buondy” que deseaba urgentemente cambiar de Combustible Diesel Y GLP a Gas Natural eran muy Variables y Dependen de diferentes Factores	105
6.3	Costo Energético por Consumo Diesel y GLP /MES	106
6.4	Ahorro y Recupero de la Inversión	108
	❖ CONCLUSIONES	137
	❖ BIBLIOGRAFIA	138

**ESPECIALISTAS Y CONSULTORES INTERNACIONALES  
(PERU - ARGENTINA - COLOMBIA)**

- ING. MECANICO RUBEN GARIBALDY (GNV). REP. ARGENTINA
- ING. MECANICO. GUILLERMO HELGUERO (INDUSTRIA).  
REP. ARGENTINA
- ING. MECANICO. TELLA RUIZ (PLUS PETROL). REP. ARGENTINA
- ING. MECANICO GUILLERMO DIAZ JV- FRANK. REP. COLOMBIA
- ING. METALURGISTA – PERU CONSULTOR JORGE RUIZ. CASTRO  
REDES EXTERNAS – GASODUCTOS KM 220
- ING. MECANICO CONSULTOR INTERNACIONAL PERU  
PERCY CASTILLO (INDÚSTRIAS-COMBUSTION II)
- ING. MEC – ELEC. LUIS A. ESPINOZA QUIÑONES. GERENTE  
GENERAL DEL GAS NATURAL PERU. REGULACIÓN DEL GAS  
NATURAL EN EL PERU. OSINERG- MIN (PERU)
- ING. MECANICO FORTUNATO ALVA DAVILA MAESTRIA. TANQUES  
GNV (FIM-UNI).

## **NORMAS DE INDECOPI**

- NTP111.021 (PE) POLIETILENO
- NTP111.011 (RESIDENCIAL – COMERCIAL - EDIFICACIONES)
- NTP111.022 (VENTILACION)
- NTP111.023 (EVACUACION DE LOS GASES DE COMBUSTION DE EQUIPOS A GAS NATURAL)
- NTP111.010 (INDUSTRIA)
- NFPA 54 , NFPA 30(MANEJO MATERIALES INFLAMABLES Y COMB.)
- AS- 4176(NORMA AUSTRALIANA)
- NTP-ISO 17484-1-2007(PE/AL/PE, PEX/AL/PEX)
- EM- 040(NORMA DE EDIFICACIONES)
- NTP-350.042 INDECOPI (EXTINTORES-PQS-12 Kg)

## **PROVEEDORES DE EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DEL GAS NATURAL**

- TORMENE ANDINA AMERICANA. (REGULADORES TA-722.1)  
(QUEMADORES EQA-91)
- ALMAQ S.A. (MEDIDORES INDUSTRIALES)
- ITSA (INDUSTRIAL TUBOS S.A). (VALVULAS GAS NATURAL-FITTINGS)
- METREX S.A. (MEDIDORES: G1.6, G2.5, G.4, G.6, G.10)
- DINCORSA. (TUBOS FLEXOMETALICOS, COBRE Y ACERO)
- ACOGAS. (APARATOS Y CONEXIONES A GLP-GN)

## **PROLOGO**

El presente trabajo titulado: ESTUDIO DE LA CONVERSION DE DIESEL Y GLP DE LOS HORNOS DE UNA PANADERIA COMERCIAL A GAS NATURAL tiene como fin proporcionar una herramienta de orientación en el diseño, ejecución, construcción, montaje, prueba de hermeticidad operatividad de equipos a gas natural bajo normas: L.G.H:26221, D.S.042-99-EM, redes internas D.S.038-2004-EM y normas NTP.111, 011, NTP.111-022, NTP.111-023(residencia-comercio).

Reemplazo de combustibles de alto costo por gas natural excelente combustión, con requisitos medio ambientales productos con certificación (ISO-9001) optimizando los costos operativos recuperación de la inversión inmediata.

### **CAPITULO 1.**

Introducción (conceptos básicos, características, Propiedades, aplicaciones)

### **CAPITULO 2.**

Fundamentos del proyecto (antecedentes, objetivos, Alcances, fases, reglamentos, ubicación)

### **CAPITULO 3.**

El gas natural en el sector Residencial, comercio, industria, gasocentros, CLNG, gasoductos virtuales, cogeneración

#### **CAPITULO 4.**

Proyecto de conversión a gas natural, Redes internas, ventajas operativas, potencia de Equipos (Kw.) parámetros de diseño

#### **CAPITULO 5.**

Diseño, construcción, prueba de hermeticidad, Montaje. (Diseño, planilla de cálculo, F. Dr. RENOUARD, F.Dr. POOLE, isométrico, construcción, soldadura, P. hermeticidad, conversión de equipos, habilitación. CALIDDA)

#### **CAPITULO 6.**

Evaluación económica Costos inversión del proyecto a gas natural Ahorro/mes, ahorro/año, recupero de la inversión.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

### **1.1 OBJETIVO**

**Modificar el SISTEMA DE COMBUSTION DE LOS HORNOS DE LA PANADERIA COMERCIAL DE DIESEL Y GLP A GAS NATURAL.**

Para optimizar los costos operativos conformado por 09 equipos considerando una toma a futuro con potencias comprendidas entre: 4MCAL/H Y 36 MCAL/H mediante la elaboración del diseño de la planilla de calculo de la red comercial a gas natural, el recupero de la inversión anual mínimo y la conversión de inyectores GLP-GN y puesta en marcha de los equipos.

### **1.2 ANTECEDENTES**

Antes de la conversión a Gas Natural se requería espacio para tanques de GLP. (2M<sup>2</sup> MINIMO) Y (4M<sup>2</sup>) para Diesel. Además los incrementos de los precios combustibles y el espacio físico serán utilizados para otros fines productivos. El proyecto se hace realidad:

- Primero porque la red (ramal secundario 10/5 BAR P.E.) pasa a 2.5 mts de la panadería (comercio)
- Se puede ejecutar la acometida en P.E. (electro fusión) cuyo costo por ese entonces era (S/ 2600) – CALIDDA - permiso al Municipio y Tramitación (S/,900-1000.).
- Segundo porque la empresa TURBO GAS PERU SAC con ingeniería y gerencia del gas UNIGAS-FIM (2005-2006) ES COMPETITIVA LA CUAL REPRESENTO Como Gerente General.
- Finalmente se desarrolla (previo análisis):  
La Ingeniería del Proyecto con resultados satisfactorios en la habilitación de suministro a gas natural por CALIDDA.
- Proyecto entregado llave en mano.

**NOTA:** No tomamos en cuenta en el contrato conversión de inyectores. Que es un costo adicional que debe cubrir el cliente.

- La Empresa esta dedicada a la elaboración de productos de consumo (panificadora consistente en elaboración y producción de toda variedad de productos de panificación ubicada en el distrito de Surco (Abastece a Wong –Metro – Plaza Vea y otros)

### 1.3 ALCANCE

El presente trabajo comprende la conversión de 09 equipos considerando la toma a futuro que operaba con Diesel y GLP A GAS NATURAL optimizando los costos operativos con la conversión de inyectores de GLP a gas natural con los mismos equipos salvo el horno MAX-750 que es dual. El mantenimiento es anual, el recupero de las inversión se estimo en un año pero en realidad lo recupero en 09 meses, la garantía de la ejecución del proyecto es de 02 años según la OSINERG-MIN que ya se cumplió sin ninguna observación con lo cual demostramos que el proyecto esta bien ejecutado.

### 1.4 LIMITACIONES

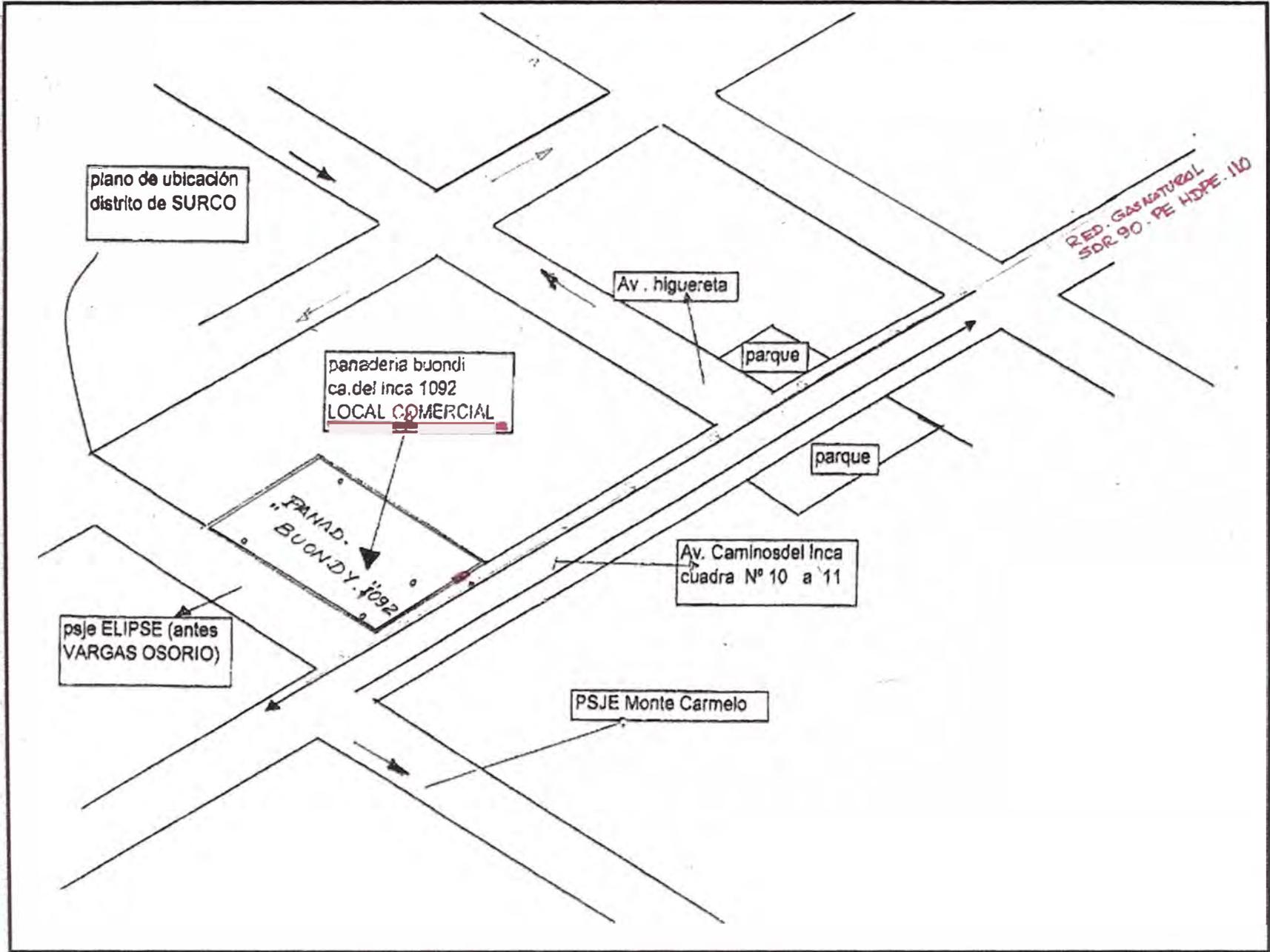
El estudio enfoca la reducción de los costos de la panadería comercial considerando los 09 equipos, teniendo en cuenta que deben operar con la misma potencia cuando se realiza la conversión de combustibles tanto de diesel y GLP a gas natural optimizando nuevamente los costos operativos.

Esto se ve reflejado en los costos de producción obteniendo productos de alta calidad con bajísimas emisiones <15ppm (ISO-9001).

Los equipos operan normalmente a los requerimientos de trabajo no requieren repuestos, mantenimiento anual, abastecimiento 24h/día.

Los 02 reguladores de segunda etapa TA-722-1 reducen la presión de 300 mmbar a 19 mmbar que es la presión de trabajo promedio de los 09 Equipos (**es optimo**).por todo lo anterior no hay limitaciones.

1.5 UBICACION



## CAPITULO II

### FUNDAMENTOS DEL PROYECTO

#### 2.1 ANTECEDENTES

Antes de la **conversión a GAS NATURAL** la panadería operaba a DIESEL y GLP con esto los costos operativos eran muy elevados precio del barril de petróleo S/.140. Debido a lo cual se somete a estudio de conversión energética: ( $m^3/MMBTU$ , 5.4 US\$/MMBTU) y mediante el diseño de la planilla de calculo por DR.RENOUARD (MP) y DR.POOLE (BP) se determina el diámetro optimo ( $\varnothing 1''$ ) a los HORNOS de mayor consumo (36Mcal/H y 11Mcal/H) para un  $Q_s=5.56m^3/H$ .

Expuesto al cliente quien dio su aprobación para la ejecución del proyecto con el recupero de la inversión incluido a la empresa TURBO GAS PERU SAC REG.OSINERGMIN N°00083

**Con el proyecto en mano confeccione:**

- Plan de Trabajo (Cronograma de obras)
- Selección de la mejor alternativa Redes Internas (trazabilidad)
- Ingeniería conceptual Básica: Diseño de la Instalación de Redes Internas al comercio Panadería "Buondy" Caminos del Inca 1092-Surco.
- Ejecución del proyecto bajo NORMA NTP 111.011
- Desarrollo Ingeniería de detalle **ERS (DOBLE RAMAL)** conversión Inyectores GLP a Gas Natural – Conjugando Obras Civiles – Mecánicas y Eléctricas.- Ventilación Evacuación de Gases de Combustión.
- Realizamos la Planificación Operativa.
- Al 95% del término del proyecto estuvo supervisado por CALIDDA para posteriormente habilitar el Suministro a Gas Natural del Comercio – Eficientemente Aprobado.
- El recupero de la inversión fue en 09 meses (Evaluación de costos Energéticos **MMBTU/M<sup>3</sup>**)

## **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Optimizar los costos operativos conformado por 09 EQUIPOS considerando una TOMA A FUTURO con potencias comprendidas entre: 4MCAL/H Y 36 MCAL/H mediante la elaboración del diseño de la planilla de calculo de la RED COMERCIAL a gas natural, el RECUPERO DE LA INVERSION ANUAL MINIMO y la conversión de INYECTORES GLP-GN y puesta en marcha de los equipos.

Esto se logra por la aceptación del cliente (panadería comercial), por la aprobación de CALIDDA, el buen diseño, la ejecución, la Construcción, el montaje y puesta en marcha de los equipos Llave en mano por TURBO GAS PERU SAC logrando ahorro en combustibles, mantenimiento, costos operativos, productivos, calidad de productos.

## **2.3 ALCANCES DEL PROYECTO**

El presente trabajo comprende la conversión de 09 equipos considerando la toma a futuro que operaba con Diesel y GLP A GAS NATURAL optimizando los costos operativos con la conversión de inyectores de GLP a gas natural con los mismos equipos salvo el horno MAX-750 que es dual.

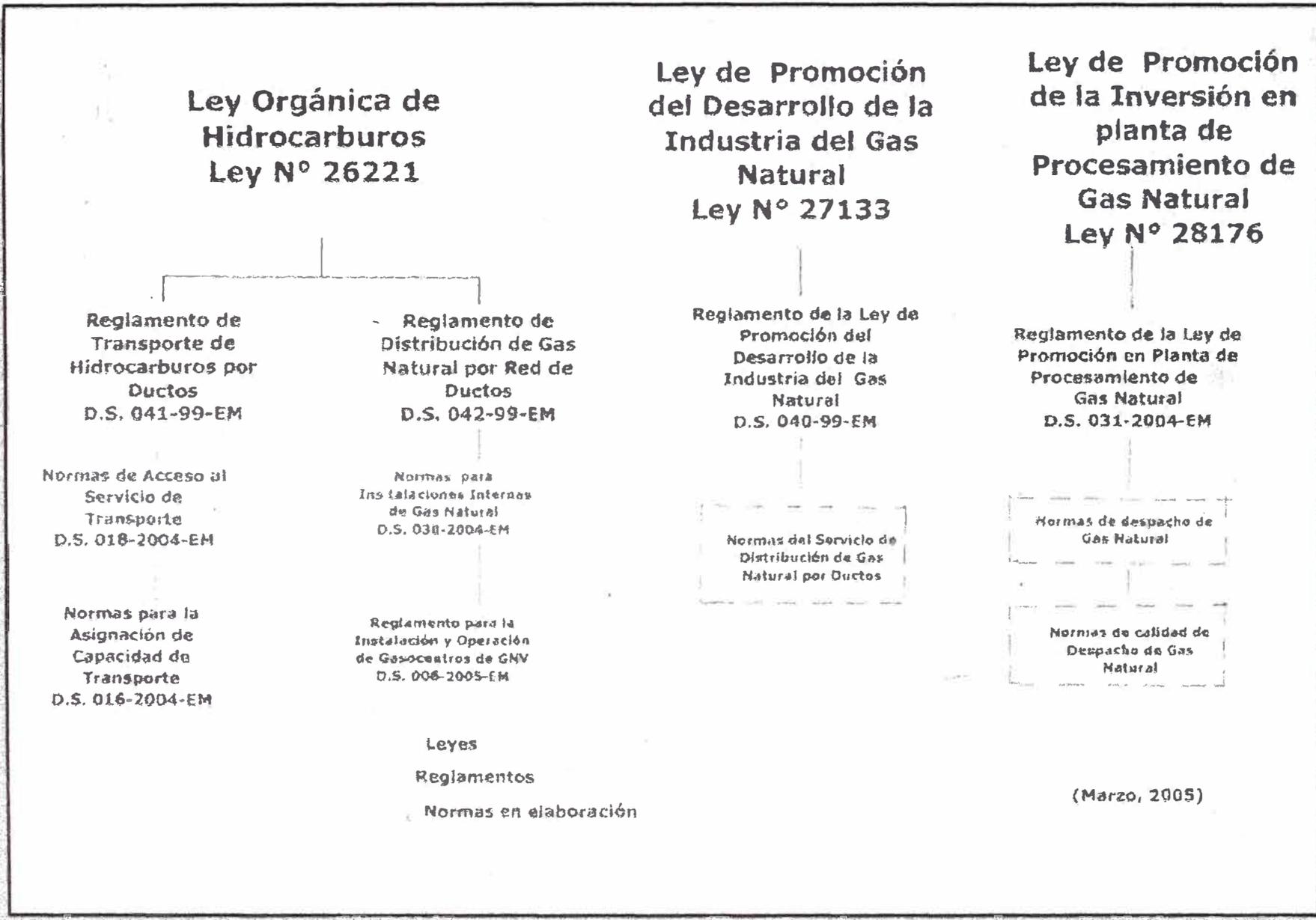
El mantenimiento es anual, el recuperado de la inversión se estimó en un año pero en realidad lo recuperó en 09 meses, la garantía de la ejecución del proyecto es de 02 años según la OSINERG-MIN que ya se cumplió sin ninguna observación con lo cual demostramos que el proyecto está bien ejecutado.

## **2.4 FASES DEL PROYECTO**

Sometido a licitación por 03 empresas: CALIDDA, MAG GAS SAC, TURBO GAS PERU SAC el cliente elige a esta última. Se presenta el proyecto elaborado a CALIDDA que lo aprueba dentro del plazo correspondiente (max.15 días).

## ELABORACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

- Plan de Trabajo (Cronograma de obra)
- Selección de la mejor alternativa Redes Internas (trazabilidad)
- Ingeniería conceptual Básica: Diseño de la Instalación de Redes Internas al comercio Panadería "Buondy" Caminos del Inca 1092-SURCO
- Ejecución del proyecto bajo NORMA NTP 111.011
- Desarrollo Ingeniería de detalle **ERS (DOBLE RAMAL)** conversión Inyectores GLP a Gas Natural – Conjugando Obras Civiles. – Mecánicas y Eléctricas.- Ventilación Evacuación de Gases de Combustión.
- Realizamos la Planificación Operativa
- Al 95% del término del proyecto estuvo supervisado por CALIDDA para posteriormente habilitar el Suministro a Gas Natural del Comercio – Eficientemente Aprobado.
- El recupero de la inversión fue en 09 meses(Evaluación de costos Energéticos **MMBTU/M3**)
- Planilla de calculo: en media presión bajo formula del DR. RENOUEARD y en baja presión bajo formula del DR. POOLE.



## CAPITULO III

### EL GAS NATURAL Y SUS APLICACIONES EN EL: COMERCIO – EDIFIC. INDUSTRIA – GASOCENTROS. (GNV) BAJO NORMA: NTP 111.011

NTP 111.010 - NTP111.012

#### 3.1 EL GAS NATURAL

El gas natural características: Gas de Camisea – Lote 88 Cuzco. Mezcla de hidrocarburos compuestos que contienen átomos de carbono e hidrogeno: Metano, etano, propano, butano, pentanos y superiores, mezcla de no hidrocarburos.

Anhídrido carbónico, oxígeno y otros presentes en formaciones geológicas porosas subterráneas- frecuentemente asociado con petróleo siendo el principal componente el metano (CH<sub>4</sub>).

- Propiedades: Tiene poder calorífico elevado 8450 Kcal/m<sup>3</sup> y es incoloro, Inodoro, no tóxico e insípido
- Reemplaza a otros combustibles como: gasolinas, propano, butano, Diesel, residual R5, R6, Carbón, Leña.
- Tiene mínimo impacto ambiental. Emisiones<15ppm
- Flujo continuo las 24h/dia (horas operativas)
- Fácil utilidad una vez conectado (acometida) según el servicio y tipo de uso.
- Bajo Costo: TARIFAS-OSINERG-MIN ABRIL / 2009

Residencial	(6.4 US\$ /MMBTU)
Comercio	(5.4 US\$ /MMBTU)
Industria Mediana	(4.4 US\$ /MMBTU)
Gran Industria	(3.8 US\$ /MMBTU)
Gasocentros	(12.2 US\$/MMBTU- S/1.39 /m <sup>3</sup> )
Gasoductos Virtuales	(9.01 US\$/MMBTU)
Gener. Eléctrica	(2.2 US\$/MMBTU)
Plantas Petroquímicas	(10 US\$ /MMBTU).

### 3.2 GAS NATURAL REDES EXTERNAS (ACOMETIDA – SERVICIO) REDES INTERNAS

TENDIDO DE TUBERÍAS **ACERO AL CARBONO ASTM A56 API-5L**  $\phi$ N (20", 10", 8" 6", 4", 3") **ASTM 1104- GrB y PE** (160,110, 90, 75, 63, 50, 40, 32, 25, 16 HDPE 110) - **SDR 17.6**. Cabe mencionar que en redes externas **Acero Al Carbono ASTM A56**-todo el diseño es en base a Norma Internacional **ASME B31.8**. (ASME B31.1, ASME B31.3), Fact. Dis = 0.3, WT: 0.438" ESPESOR (nota; SDR.11mayor espesor)

- Para nuestro proyecto aplicamos tendido de redes internas después del CRM, con tubería de cobre tipo "L" NTP 342.052 o ASTM-B88
- Los accesorios así como las tuberías fueron unidos con soldadura fuerte norma TW15P por capilaridad (15%plata)
- El Soldador Calificado Ex-Tecsup, IG-1 Juan Berrocal REG. OSINERG MIN N° 00106 (requisito de OSINERG-MIN)
- Las válvulas de corte general son de paso y de 1/4v esféricas con norma **ANSI B-16.33** Resistencia (10 bar). De palanca manual. Con certificación **ISO – 9001**
- La unión de las válvulas con los conectores machos de acuerdo a los diámetros de diseño **SO-HE**. Se utilizó cinta teflón para gas natural (amarillo) y sellantes fuerza media (**F.M. – Gastock**) **NTC-2505**
- El material de la válvula es de bronce compatible con la tubería de cobre Tipo "L".
- También se tuvo un estudio en costo y diseño con tubería **PE/AL/PE, PEX/AL/PEX NTP- ISO.17484-1 -2007-EM**. Aplicación de Normas Internacionales **AS-4176** y **NFPA54. ISO-17484-1-2006** para presión de trabajo (**500Kpa-5 bar**)
- La acometida (costo) por CALIDDA ( al 16/agosto/2007)

<b>Tendido tubería conexión (PE)</b>	<b>S/. 601.14</b>
<b>Acometida (PE)</b>	<b>2028.95</b>
- Financiado por el cliente hasta en 6 meses.(24 dolares/mt)

Se aplica: **Unión por electrofusión** (Norma NTP 111.021 PE)

Voltaje	0-48 Volt
Tiempo de calentamiento:	12-15seg,
Temperatura de Fusión:	120-140°C
Tiempo de Enfriamiento:	30-40seg.
Trabajo Operativo Zanja	0.70 mt. Bajo suelo.

### 3.3 DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL CONCESIONARIA CALIDDA. GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

- Condiciones Ingeniería Conceptual del Comercio Panadería "Buondy"  
Surco N° 1092 Caminos del Inca.

**Consumo / Categoría B rango..... : 301 → 17500 m3/mes**

Operatividad : 24 h/D 30 D/mes

Consumo/Mes (sin Fact. demanda) **8519.3 m3/mes**

(Difícil y poco probable que todos los equipos trabajen a la vez por lo tanto consideración para el diseño.)

**Con Fact. Demand. COMERCIOS: 0.42: 3578.106M3/mes**

**Concluye : CATEGORIA "B"**

- Ubicación del CRM (Gabinete 0.50 x 0.50 x 0.20 mts)  
Ubicado a 30 cm mínimo del piso (vereda).NTP.111-011  
Válvula Suministro CALIDDA (10/5bar PE)

#### PARAMETROS DE DISEÑO REDES COMERCIALES

Presión Entrada: Pe	300 mbar (340 max)
Presión Regulada: Pr	21 mbar ERS
Presión Trabajo Aparatos: Pt	19 mbar (16 mínimo)
Caudal Standard Q(s) :	11.83 m3/h (12)
<b>Considerando toma a futuro (T.A.F)</b>	<b>(15mcal /h)</b>

- Regulador y medidor para Gás Natural de La distribuidora CALIDDA:
  - Regulador: (max 20 m<sup>3</sup>/h) dual (GLP –GN.)
  - Tipo . Diafragma MARCA;METREX AS (COLOMBIA)
  - P<sub>e</sub> máxima: 0.5 bar ( 500 mmbar) Ps = 21 mmbar
  - Conector Meter Cobre Tipo L Φ: 1 ¼"
  - Medidor : Metrex S.A. (comercial )Dual
  - G10: 16 M3/H Qmax (m3/L)**
  - Perdida Máxima carga: 1.2 mbar
  - Dual: GLP y GAS NATURAL.

#### SISTEMA DE DISTRIBUCION DE REDES EXTERNAS A ERPMP

Sistema Hot – Tap

Sistema Back – Up

Sistema Hot – Tap (toma en carga)

Electrofusión en tubo de P.E. 90x 40SDR.17.6 (3x" 1¼") NTP 111.021

Pres. Red Externa (5 bar)

Presión salida (0.3 bar)

Ejecutores S & Y : Sub – Contratista de CALIDDA

- El sistema Back – Up (Respaldo) en la panadería comercial no se requiere porque trabaja a temperatura apropiada a lo mas 300°C (hornos) Es un sistema de respaldo de combustible (aire propanado o butanado) aumenta la temperatura de la llama.

### 3.4 APLICACIONES DEL GAS NATURAL

Edificaciones EM .040 – COMERCIOS NTP 111.01 Industrias NTP 111.010. Gasocentros GNV. NTP 111.012 Gasoductos virtuales (15/01/2009) Inauguración planta Lurín KM. 31 PANAMERICANA SUR Radio 350 Km cogeneración centrales térmicas. Chilca – Santa Rosa – Etebensa.

➤ **INDUSTRIA VIDRIO**

Mediante horno balsa quemadores que permiten llama luminosa y radiación con optima transmisión de energía calórica en la masa de cristal (el producto final con alta limpieza).VITRO SAC (PERU)

➤ **INDUSTRIA METALURGICA**

Mediante HORNO MARTÍN: Fusión – recalentamiento – T. Térmico. Hierro esponja: (Fierro + Gas Natural) Aceros Arequipa. Proceso apto para todos los procesos de calentamiento Aceros al carbono ISO–9001/ Exportación.

➤ **INDUSTRIA ALIMENTOS (PANADERIA “BUONDY”)**

Bajas emisiones con gas natural con otros combustibles.

Material : Particulado 1 <15ppm

Oxido de sulfuro : 1

Oxido de nitrógeno : 1

Monóxido de carbono : 0

Producción de alimentos cocimiento y secado.

El gas natural es el combustible que permite cumplir con las exigencias de calidad ISO -9001 para ciertos productos de exportación (rentables)

➤ **INDUSTRIA DEL CEMENTO**

Mediante hornos rotatorios entrada de carbón pulverizado con gas natural y aire. Se cocina arcilla, caliza y arena a alta temperatura mayor vida útil y no requieren mantenimiento continuo.

➤ **INDUSTRIA CERÁMICA**

Ventaja ahorro económico y obtención de productos de mejor calidad, en productos que requieren mucha limpieza con gas natural se consigue esta exigencia.

➤ **INDUSTRIA TEXTIL**

Con gas natural permite calentamiento directo por convección flujo cruzado ahorro energético entre el 20 y el 30%

➤ **INDUSTRIA PETROQUÍMICA**

Como insumo el metano obteniéndose: Metanol, Urea, Amoniaco, Líquidos del gas, Etano, Etileno.

L.G.H. 28176 (Ley Promoción de la Inversión en Plantas de Procesamiento de Gas Natural PAMPA MELCHORITA-LOTE.56-ICA)

- Propano.
- Propileno
- Butano
- Butileno
- Butadieno

➤ **COGENERACIÓN (GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD)**

Generación de energía eléctrica en Cent. Térmicas con turbinas a vapor y gas (ciclo simple y combinado). **GASOD.VIRTUALES(NEOGAS).**

Eficiencias = 35%, 65% 50 MW – 200 (MW)

Capacidad Garantizada (MW) = Pot. Ducto /C.E

Capacidad ducto (potencia ducto) = PCD

**C.E. (Equivalente mecánico del calor):PCD/MW**

**C.S (Ciclo simple) : 260 x 10<sup>3</sup> PCD/MW**

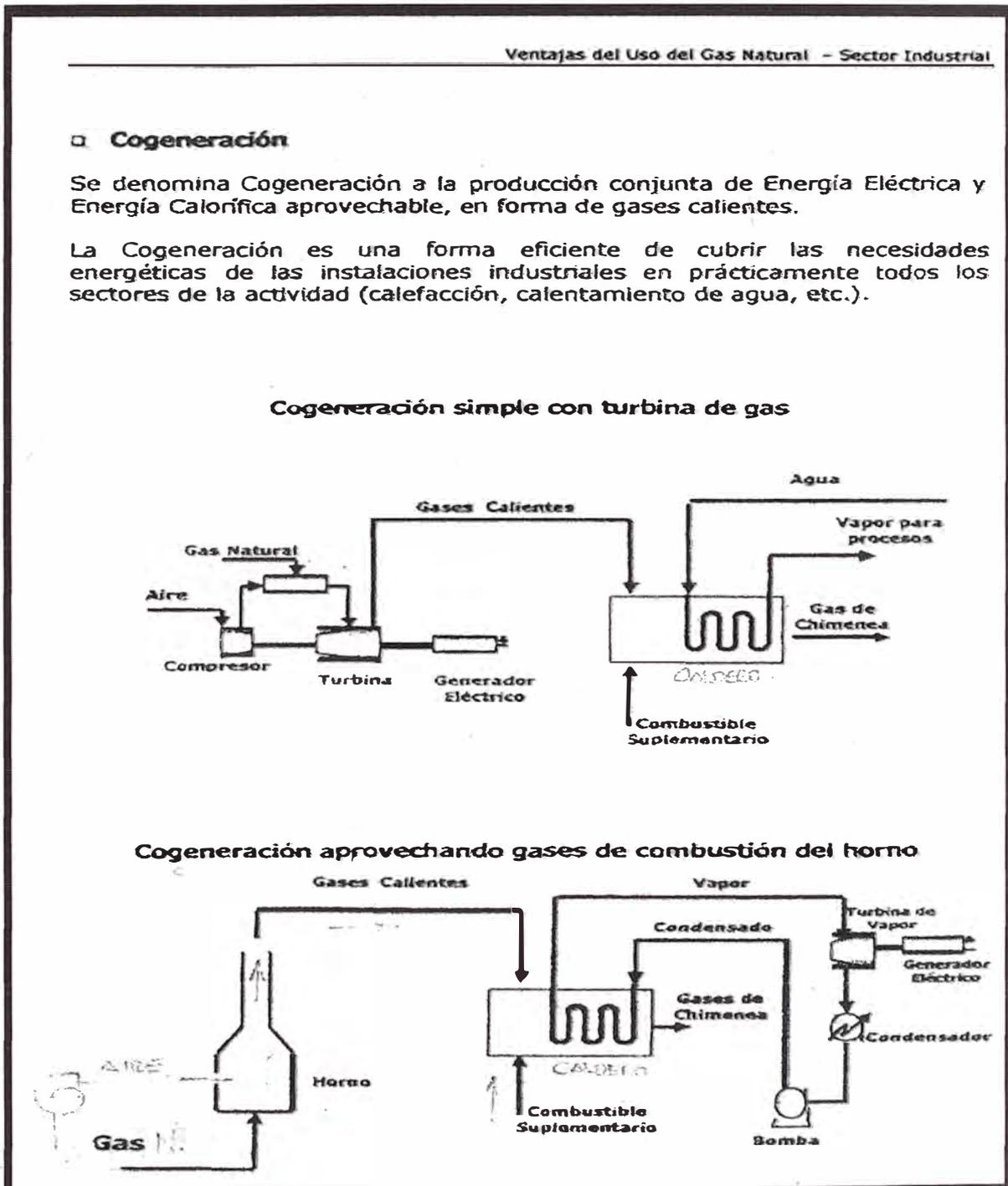
**C.C (Ciclo combinado) : 140 x 10<sup>3</sup> PCD/MW**

**VENTAJAS**

- Alto rendimiento sobre el combustible utilizado (90%)
- Notable reducción del costo de energía sobre unidad producida.
- Gran versatilidad de uso.
- Tecnología probada con numerosas aplicaciones.
- **Turbinas de gas Industriales (tracción mecánica –MW)**

## DESVENTAJAS

- Exige un gran conocimiento del costo de energía por parte del industrial.(ESPECIALIZACION)
- Difícil de justificar con bajos precios de la energía eléctrica de la red.
- Requiere libre acceso del industrial cogenerador al mercado eléctrico para vender sus excedentes.



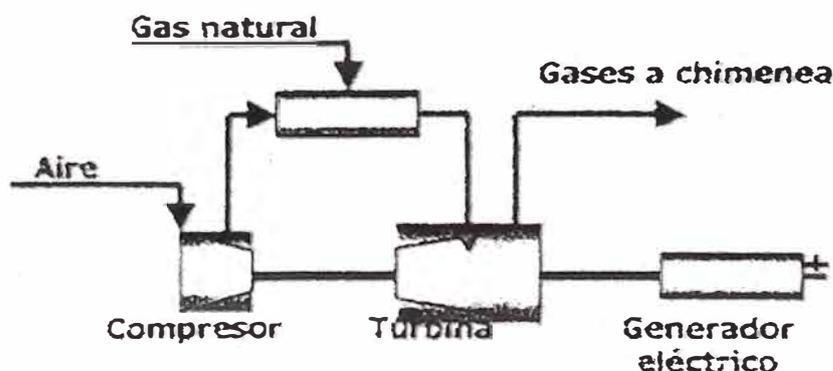
Fuente: Ministerio de Energía y Minas  
Dirección General de Hidrocarburos

□ **Generación de electricidad**

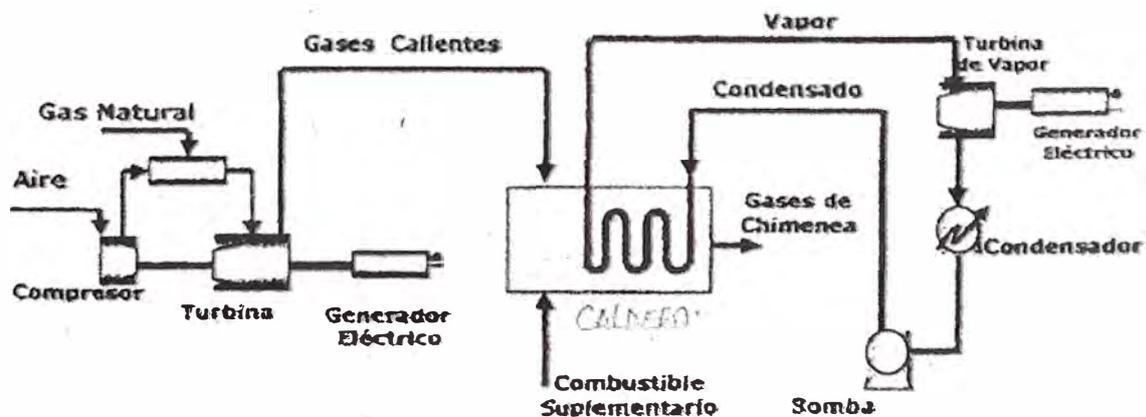
El gas natural es el combustible más económico para la generación de electricidad y el que produce menor impacto ambiental. Estas ventajas pueden conseguirse tanto en grandes como en pequeñas centrales termoeléctricas.

La generación de electricidad con gas natural es posible mediante turbinas.

**Generación de energía eléctrica con ciclo simple**



**Generación de energía eléctrica con ciclo combinado**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas  
Dirección General de Hidrocarburos

## POTENCIAS (MCAL/H, KW) DE LOS 09 EQUIPOS

- HORNO GENERAL ELECTRIC (CHICO)  
MODELO HG8005TR (1 A)  
SERIE N° 0404L247795  
POTENCIA 8000 KCAL/H (9.3 KW/H)
- PLANCHA DE BAJA PRESION  
QUEMADOR TUBULAR  
POTENCIA 6000 KCAL/H (6.976 KW/H)  
SIN MARCA
- COCINA DE BAJA PRESIÓN SIN HORNO  
3 QUEMADORES  
POTENCIA 8000 KCAL/H. (9.30 KW/H)
- COCINA DE MESA DE BAJA PRESIÓN SIN HORNO  
4 QUEMADORES PEQUEÑOS  
SIN MARCA  
POTENCIA DE CÁLCULO 8000 KCAL/H (9.30 KW/H)
- 2 ESTUFAS DE CALEFACCION DE AMBIENTE  
POR ADQUIRIR, DE BAJA PRESION  
POTENCIA DE CALCULO 4000 KCAL /H (4.65 KW/H)
- CALENTADOR DE PASO A FUTURO  
(CALEFON) SOPORTE EN PARED 10 LTR/MIN. 15000 KCAL/H  
(17.44 KW/H)
- HORNO VULCAN – HART COMPANY (MEDIANO)  
MODELO VC4GD ML-126611  
POTENCIA 44000 BTU/H  
POTENCIA 11000 KCAL/H (12.79 KW/H)

□ **Hierro esponja**

De manera resumida se puede definir al Hierro Esponja como la reducción de un óxido en estado sólido elevando su temperatura pero sin llegar a la de fusión, utilizando para ello un elemento reductor que puede ser gas natural convertido a gas de síntesis.

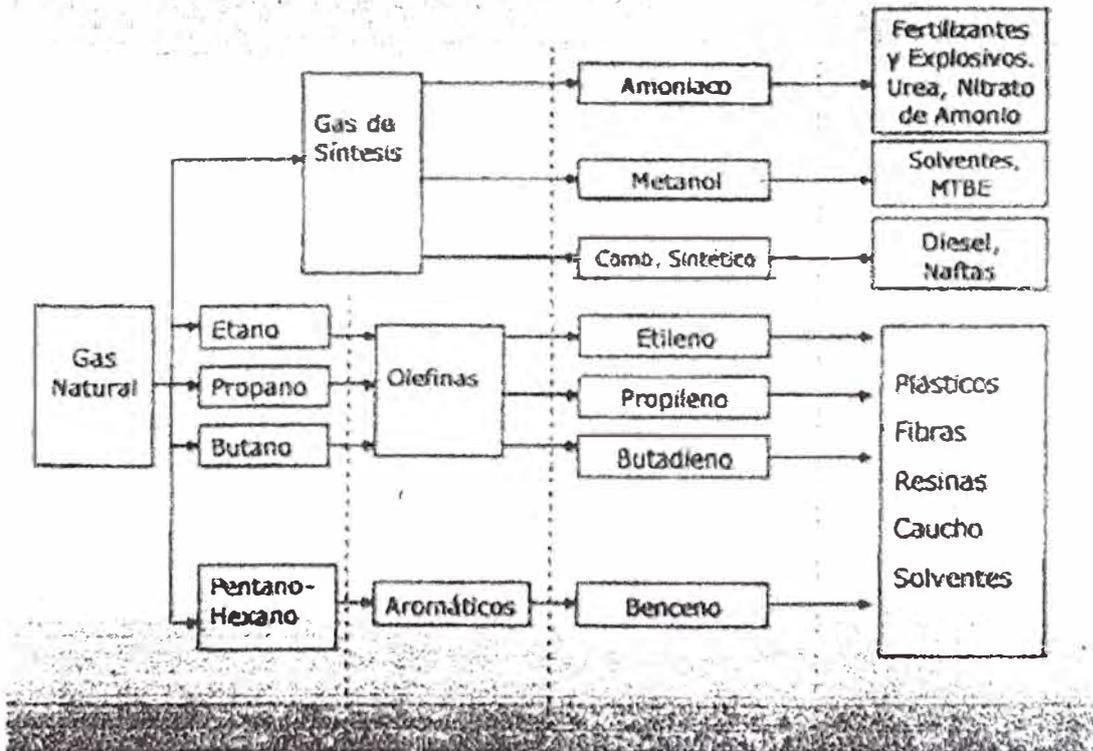


□ **Petroquímica**

El gas natural es materia prima para la fabricación de diversos productos petroquímicos.

( 10.5 US\$/MMBTU ) L.G.H. 28176. PROMOCION DE INVERSION EN IND. GAS/NAT.

**Productos petroquímicos producidos a partir del gas natural**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas  
Dirección General de Hidrocarburos

**HORNO NOVA – MODELO MAX 750 (GRANDE)**

**QUEMADOR TIPO MANIFOLD**

**MARCA AUTOQUEN**

**GENERACIÓN MÁXIMA DE CALOR 36000 KCAL/H (41.86 KW)**

**SE ADJUNTAN DATOS DE LOS HORNOS**

**POTENCIA TOTAL DE APARATOS: 116.26 KW**

**3.5 CATEGORIAS / TARIFAS /CONSUMOS (MMBTU/M3, US\$/MMBTU)  
DE TABLA A-1 (PANADERIA “BUONDY).**

**TABLA DE CONVERSIONES**

ARTEFACTOS	TIPO	POTENCIA APARATOS (KW)	POTENCIA APARATOS KCAL /H	POTENCIA APARATOS (BTU/H)	CAPACIDAD
2 ESTUFAS	A	9.30	7998.00	31992.0	
2 COC S/HORNO	A	18.60	15996.0	63984.0	
1 PLANCHA	A	6.97	5994.20	26976.8	
1 HORNO CH	A	9.30	7998.00	31992.0	
1 HORNO-ME	A	12.79	10999.40	43997.6	
1 HORNO-GR	B	41.86	35999.60	143998.4	
1 TERMA – A FUT	S/N ODS	17.44	14998.40	59993.6	10 LTR/MIN.
Total aparatos del comercio.	116.26	99983.60	402934.40		

- 1kw.h = 860 kcal.

**DE: TABLA A-2 (ENERGIA – OSINERG – MIN)  
 PODER CALORÍFICO DEL GAS NATURAL  
 PARA PRODUCIR (1 MMBTU) SE REQUIERE.**

- **GAS NATURAL = 28 M3**
- **GLP = 2.1 BALONES (10 KILOS) = 10 GALONES = 38 LITROS**
- **GASOLINA DE 95 OCTANOS = 8.1 GALONES**
- **DIESEL = 7.3 GALONES**
- **RESIDUAL (5-6) = 7.1 GALONES**
- **ELECTRICIDAD = 293. KW-H**
- **LEÑA = 60 KILOS**
- **CARBON (PIEDRA ANTRACITA) = 10-15 KILOS**
- **1 MMBTU = 1000 PIE<sup>3</sup>**

**1M3 = 35.32 PIE<sup>3</sup> (PC)**

**(PCD) = PIE CUBICO DIARIO (G.N.)**

**(MMBTU) = MILLON DE BTU ( 10<sup>6</sup> BTU)**

**1GJ = 0.9448 MMBTU (10<sup>9</sup> BTU)**

**CATEGORÍAS CONSUMO M3/MES – OSINERG – MIN TARIFAS  
 POR CONSUMO – RANGOS (US\$/MMBTU)**

**TABLA : A- 3**

<b>SECTORES</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>TARIFAS US\$/MMBTU</b>	<b>CONSUMO (M3 / MES)</b>
RESIDENCIAL	A	6.25	28(30).....300
COMERCIAL	B	5.40	301.....17500
INDUSTRIA MED.	C	4.20	17501.....≤200000
INDUSTRIA GRAND.	D	3.85	≥.....600000
ELECTRICIDAD	D	2.215	≥200000.....>600 000
GASOCENTROS GNV	D	12.22	≥300000 .....≤1'200000
GASODUCTOS VIRTUALES	D	11.00	≥651 000.....≤2'604 000
PETROQUIMICA	D	10.00	≥600 000.....≤2'600 000

**TABLA: A – 4**

<b>COMBUSTIBLE</b>	<b>PODER CALORIFICO (BTU/GALON)</b>	<b>PRECIO * (US\$ / GALON)</b>	<b>PRECIO EQUIVALENTE * (US\$/MMBTU)</b>
DIESEL	131036	1.87	14.27
KEROSENE	127060	1.65	13.00
GLP	97083	1.14	11.79
RESIDUAL 600(6)	143150	0.87	6.10
RESIDUAL 500(5)	143421	0.86	5.98
GAS NATURAL SECO	1000 BTU/PC(FT <sup>3</sup> )		3.85**

- \* PRECIOS A 20 SETIEMBRE 2006
- \*\* PRECIO DEL GAS NAT + TRANSP + DISTRIBUCION
- 1 MMBTU=1000 PIE3.
- CALIDDA 9300 Kcal/m3

**TABLA: A-5**

**CARACTERISTICAS DE ALGUNOS GASES COMBUSTIBLES**

<b>Tipo de gas</b>	<b>Densidad relativa (s/u)</b>	<b>Densidad absoluta (1) (Kgr/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Poder calorífico superior (kcal/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Inferior poder calorífico (kcal/m<sup>3</sup>)</b>
Gas natural	0.0617	0.756	9300	8400
Gas licuado Petróleo (GLP)	1.77(1.65)	2.17	23290	22300

Para nuestro proyecto Norma : **NTP. 111.011(LG.H. 26221-DS.042-99-EM)**

Medido a condiciones estándar (Ambiente=15°C, Patmos=760mmHg)

**PCS (GAS NATURAL: 8450 KCAL/M<sup>3</sup> )NORMA:NTP.111-011**

**NFPA 54. (GLP) PCI : 22300 KCAL/KG**

**CALCULO DEL CONSUMO (M<sup>3</sup>/H) Y (M<sup>3</sup>/MES) (F.D.= 0.42)  
COMERCIAL**

**DE TABLA A1: APARATOS GASODOMESTICOS**

$$P_{TOTAL} = PCT + T.A.F = 116.26 \text{ KW}$$

$$Q(N) = PCT \text{ (Kcal/H/PCS(KCAL/M}^3\text{))} \dots(1)$$

**EL CONSUMO Q(N) = (M<sup>3</sup>/H) (.... 1ATM. 0°C).**

$$PCS \text{ (KCAL/M}^3\text{): } 8450 \text{ KCAL/M}^3 \text{ (NTP111.011)}$$

$$DE 1: (1 \text{ KW.h} = 860 \text{ KCAL}), \text{IMMBTU/28M}^3 \text{ (G.N.).}$$

$$Q(N) = 11.832 \text{ M}^3/\text{H} \dots(2)$$

**Considerando Toma A Futuro (T.A.F)**

$$\text{Terma } 15 \text{ mcal/H } 1.775\text{m}^3/\text{H} \text{ (17.441KW)}$$

**CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO: (1 US\$ : 3.257 – FEB-2009)**

**TARIFA COMERCIAL CATEGORIA B . 5.4 US\$ /MMBTU**

- a) Flujo Continuo Abastec. 24 h/día (gas natural) panadería
- b) Mantenimiento c/8 meses.
- c) Bajo costo 5.4 US\$/MMBTU (S/0.65 m<sup>3</sup>)
- d) Combustión completa – (limpio-Cero Monóxido, Emis<15ppm)
- e) Factor de demanda en función del consumo(F.D=0.42)

Además es casi imposible y poco probable que todos los aparatos funcionen a la vez, consideramos **F.D. = 0.42**

(Factor de demanda)

Operatividad panadería Buondy 24 h/D (1vez al año para por mantenimiento).

## ESTIMATIVO REAL

$$Q_{(N)} = 11.832 \text{ M}^3/\text{H} \times 24 \text{ H /DIA} \times 31 \text{ DIA/MES} = 8803.00 \text{ m}^3/\text{mês}$$

$$QN \text{ (M}^3/\text{MES)} \text{ } 8803.00 \times (\text{F.D} = 0.42) = 3697.26 \text{ m}^3/\text{mes}$$

## CONSUMOS (CAPACIDAD DEMANDA M3/MES) OSINERG- MIN

- Sector Comercial **Categ. B.** 301... ▼ .....17500 m<sup>3</sup>/mes.
- Consumo (m<sup>3</sup>/mes): **Q(N) = 3697.26 M<sup>3</sup>/h**
- Tarifa comercial (MMBTU/M3) : **5.4 US\$/MMBTU**



# Cálidda

GAS NATURAL DEL PERÚ

Casa Matto del Lima y Callao S.A.  
Av. República de Panamá 3490  
San Isidro - Lima 27 - Perú  
Tel: (51) 11 611 7500

Lima, 16 de agosto del 2007  
GCOM/JAS/750871

Señor  
Abelardo Colombi Del Rio  
Av. Caminos del Inca 1092

Estimado Señor:

Por la presente hacemos de su conocimiento el resultado a la Solicitud de Factibilidad de Suministro, de acuerdo a la siguiente información:

- **Dirección de suministro** Av. Caminos del Inca 1092, Surco
- **Uso del gas natural** Comercial

En la dirección de suministro descrita líneas arriba contamos con la infraestructura necesaria para el suministro de gas natural, para lo cual, siguiendo con el Procedimiento para la Habilitación de Suministros de Gas Natural dictado por el Osienerg, estaríamos a la espera de la aceptación del servicio por parte del usuario interesado y consecuente firma del Contrato de Suministro para de esta forma proceder a instalar la tubería de conexión y acometida.

La suscripción del Contrato de Suministro con Cálidda implica que cada cliente asuma los costos por la provisión e instalación de la tubería de conexión y acometida, los mismos que se detallan a continuación de acuerdo a la categoría de consumo a la que pertenecería cada uno:

**Categoría B (entre 301 y 17,500 sm<sup>3</sup> / mes):**

- **Tubería de Conexión** S/. 601.14
- **Acometida** S/. 2,028.95

INSTALADOR ESPECIALIZADO DE GAS NATURAL  
REG. O.S. 170072

Ing. Mecánico, Edilberto  
B. INC. MECANICO. UNI.  
CATEGORÍA IG-3

03-09-2007

Los precios arriba detallados incluyen I.G.V. y podrán ser financiados por el cliente hasta en 05

## CAPITULO IV

### PROYECTO DE CONVERSION A GAS NATURAL

#### 4.1 FORMAS DE OPTIMIZAR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA CONVERSION DE DIESEL Y GLP A GAS NATURAL DE LA PANADERIA “BUONDY”

Lograr minimizar los costos operativos mediante la conversión a gas natural esto mediante la conversión de los mismos equipos 08, solamente el HORNO MAX-750 no requería conversión (Dual). El costo de inversión de los equipos no varía, salvo el MAX-750.

El costo óptimo se obtiene seleccionando el quemador RIELLO 40, el regulador TA-722-1 ( $P_e = 300\text{mmbar}$ ,  $P_s = 21\text{mmbar}$ ), manómetros de glicerina de (5-60 PSI) todo lo anterior en la ERS lo expuesto cumple con la planilla de cálculo en el diseño de las redes internas bajo norma NTP 111-011.

#### 4.2 PARAMETROS DE DISEÑO DE LAS REDES INTERNAS A GAS NATURAL PANADERIA BUONDY

**$P_e = 300\text{ mbar (DIST. CALIDDA)}$**

**$P_s = P_{reg} = 21\text{ mmbar (ERS)}$**

**$P_t = \text{Presión Trabajo Equipos} = 19\text{ mmbar (EQUIPOS)}$**

$Q_{max(N)} = 5\text{m}^3/\text{h}$ , horno grande -36 mcal/h (144000 BTU/H)

Adjuntamos **diseño propio** en construcción y montaje de TURBO GAS PERU SAC – ver planos de detalle.

(02) unidades de reguladores, fabricación italiana de la firma internacional: TORM (1) ENE ANDINA homologados por CALIDDA (distribuidora) TA – 722 con filtro incorporado y venteo por sobre presión DOBLE RAMA para mantenimiento futuro (ERS).

#### 4.3 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANTES DE LA CONVERSION A GAS NATURAL DE LA PANADERIA “BUONDY”:

- Eran muy variables
- Cantidad aparatos gaso-comerciales
- Tamaño comercio (abastecimiento METRO-WONG-VEA otros).
- Ubicación de los puntos de consumo
- Consumo de combustible por hora (DIESEL-GLP)
- Presión de ingreso (300 mmbar- del CRM) Redes internas
- Presión Red Externa PE90 SDR17.6 (10/5BAR)
- Costos de mantenimiento elevados
- Oferta de CALIDDA para la conversión a gas natural (6 meses).

#### 4.4 TECNOLOGIA

Con los equipos ya existentes con sus potencias definidas en Kcal/H Totales elaboramos la planilla de cálculo para el diseño y obtenemos como resultado que para diámetros de la red antes de los hornos grande y mediano mas la cocina comercial acepta Ø1” tubería de cobre TP.L-NTP.342.052 y la velocidad en la red es menor que  $V \leq 7\text{m/seg}$ . Como la presión de trabajo de todos los equipos es de 19 mm bar operan bien.

#### 4.5 COSTO ENERGÉTICO POR CONSUMO DIESEL Y GLP /MES

El comercio cuenta con:

- Hornos :1 grande, 1 mediano,1chico(55Mcal/h)
- 02 Cocinas – comerciales (8Mcal/h c/u)
- 02 Estufas (4Mcal/h c/u)
- 01 Plancha (6 Mcal/h)
- 01 Terma a Futuro (15 Mcal/h).

Cuyo consumo / mes / normales (F.D. 0.42 COMERCIAL)

$$Q(N) = 3697.23 \text{ M3/MES}$$

## REPORTE/MES CONSUMO DE COMBUSTIBLES

(Diesel y GLP) : 200 galones diesel /mes

GLP (2 tanques. -45 kg/mes y 3 tanques -10 kg/mes)

### COSTO DEL PROYECTO CONVERSION A GAS NATURAL.

**Costo inversión: Panadería "BUONDY" con I.G.V (19%) US\$ 3100.00**

(SON TRES MIL CIEN DOLARES AMERICANOS CON 00/100)

Costo dólar a 15/AGOSTO/2007

**Objetivo:** Cambiar sus combustibles a Gas Natural por Alto Costo

### ESTIMADO DE INVERSION POR LA CONVERSION A GAS NATURAL

EQUIPOS	OBSERVACIONES	DOLARES US\$
CRM Regulación Medición Quemador Dual GLP. GN Riello Burners.	Pi= pe = 5bar (Pe) Ps= 300 mbar. Capa c. 5m3/ aire soplado Pt = 19 mbar – Monofásico 220V -60Hz Potencia térmica 36 Hcal/100Hcal/h Gn : Familia (2) Pmin: 16 mbar Pmax : 100 mbar Panaderia "Buondy"	CLIENTE – CALIDDA  CLIENTE–NOVAGAS S.A.C.
TENDIDO TUBERIA COB RE TIPO (1", 3/4", 1/2")	90 (M) (80M A LA VISTA 10M-EQP) * Ubicado al ingreso del comercio 30 cm del piso	
Considera regulador (1), (1) filtro incorporado, medidor (1), G6 (10M3/H) y otros accesorios. Accesorios válvulas Instalación + conversiones.		
	<b>Inversión total</b> <b>Solo Ejecución Proyecto</b> <b>Panadería</b> <b>"Buondy" Turbo Gas Perú SAC</b>	<b>US\$</b>  <b>3100</b>

- **AHORRO Y RECUPERO DE LA INVERSION**

HORNO GRANDE		S/.MES/INV.
HORNO MEDIANO	2 tqs./45 kg/mes(GLP)	260.0
1 COCINA COMERC.		
HORNO CHICO	3 tqs/10kgs/mes(GLP)	99.00
COCINA COMERC		
PLANCHA		<hr/>
		359.00
<b>DIESEL</b>	200 galones /mes	
Cámara Ferment	(3.5 US\$/galón)	
	Con I.G.V incluido	
Termas		2205.00
1 US\$ : 3.15 a SET 2007	<b>TOTAL:</b>	S/.2564.00
		<b>(US\$ 813.968/MES)</b>

- **COSTO POR LA CONVERSIÓN A GAS NATURAL**

- Capac. Consumo panadería:  $Q(N) = 11.832 \text{ ,m}^3/\text{H}$  del CAPITULO. 5.4
- **Operatividad: 24h/día, 31 días / mes**
- Capacidad estimada:  $Q.\text{est} = 8803.008 \text{ m}^3/\text{mes} \times F.D (0.42) = 3697.26 \text{ M}^3/\text{MES}$

- **CONVERSION ENERGÉTICA (1MMBTU/28M3, US\$ 5.4/MMBTU)**

- TARIFA OSINERG – MIN : CATEGORIA B. 5.4US\$ MMBTU **3697.26 (M<sup>3</sup>/MES)**
- $1\text{MMBTU}/28\text{M}^3 \times \text{US\$ } 5.4/\text{MMBTU} = \text{US\$ } 713.043/\text{MES}$

**AHORRO/MES POR CONVERSION A GAS NATURAL**

**(US\$ 813.968/MES- US\$ 713.043/MES)= US\$ 100.925 /MES**  
**US\$ 1211.10 / AÑO.**

**RECALCULO:**

Pero como esta toma futura no esta operativa (2.366 M<sup>3</sup>/H)

Por lo tanto El Q (diseño final) = 9.465 m<sup>3</sup>/h x 24 x 31 x 0.42

Q<sub>TARIFARIO</sub>=2957.623 m<sup>3</sup>/mes x 1mmbtu/28m<sup>3</sup> x (5.4US\$/MMBTU)

**PAGO:** US\$570 /MES  
**Ahorro:** US\$243.968 /MES  
 US\$2927.62 / AÑO.

**INVERSION: 3100/2927.62 = 1 AÑO (recupero)**

**COSTOS POR LA CONVERSION A GAS NATURAL Y RECUPERO  
 DE LA INVERSION**

**TABLA B.1.**

**ESTIMADO DE LA INVERSION EN LA CONVERSION  
 A GAS NATURAL**

<b>ITEMS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>(US\$ DOLARES).</b>
(ERM) GABINETE	PI: 5 bar hpp-spr90-pe PS: 300 mmbar	Calidda – Cliente
Quemador Riello –borners Dual (GLP-G.N.)	Capac. 1-5 m <sup>3</sup> /h Quem: Pt = 19 m bar 41.86 kw/36mcal/H	Cliente Horno max -750 Existente
Tub. Cobre Tip. L. NTP 342.052  Otros Accesorios  Inst. Redes Internas	90 m (80m vista 10 m emp) Val Acces. Sold. Sell (FM Teflon para G.N. Conversión e Instalación. Construcción y montaje	
		<b>3100.00 (I.G.V. inclu)</b>

## AHORROS Y RECUPERO DE LA INVERSION

### TABLA B-2

ITEMS	OBSERVACIONES	US\$ DOLARES.
DIESEL (200 GAL/MES) 45KG-10KG GLP	3.5 US\$/ GAL (INCL. I.G.V.) 1 COC- COMERC HORN. GRAND HON. MEDIAN HORN. CHICO 1 COC. COMER PLANCHA	700.00      113.968
INVERSION / MES		813.968
GAS NATURAL (COMERCIAL CATEGORIA B)	9.465 M3/H X D/24H X 31D/MES. XF.D.=0.42 X(5.4 US\$/MMBTU)	570.000
AHORRO/MES		243.968
AHORRO/ANUAL		2927.620
<b>RECUPERO INVERSION</b>	12 MESES	<b>1AÑO</b>

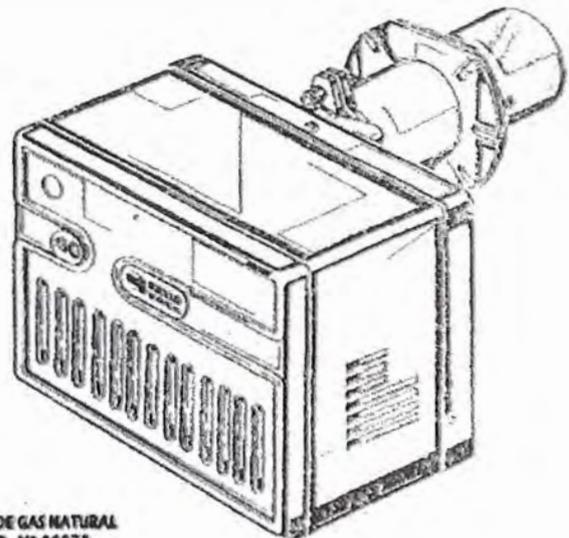
**1 US\$ = S/ 3.15.**

Installation, use and maintenance instructions  
Instrucciones para la instalación, uso y mantenimiento  
MP 111.011 MP 111.010

**RIELLO**  
BURNERS

- GB** Forced draught gas burner
- E** Quemador de gas de aire soplado

One stage operation  
Funcionamiento de una llama



**RIELLO 40**

INSTALADOR REGISTRADO DE GAS NATURAL  
D. Germán - REG. N° 04073

Segundo Ferreres Marchena  
D. ING. MECÁNICO, UNI,  
CATEGORÍA: 10-2

CODE - CÓDIGO

MODEL - MODELO

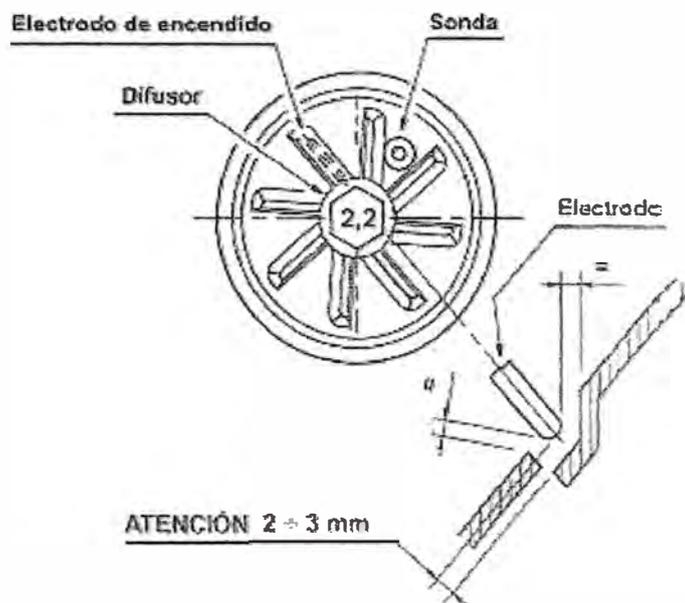
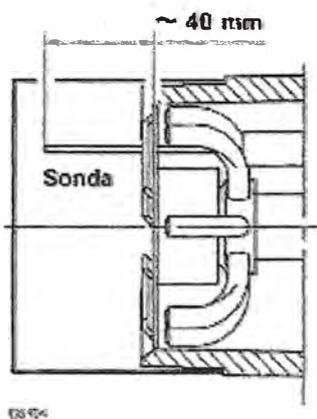
TYPE - TIPO

3755483

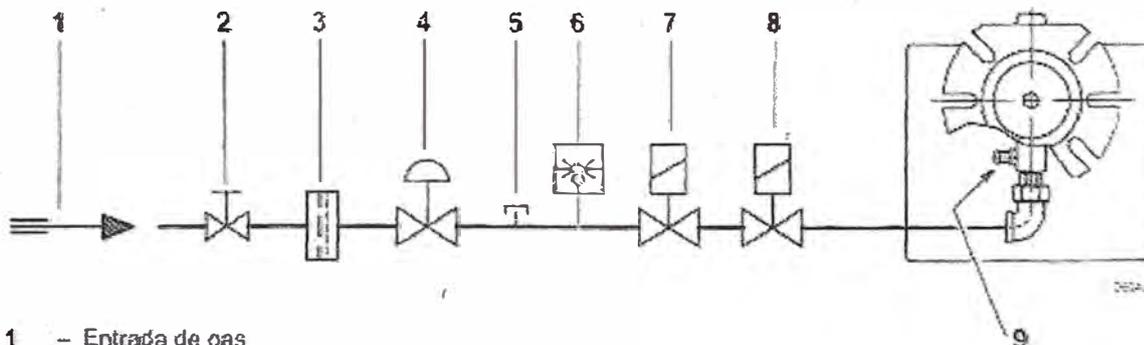
GS12

ES-TEL

## POSICIONAMIENTO SONDA - ELECTRODO



### 3.3 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL GAS



- 1 - Entrada de gas
- 2 - Válvula manual
- 3 - Filtro
- 4 - Estabilizador de presión
- 5 - Toma presión
- 6 - Presostato de gas
- 7 - Electroválvula de seguridad
- 8 - Electroválvula de regulación
- 9 - Toma presión en quemador

INSTALADOR REGISTRADO DE GAS NATURAL  
 Ojalovegma - R.E.G. N° 00079

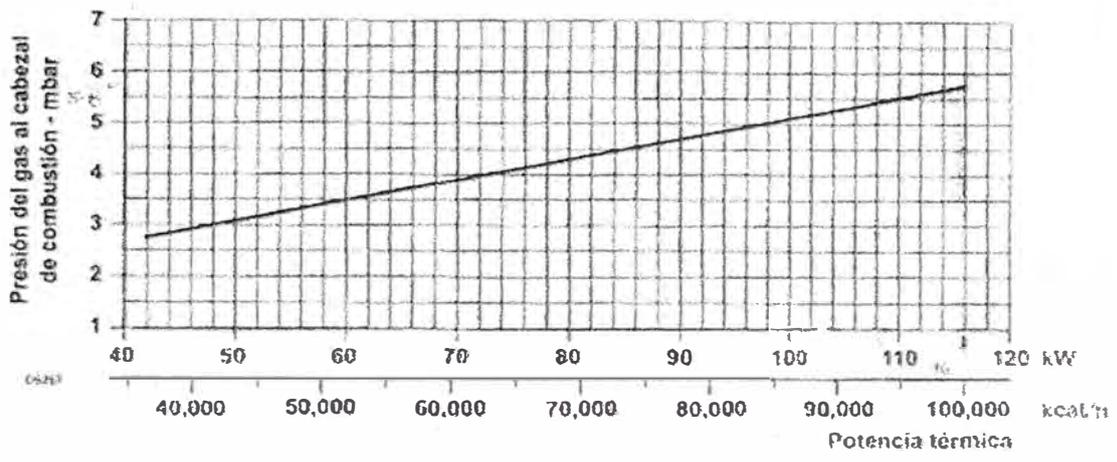
Segundo Terrones Marchena  
 B. ING. MECÁNICO, UNI.  
 CATEGORÍA: EG-2





## 2.4 CORRELACIÓN ENTRE PRESIÓN DEL GAS Y POTENCIA

Para obtener la potencia máxima se requieren 5,8 mbar medidos en el manguito con caída de presión a 0 mbar y gas G20 - Pci = 10 kWh/Nm<sup>3</sup> (8.570 kcal/Nm<sup>3</sup>). ITALY  
6.450 kcal/Nm<sup>3</sup> PERU



## INSTALACIÓN

EL QUEMADOR SE DEBE INSTALAR DE CONFORMIDAD CON LAS LEYES Y NORMATIVAS LOCALES.

### FIJACIÓN A LA CALDERA

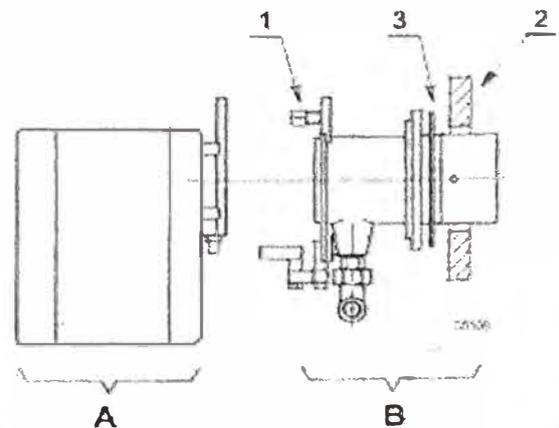
#### ATENCIÓN

La puerta de la caldera debe tener un grosor máximo de 90 mm incluido el revestimiento refractario.

En el caso en que el grosor fuera mayor (máx. 150 mm) es necesario utilizar una extensión para la tobera, que se debe pedir por separado.

- ❑ Separe el cabezal de combustión del resto del quemador quitando la tuerca (1) y extraiga el grupo (A).
- ❑ Fije el grupo (B) a la placa (2) de la caldera, interponiendo la junta aislante (3) suministrada de serie.

#### MONTAJE DE LA BISAGRA



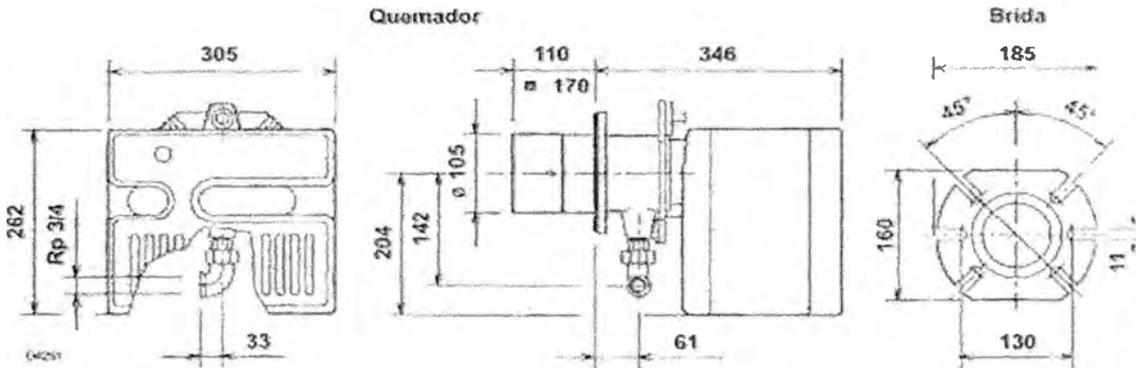


**DATOS TÉCNICOS**  
**DATOS TÉCNICOS**

Potencia térmica (1)	42 ÷ 116 kW - 36.000 ÷ 100.000 kcal/h
Gas natural (Familia 2)	Pci: 8 ÷ 12 kWh/Nm <sup>3</sup> - 7.000 ÷ 10.340 kcal/Nm <sup>3</sup>
	Presión: mín. 16 mbar - máx. 100 mbar <i>PANADERIAS</i>
Alimentación eléctrica	Monofásica, 220V ± 10% ~ 60Hz
Motor	220V / 1,1A
Condensador	2,5 µF
Transformador de encendido	Primario 220V / 1,25A - Secundario 8 kV / 25 mA
Potencia eléctrica absorbida	0,2 kW

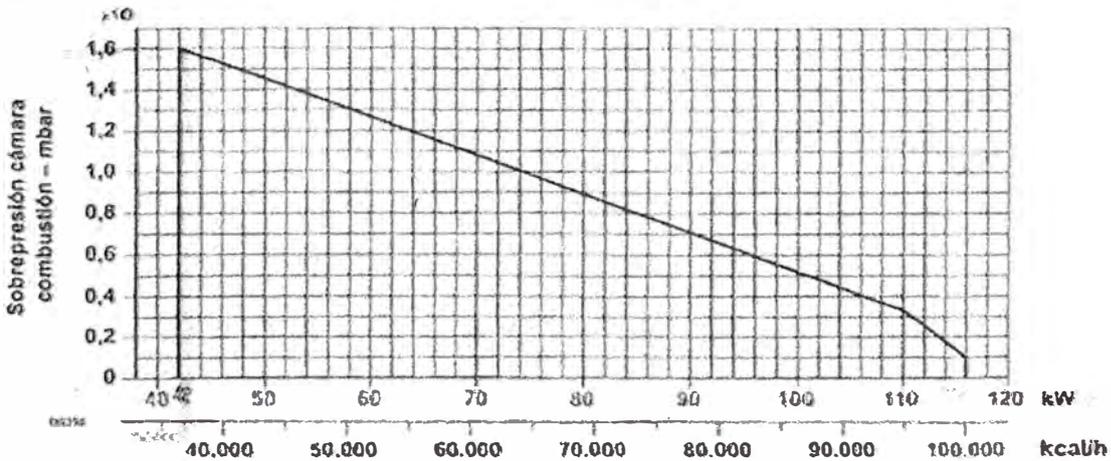
(1) Condiciones de referencia: Temperatura 20°C - Presión barométrica 1013 mbar - Altitud 0 m sobre nivel del mar.

**DIMENSIONES**



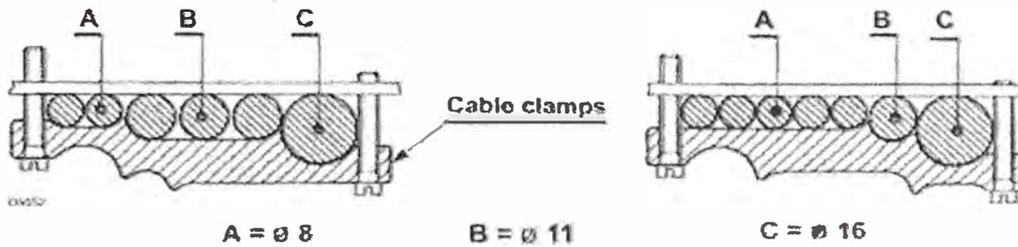
■ Cabezal de combustión larga que se debe pedir por separado.

**2.3 CAMPO DE TRABAJO**



## FIXING THE ELECTRICAL WIRING

All the electrical wires, which are to be connected to the terminal board (7, fig. 1, page 1) should pass through the cable grommet (4, fig. 1). All the electrical wires, which are to be connected into the terminal board must be gripped in the cable clamps (3, fig. 1). This is molded on both sides to allow the use of various diameter cables.

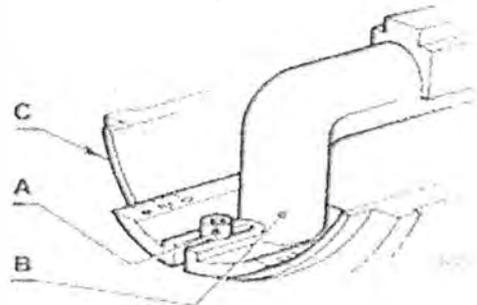


## WORKING

### COMBUSTION HEAD SETTING

Loose the screw (A), move the elbow (B) so that the rear plate of the coupling (C) coincides with the set point.

Tighten the screw (A).



### Example:

The burner is installed on a 81 kW boiler with an efficiency of 90%. the burner input is about 90 kW using the diagram, the combustion set point is 3.

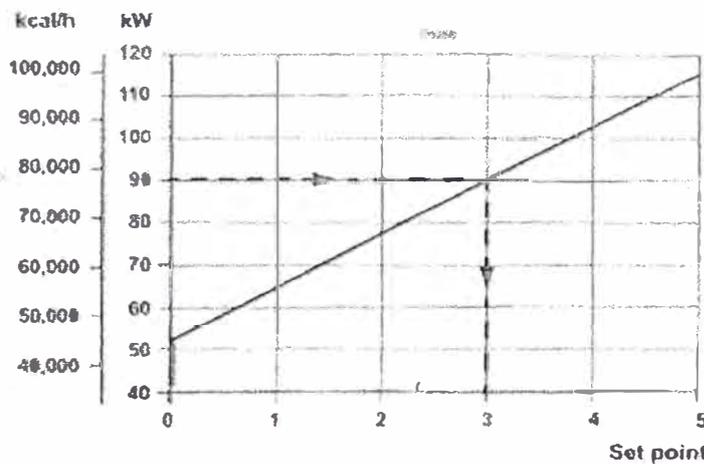
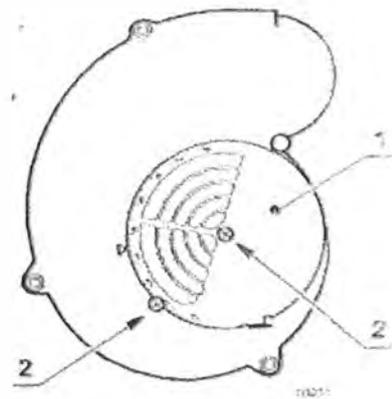


Fig. 2



The diagram is to be used only for initial settings. to improve air pressure switch operation or improve combustion, it may be necessary to reduce this setting (set point toward position 0)

### AIR DAMPER SETTING (See fig. 2)

The regulation of the air-rate is made by adjusting the air damper (1) after loosening the screws (2). When the optimal regulation is reached, screw tight the screws (2).

Segundo Torrones Marchena  
 P. ING. MECANICO UNI.  
 CATEGORIA IG-2



En la siguiente lista se ofrecen algunas causas de anomalías o averías y sus soluciones, situaciones que se traducen en un funcionamiento anormal del quemador. En la mayoría de los casos una anomalía provoca el encendido de la señal del botón de rearme de la caja de control (9, fig. 1, pág. 1). Cuando se enciende dicha señal, es posible volver a poner el quemador en funcionamiento después de pulsar este botón; seguidamente, si el encendido es normal, el paro intempestivo puede atribuirse a un problema ocasional y, de todas maneras, sin ningún peligro. En caso contrario, si persiste el bloqueo, se debe consultar la tabla siguiente.

#### DIFICULTAD DE PUESTA EN MARCHA Y SUS CAUSAS

ANOMALÍA	POSIBLE CAUSA
El quemador no se pone en funcionamiento después de cerrar el termostato de regulación.	Falta de gas.
	El presóstato de gas no cierra el contacto: está mal regulado.
	El presóstato de aire está en posición de funcionamiento.
El quemador se bloquea en la fase de prebarrido	El presóstato de aire no conmuta el contacto, está averiado o la presión del aire es muy baja ( <i>cabeza mal regulado</i> ).
	Existe simulación de llama ( <i>la llama está presente realmente</i> ).
El quemador se bloquea después de la fase de prebarrido sin que aparezca llama.	Las electroválvulas de gas hacen pasar muy poco gas ( <i>baja presión en red</i> ).
	Las electroválvulas son defectuosas.
	La chispa eléctrica del electrodo de encendido es irregular o no se produce.
	No se ha purgado el aire de la tubería.
El quemador realiza regularmente la preventilación, se enciende la llama pero se bloquea antes de 3 segundos del encendido.	La sonda de ionización está a masa o no incide en la llama o su conexión con la caja de control está interrumpida o tiene un defecto de aislamiento.
	La corriente de ionización es débil ( <i>inferior a 3 µA</i> ). (Ver cap. 4.5)
	El presóstato gas está regulado muy cerca de la presión de funcionamiento.
El quemador repite el ciclo de puesta en marcha sin bloquearse.	Se trata de una irregularidad muy especial causada por el hecho de que la presión del gas de la línea está muy cerca del valor en que está regulado el presóstato de gas.
	La disminución repentina que se produce en el momento de la apertura de las válvulas provoca la apertura momentánea del mismo presóstato, por lo que las válvulas se cierran de nuevo inmediatamente y se detiene el motor.
	Luego, la presión vuelve a aumentar, el presóstato se cierra y hace repetir el ciclo de encendido en continuación.
	El problema se puede solucionar disminuyendo la regulación de la presión del presóstato.

**N.B.:** Si sigue teniendo problemas de encendido, incluso después de haber efectuado los trabajos antedichos, antes de sustituir la caja de control, controle que no haya cortocircuitos en las líneas del motor, electroválvulas gas, transformador de encendido y en las señal exterior de s.

**4.6 FACTOR DE DEMANDA E INSTALACION DE REDES INTERNAS DE GAS NATURAL (F.D = 0.42 COMERCIO)**

**(NTP111.011)**

**L.G.H. 26221**

**D.S.: 042-99. EM**

**AUTORIZACION Y APLICACIÓN DE LA NORMA DE REDES INTERNAS**

**D.S. : 038-2004-EM**

**NTP 111.011. RESID COMERC.- EDIFICACIONES.**

**ERM (GABINETE CALIDDA: DISTRIBUIDORA).**

**DIMENSIONES: 0.50 X 0.50 X 0.20 MT**

**MATERIAL: PLANCHA 3/16" (GALVANIZADA – 2 ORIF –SUP Y ORIF. POST).**

**UBICACIÓN :LIMITE PROPIEDAD(L.P) A 30 CM DEL PISO MINIMO)**

**NTP 111.011**

**REDES EXTERNAS DE (NTP 111.021). SDR 17.6 PE90(3")**

**ACOMETIDA: SDR 40 (1 ¼") PE. TIPO UNION.... ELECTROFUSION.**

**SDR 90X40..... SILLETA. (PE) HDPE110 PARAMETROS DISEÑO Pe: 5 BAR ( 500 Kpa= Ps: DESPUES ERM = 300.Mbar**

**EQUIPOS ERM (CRM)**

- **Regulador B25n (Pe= 5Bar Ps= 300 mbar). Marca Mejora Código : SAP – 1008107. Flujo Trabajo : Gas natural. Qmax : 30m<sup>3</sup>/h**
- **Medidor (DIAF) – MARCA MESURA BAJO NORMA ANSI (B-109) G6-(10m<sup>3</sup>/h) (Qt = 9.465 m<sup>3</sup>/h) 2 Tapones de seguridad**
- **Codo elbow -  $\phi$  1 ¼"**
- **1 niple cobre TIPO I. 1 ¼" Cobre Tipo L (15 cm)**
- **U.U. 1 ¼" Cobre Tipo L.**
- **Val Esférica 1 ¼" – ¼" V. Norma ANSI B16.33**
- **Union sold. Fuerte TW15P – IG- I. REG. N° 00106.**



# Cálidda

Asesoría Técnica y Gestión

Av. República de Colombia 3129  
San Juan de Lurigancho - Lima 27 - Perú  
Tel: (51-1) 6267272

Lima, 17 de Diciembre de 2007  
GT/CQC/733693

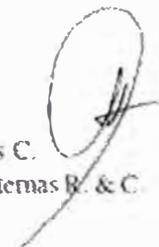
Señores  
**TURBO GAS PERU S.A.C.**  
Av. Wisse Mz. B Lt. 3 Urb. Samos Libres  
San Juan de Lurigancho.

Atención:  
Sr. Segundo Terrones Marchena  
Gerente General.

**Asunto: Entrega de Regulador B25N.**

Por medio de la presente, aprovechamos la ocasión para saludarlo y al mismo tiempo estamos haciendo entrega de (01) Regulador B25 con código SAP 1008107. *mas 01 codo elbow\_SAP Ø 1/4" 2004628*  
Sin otro particular quedamos de ustedes.

Atentamente,

  
Carlos Quiñones C.  
Instalaciones Internas B. & C.

  
DNI 08337480

## PETICION DE ACCESORIO PARA MEDIDOR A CALIDDA

**DE** : SEGUNDO TERRONES MARCHENA

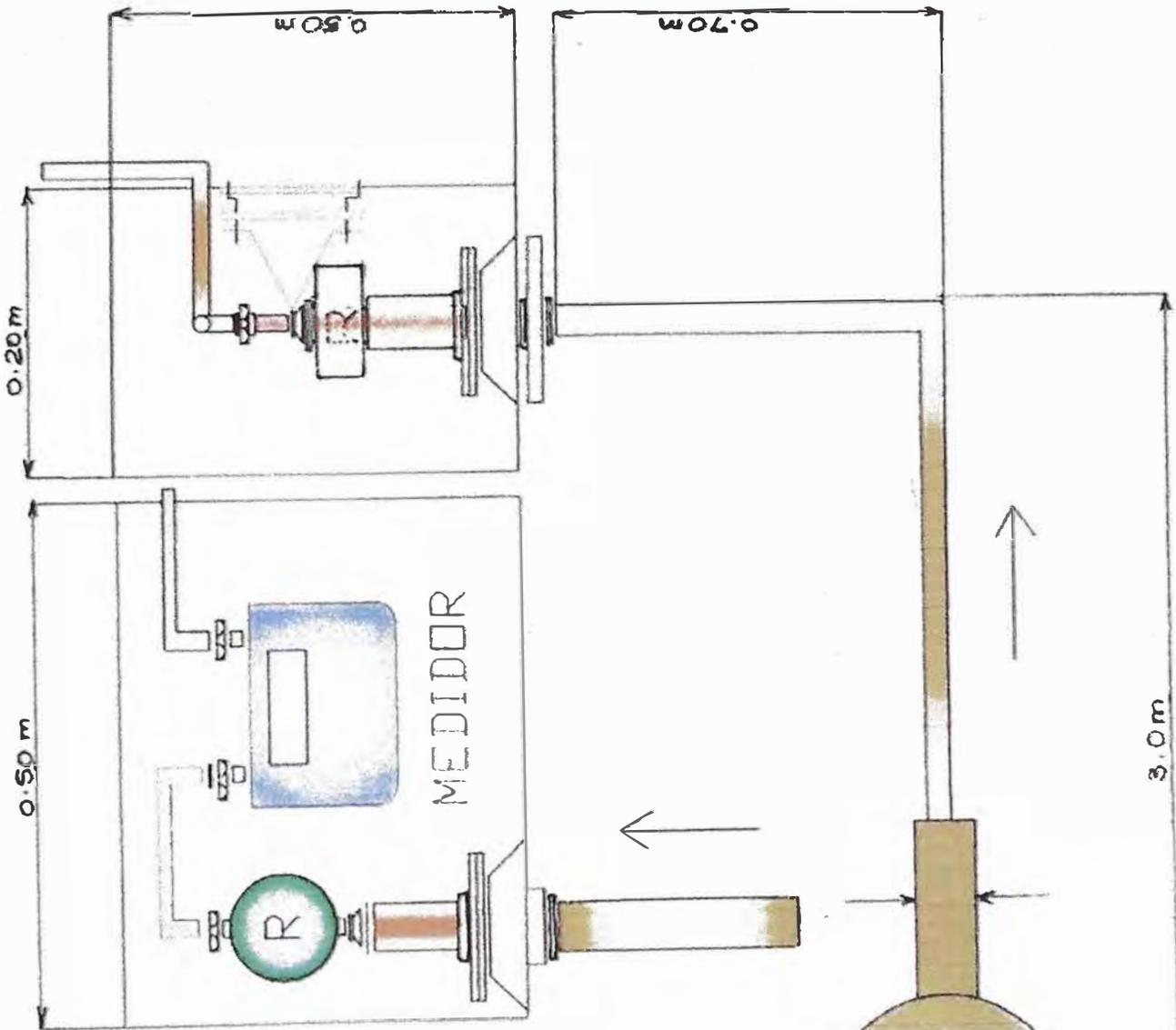
**FECHA** : 17 / 12 / 2007

**PARA** : SUPERVISOR CALIDDA:  
ING. CARLOS QUIÑONES C.

Me dirijo a Ud., para realizarle el pedido de un accesorio de Bronce para conexión de medidor a la red interna de Gas Natural en el Proyecto Ubicado en la Av. Caminos del Inca / 1092 Surco.

Especificación conector Meter de Bronce SAP  $\phi$  1  $\frac{1}{4}$ " 2004628 Concordante con el Regulador (01) – REG. B25N – (Qmax : 30 m<sup>3</sup>/h) de medidor (diafragma) marca Mesura G.6 - (10m<sup>3</sup>/h con 2 tapones), 01 Codo elbow -  $\phi$  1  $\frac{1}{4}$ " SAP 2004628. COBRE. Redes Internas Panadería cobre tipo L. Diámetros:  $\phi$  1",  $\phi$   $\frac{3}{4}$ ",  $\phi$   $\frac{1}{2}$ ",

GABINETE-CALIDDA  
COMERCIAL



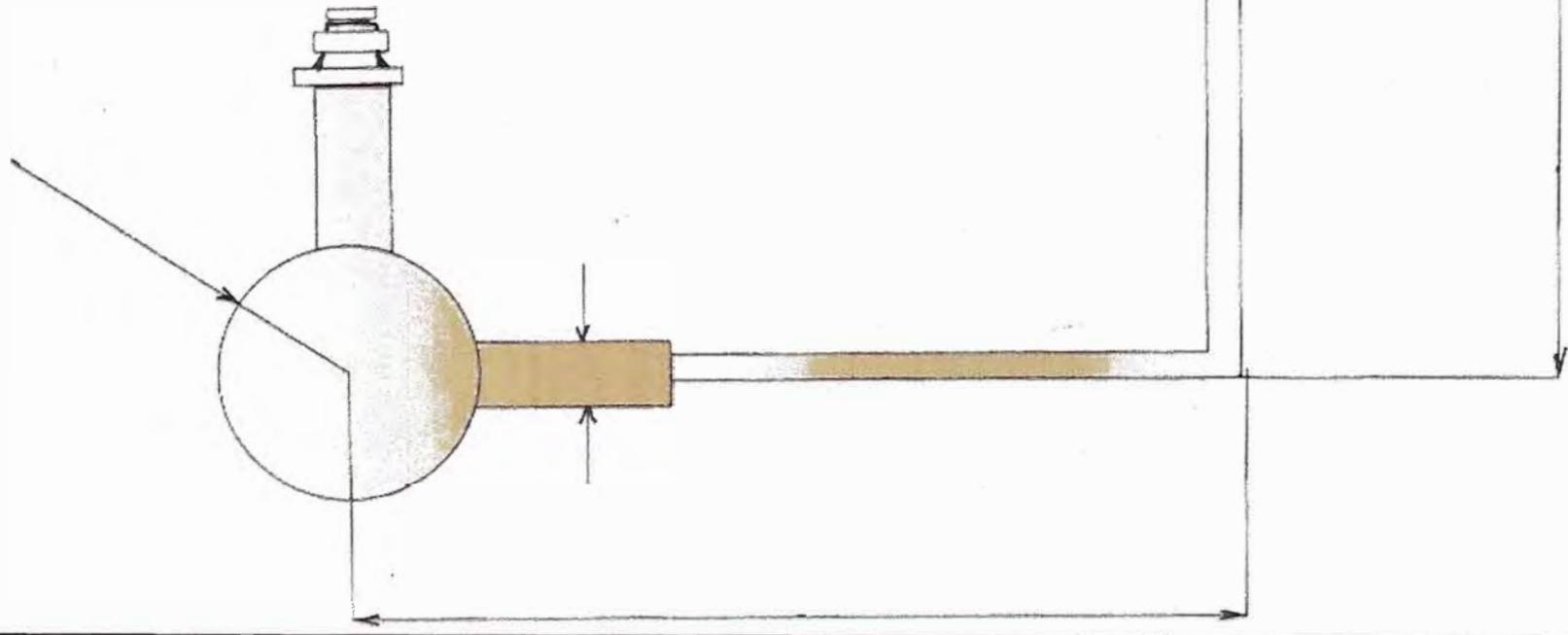
ACOMETIDA PE  
SDR(90X25)-HDPE

ACOMETIDA PE SDR 90X25(10/5BAR)

GABINETE COMERCIAL(0.5X0.5X0.2MTRS)

METER CONECTOR P/TUBCOBRE Ø 1 1/4

CON EMPAGUE SAP-2004.629



## REFERENCIA DEL HORNO GRANDE MAX – 750

### CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- Quemador marca **RIELLO BURNER(MADE IN ITALY)**
- Generador Máximo Calor: 36000KCAL/H (41.86 kw)
- Combustible: Gas Natural. (**PCS. 8450 KCAL/H**)
- F.CLP. (Automático)
- Presión trabajo : 20 mm bar.
- Consumo : 5 m<sup>3</sup>/hora

**SISTEMA DE PROTECCIÓN: Pozo a tierra (Galvánica).**

**SEGÚN CALCULOS Y DISEÑO EN INGENIERÍA DEL GAS**

**COMBUSTION II. IG2. (Planta NOVA. C. Central)**

#### INVESTIGACION PROPIA

Quemador mezcla previa inducción de aire x el gas.

**Cálculo caudal. Inyector: Formula. (Comercial. Industrial).**

$$Q_i = 0.73 \times m \times s \times \sqrt{\frac{P(\text{mm bar})}{D \times (1/273^\circ + T)}} \quad (\text{m}^3/\text{H})$$

T = Temp. Llama. (°c) (...250°c) Max. Temp. (Condiciones diseño).

m: Coef. Descarg. Orificio Cónico: 0.925

S: Sección Orificio (mm<sup>2</sup>) : (ϕ D= diámetro. Salida D2/4)

P: Presión del Gas antes del orificio Pt: 20 mm bar

D: Densidad relativa del : 0.65

Gas Natural. (**PCS=8450 KCAL/M<sup>3</sup>**)

Por tanteos del ϕ s (Diámetro Salida inyector)

$$Q_i = 4.25974 \text{ (m}^3/\text{H)}$$

## POTENCIA MAXIMA DE CONSUMO QUEMADORES Qp

$$Q_p = Q_i \times PCS. *$$

$$Q_c = 35994.8 \sim (36000 \text{ KCAL/H}) \text{ -----NOVA}$$

Selección Final : Ingeniería en Quemadores  
Combustión II

$$P_e = 20 \text{ mm bar}$$

$$\phi = 0.224 \text{ mm (diámetro salida, tobera cónica-ver plano detalle)}$$

Combustible = Gas Natural.  $d = 0.65$

$$Q_c: 36000 \text{ KCAL/H}$$

$$Q : 5 \text{ m}^3/\text{H}$$

## COMBUSTION QUEMADORES ATMOSFÉRICOS. (COMERCIOS) E I NDÚSTRIA

### CARACTERISTICAS TÉCNICAS QUEMADORES PRESION DE TRABAJO.

Rangueabilidad en comercios: 16 m bar \_\_\_ 70 mbar

Rangueabilidad en Industrias: 80 mbar \_\_\_ 350 mbar

La mezcla aire/gas puede realizarse internamente con un débil exceso de aire asegurando una combustión completa y mejorando el rendimiento térmico.

Combustión limpia sin residuos particulados a bajo costo

Rangueabilidad de la combustión: 5% — 15% exc. Aire

Velocidad en quemadores comercio e Industria  $\leq 30 \text{ m/seg.}$

#### 4.7 METODOS DE CALCULO DEL CAUDAL, POTENCIA DE INYECTORES TOBERAS CONICAS A GAS NATURAL.(atmosféricos)

Caudal inyector atmosférico tobera cónica (Qi)

$$Q_i = 0.01139 \times C_v \times d_s^2 \sqrt{\frac{P_{gao}(\text{mmca})}{d_{gas}}} (m^3 / h)$$

$C_v = 0.925$  (coefic. Descarga tobera cónica)

$d_s = \text{mm}$  (diámetro salida inyector)

$P_{gao} = \text{mmca}$ .

$d_{gas} = 0.61$  (densidad relativa s/u gas natural).

$$1 \text{ mmbar} = 10 \text{ mmca.}$$

Potencia inyector atmosférico tobera cónica

$P_i = Q_i \times \text{PCS}$  (kcal/H), (BTU/H).

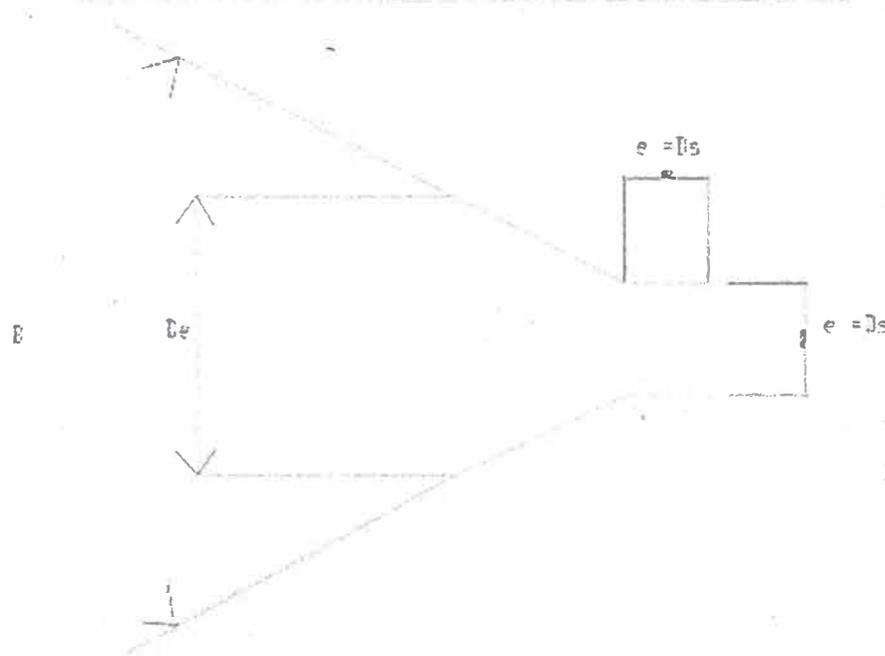
$Q_i = m^3/H$

$\text{PCS} = \text{Poder calorífico superior, gas natural } 8450 \frac{\text{kcal}}{m^3} \text{ (NTP 111.011)}$

# POTENCIA TERMICA DE UN QUENADOR ATMOSFERICO (RESID-COMERO)

LLAMADO TAMBIEN GASTO CALORIFICO SE DETERMINA POR LA FORMULA:

$$Q = 0.01139 \times C_v \times D_s^2 \times \frac{\rho_{gas} \times P_{gas}}{d_{gas}} \times FCS_{gas} \quad (KCAL/H)$$



Q = POT TERM (KCAL/H)

D<sub>s</sub> = DIAM.SALIDA INYECTOR (MM)

C<sub>v</sub> = COEF VOLUMETRICO DEL CAUDAL TOBERA CONICA

P<sub>gas</sub> = PRES GAS RELATIVA ANTES DEL DRIFIC (MMCA)

P.C.S = PODER CALORIFICO SUPERIOR (KCAL/M<sup>3</sup>) 8450 KCAL/M<sup>3</sup> NTP III. CII.

ρ<sub>gas</sub> = DENSIDAD RELATIVA G.M (0.61)

INGENIERIA DEL DISEÑO QUENADERES

1- EL GASTO CALORIFICO CONSTANTE CONVERS (GLP- A GAS NATURAL)

2- PROCESO FEES TRAMOS CORTOS( Q<sub>glp</sub> = q<sub>gas natural</sub>)

3-TOBERAS CONICAS: B = 60°

e = D<sub>s</sub> (mm)

D<sub>e</sub> = D<sub>s</sub> (mm)

C<sub>v</sub> = 0.925

4 = A<sub>e</sub> × V<sub>e</sub> = A<sub>s</sub> × V<sub>s</sub> = FLUJO VOLUMETRICO

## CAUDAL DE INYECTORES INDÚSTRIA TOBERA CONICA

$$Q_i \text{ Ind} = 0.73 \times C_v \times S \times \sqrt{\frac{P_{gao}(\text{mmbar})}{d_{gas} \cdot \left(\frac{1}{273^\circ + T^\circ C}\right)}} \quad (\text{m}^3 / \text{h})$$

$Q_i \text{ IND}$  = Caudal inyector. Ind. ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$C_v = 0.925$  (coef. Volumétrico Tober. Conicas)=

$S$  = área de sección del inyector salida =  $\pi \phi^2 / 4 (\text{mm}^2)$

$\phi$  = diámetro inyector (0.2, 0.3, 0.5, ..... 1.0.... 2.5mm)

$D_{gas} = 0.61$  densidad relativa del gas natural.

$T$  = Temperatura llama salida inyector ( $^\circ\text{C}$ )

$P_{gao}$  = presión de la mezcla aire + gas natural, antes de la salida del orificio.

## POTENCIA DEL INYECTOR INDUSTRIAL

$P_{i \text{ IND}}$  :  $Q_i \times \text{IND} \times \text{PCS}$  (kcal/h)

$Q_i \text{ IND}$  :  $\text{m}^3/\text{h}$

$\text{PCS}_{\text{GN}}$  : 8450 KCAL/ $\text{m}^3$  (PERU) NTP 111.011

$Q$ : 9300 KCAL/ $\text{m}^3$  (ARGENT) N.AGA.------(CALIDDA)

Presión trabajo quemadores industria (NTP 111.010)

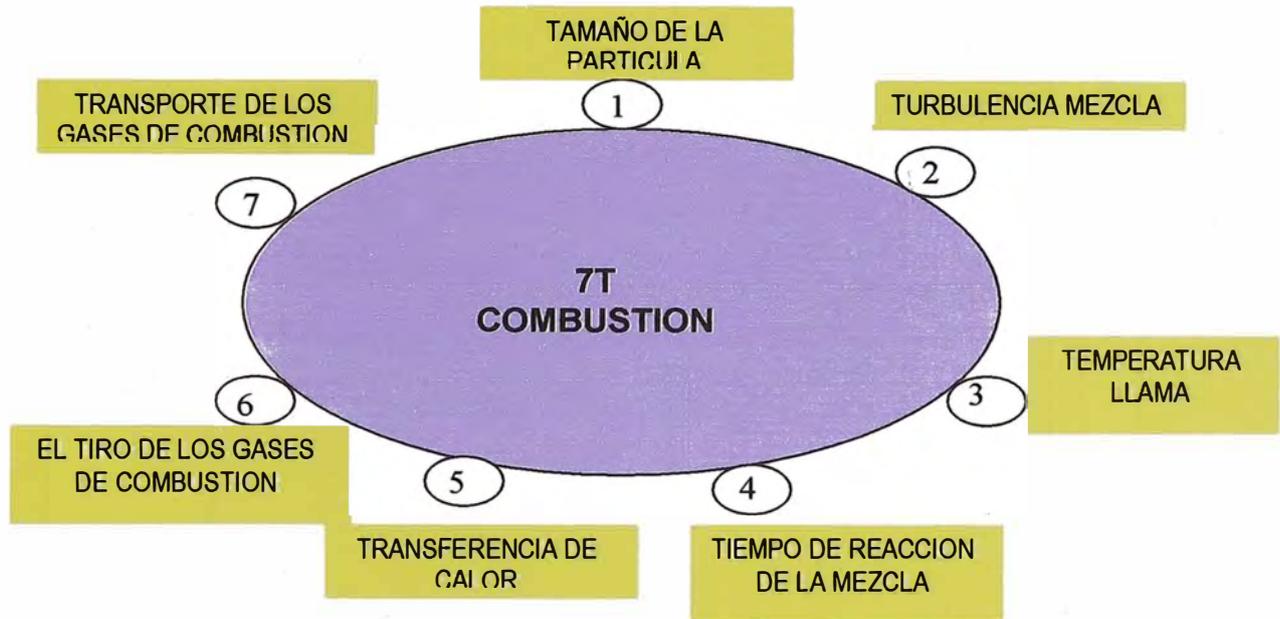
$P_T$  : 80 mmbar ..... 350 mmbar

$Q_T$  : Según requerimiento

#### 4.8 PARAMETROS EN LA INGENIERIA DE LA COMBUSTION (7T)

Se debe manejar adecuadamente las siete Tees de la combustión (7T)

##### Combustión II



#### 4.9 TIPO COMBUSTION ATMOSFERICA PANADERIA "BUONDY"

##### EQUIPOS

02. COCINAS COMERC: 8 MCAL/H. 1 INYEC/QUEMADOR

01. PLANCHA COMERC: 6MCAL/H. 1 INYEC U/QUEMADOR

02. ESTUFAS COMERC:4MCAL/H 1 INYECT / QUEMAD.

EL EXCESO DE AIRE PRIMARIO (ATMOSFERICO) SE REGULA –  
TECNICAS DE PLACA CARRERA HORIZONTAL

EQUIPO 01.

**HORNO GRANDE** QUEMADOR COMBUSTION INDUSTRIAL

**MAX. – 750 MARCA RIELLO – MARCA ITALIANA**

VENTILACION AMBIENTE DE TRABAJO DE LA PANADERIA (NTP-111.022)

TECHO

DETALLE DISEÑO DE LAS REJILLAS DE VENTILACION  
 PARTE SUPERIOR-0.30CM BAJO TECHO  
 PARTE INFERIOR-0.30 CM NIVEL PISO

(MEDIDAS NORMADAS MINIMAS)  
 SEGUN NTP.111-022 VENTILAC.AMBIENTE CONFINADO

TECHO A REJILLA SUPERIOR =0.40

PISO A REJILLA INFERIOR =0.30 CM

AREA DISEÑO =22 CM<sup>2</sup> / KW X63.95 KW =1406.9 CM<sup>2</sup>

POTENCIA DE APARATOS DE AMBIENTE EN ESTUDIO - KW

HORNO MAX-750 GRANDE-----36MCAL/H

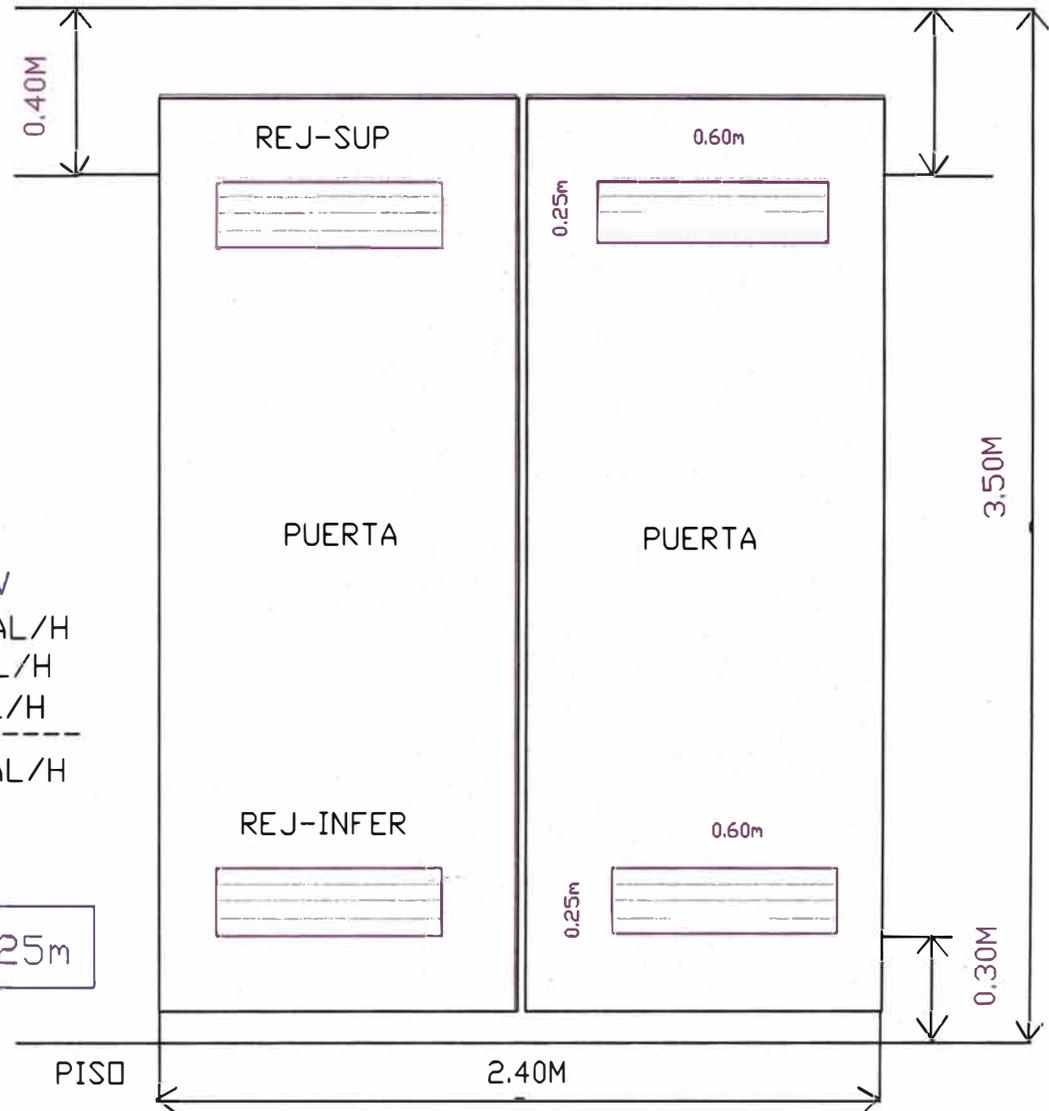
HORNO MEDIANO-----11MCAL/H

COCINA COMERC-----8MCAL/H

IKWXH=860KCAL  
 -----  
 55MCAL/H

POTENCIA TOTAL=63.95KW

AREA FISICA DE CONSTRUCCION=0.60m x 0.25m



### TABLA ALTERNA PARA LA VERIFICAC. DE ESPACIO CONFINADO

VERIFICACION DE ESPACIO CONFINADO Vrec: Volumen del recinto : Mayor que Vmin: Volumen mínimo			El recinto es confinado Si No	
VOLUMEN DEL RECINTO Vrec. =	Alto 3.0	Ancho 10	Prof. 12.5	= 360.0 M <sup>3</sup>
Numero conjunto de hornillas en estufas	= _____	x _____	Kw = _____	Kw
Numero conjunto de hornos	= _____	x _____	Kw = _____	Kw
Numero conjunto de calentadores	= _____	x _____	Kw = _____	Kw
Numero conjunto de secadoras	= _____	x _____	Kw = _____	Kw
Otro Equipo adicional	= _____	x _____	Kw = _____	Kw

**SUMATORIA TOTAL DE LA POTENCIA CONJUNTA EN ARTEFACTOS A GAS = 73,25 kW**

(FACTOR NORMA) (Multiplicar por)                      x 4.8 M<sup>3</sup>/KW

VENT. NTP 111.022

RECINTOS NO CONFINAD.

V.min. = Volumen Mínimo que debe tener el Recinto    x 351.6 M<sup>3</sup>

**RECINTO ADYACENTE 1**

Área de la sección transversal de

Comunicación permanente

VOLUMEN DEL RECINTO

=

ADYACENTE

= Alto      Ancho      prof. = \_\_\_\_\_ M<sup>3</sup>

**OBSERVACIONES:**

**VOLUMEN RECINTO: 360 m<sup>3</sup> (ESPACIO – ESTUDIO)**

**POTENCIA TOTAL**

**(3 HOR – G – M – CH + COC): 73.25 KW**

**360/ 73.25 = 4.92 > 4.8 m<sup>3</sup> / KW**

**RECINTO ADYACENTE – EXISTE: PERO NO HAY NINGUN APARATO GASODOMESTICO.**

**5.9 VALUACION DE GASES DE COMBUSTION DE ACUERDO NORMA NTP 111.023(EVACUACION)**

Tomando en consideración el espacio confinado VOL. Recinto  $\leq 4.8$  M3/KW (NORMA) y dando solución al mismo (2 Hornos) Horno grande: 36000 KCAL /H y Horno mediano 11000 Kcal /h mas cocina comerc. 8000 Kcal/h

De acuerdo a evaluación y norma:

- **Recomiendo: Ducto común ver diseño**  
**(Mayor transferencia de calor**  
**Y evitar enfriamientos en la línea**  
**De evac. Gases combustión y**  
**Condensación goteo (reflujo)**

- **Se Evaluó:** Adjunto diagrama o dm (chimenea) Vs. Te/H  
 P.T. Aforar. Gasodomest / 20000 Kcal/H  
 1 TE =1000KCAL=1MCAL  
**Ducto con sombrero**

Altura del collarín (nivel mas bajo referencial de la línea de quemadores hasta la descarga) H. chimenea 2.50 (Mt)

- **Mínimo :** Parámetros corregidos

<b>H</b>	<b>Chimenea</b>	<b>:</b>	<b>2.50 (corregida)</b>
<b>DIAMETRO</b>	<b>Chimenea</b>	<b>:</b>	<b>16 CM (0.16 M)</b>
<b>LOG. CONECTOR</b>		<b>:</b>	<b>(0.90 – 1.0 M)</b>

(Desde nivel collarín)



**5.10 CALCULO DEL SISTEMA DE EVACUACION DE GASES SEGÚN NTP 111.023 PARA ARTEFACTOS TIPO B.1 y TIPO B.2**

**ENTRAMOS A LA TABLA A5 – TABLA A5. 2**

POTENCIA TOTAL: 116.26 Kw (Diseño) \* 1 MJ = 10<sup>3</sup>KJ

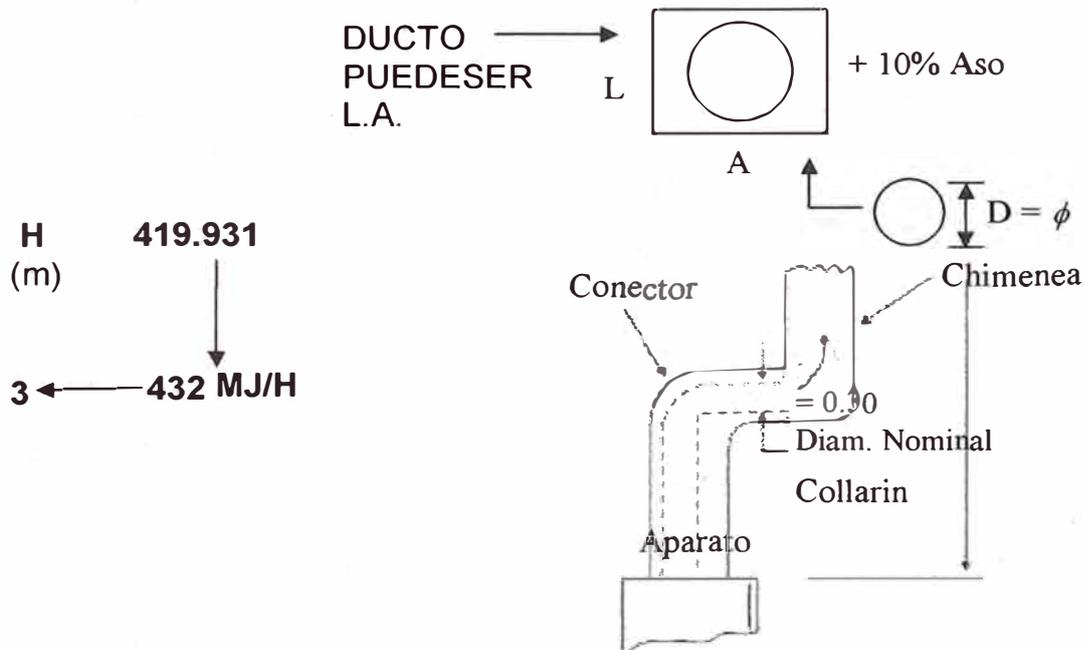
APARATOS

**1KW.H = 860KCAL**

**CONVERSION**

UNIDADES

116.26 Kw	$\times \frac{860 \text{ KCAL}}{1 \text{ KW}}$	→	99983.6 Kcal/ H
99983.6 Kcal/H	$\times \frac{4.2 \text{ KJ}}{1 \text{ KCAL}}$	→	418931.12 KJ/H
<b>419931.12 KJ/H</b>	$\times 10^{-3}$	→	<b>419.981 MJ/H</b> → (TABLA) A 5.2



**AREA INTERNA CHIMENEA MINIMA (m<sup>2</sup>)**

$$A_i = 0.03226 \text{ m}^2 = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \text{ (TABLA-A5-2)}$$

$$\phi = D = 0.2026\text{m (20.26 cm)}$$

Donde  $\phi$  Chimenea =  $\phi$  Conector  
(Acople directo)



$\sum K+1$ : Sumatoria Perd. (Tramo corto conector) = 0.05 (Estimado)

Accesorios

Esto se aprecia en (mmCA)

$\phi_2$  = Diámetro corregido = 0.16 m

$g = 9.8 \text{ m/sg}^2$

$T$  = Temp. Productos – conector =  $80^\circ\text{C}$

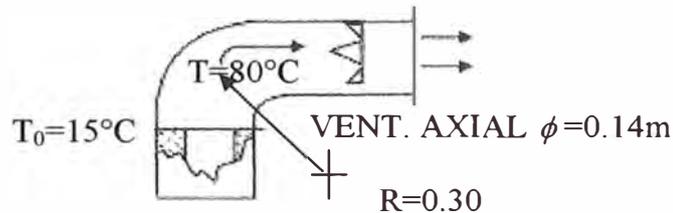
$T_0$  = Temp. Ambiente – Standard =  $15^\circ\text{C}$

### CUADRO DE LAS VELOCIDADES

$\bar{V} (\text{m/s})$ Veloc. Prod. Comb.	$T (^\circ\text{C})$ Gases Comb.
0.92	80
1.02	100
$\uparrow 1.26$	150

### Dinámica de Flujo de la Combustión

$\bar{V} \rightarrow$  Se puede concluir si requiere tiro inducido o no.



### CONECTORES PARA ARTEFACTOS DE GAS DEL TIPO B.1 Y PARA ARTEFACTOS DE GAS DEL TIPO B.2 QUE OPEREN POR TIRO MECANICO INDUCIDO

Los artefactos de gas para uso domestico y comercial del Tipo B.1. que operan por tiro natural, y del Tipo B.2, que operan por tiro mecánico inducido, deben unirse mediante conectores a las chimeneas colectivas dispuestas para la evacuación de los productos de la combustión,

excepto en los casos en que se emplean sistemas individuales los cuales se tratan en el capítulo 10.

### **Construcción**

Los conectores metálicos para la evacuación por tiro natural de los productos de combustión generados por los artefactos de gas del Tipo B.1. de uso doméstico y comercial, y del tipo B.2, que operen por tiro mecánico inducido, se deben construir y ensamblar de conformidad con lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana, a falta de esta, una norma técnica internacional de reconocido uso y aprobado por la Entidad Competente.

### **Instalación**

#### **Aislamiento Para Evacuación Gases Comb.**

Los conectores metálicos para los artefactos de gas del Tipo B.1, que operan por tiro natural, y para los del Tipo B.2, que operan por tiro mecánico inducido, cuyos productos de combustión alcancen temperaturas superiores a 538° C (1000° F), medidos en la boca de entrada del respectivo conector, deben recubrirse externamente con un aislamiento térmico, de manera que se logre una temperatura máxima de 60° C. Esta medición debe realizarse sobre la superficie del aislamiento del conector, accesorio o chimenea.

#### **Acople a otros conectores**

Los conectores múltiples o individuales para los artefactos de gas del Tipo B.1, que operan por tiro natural, y para los del Tipo B.2., que operan por tiro mecánico inducido, no

CHIMENEA COLECTIVA  
 DISEÑO Y CONSTRUCCION FINAL OBRA  
 PANADERIA BUONDY-COMERCIAL

H= 1.80m

DIAMET.CONECTOR=7"

ELEVACION DISPONIBLE DE HORNO MAX-750=0.30m

ELEVACION DISPONIBLE COC COMERC=0.90m

RADIO DE GIRO RG=0.30m

CONECTOR LONG=1.50m

APARATOS DEL AMBIENTE ESTUDIO

- HORNO MAX-750 ----36MCAL/H
- HORNO MEDIANO ----11MCAL/H
- COCI.COMERC ----8MCAL/H

55MCAL/H----231MJ/H

--TABLA.A5-1  
 NTP-111.023 →

POTENCIA TOTAL=289MJ/H

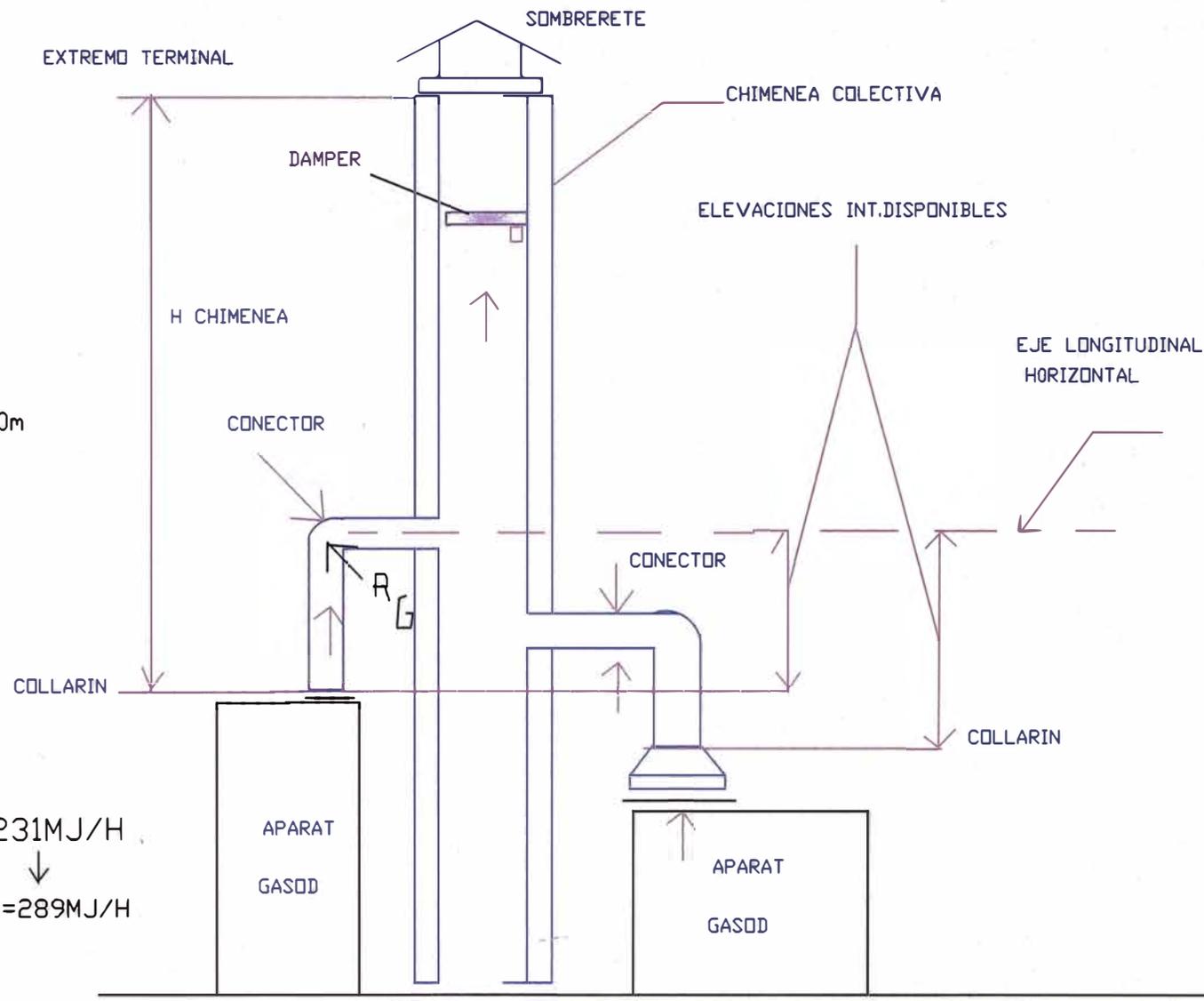
H=1.80m

R=0.3m

D(CONECTOR)=178mm(7")

\*KCAL/H---X4.2---KJ/H

\*1MJ=1000 KJ



DISEÑO:ING.MECANICO UNI  
 SEGUNDO TERRONES MARCHENA-PROM.89-1

EVAC,GASES COMB.CHIMENEAS COLECT		
EJECUTOR:TURBO GAS PERU SAC	DISTRITO:SURCO	CAMINOS DELINCA 1092
DISEÑO:ING.STM	ESCALA:S/E	COMERCIO
REVISO:ING.STM	FECHA:14/09/09	PANADERIA BUONDY

FIGURA A5.- Las Tablas A5.1 y A5.2 se utilizan para la dimensión de la chimenea colectiva de mampostería con conectores metálicos de pared sencilla, respectivamente acoplados o mas artefactos de gas del Tipo B.1 que funcionan por tiro natural o del Tipo B.2 que operan por tiro mecánico inducido o de ambos

**Corregir el diámetro del conector de acuerdo con la siguiente ecuación:**

$$\phi_2 = \phi_1 \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$$

Donde:

$\phi_1$  = Diámetro de acuerdo con la Tabla 4. A4-1 , A4-2

$\phi_2$  = Diámetro de acuerdo con la Tabla 4. A4-1 , A4-2

$P_1$  = Diámetro de acuerdo con la Tabla 4. A4-1 , A4-2

$P_2$  = Diámetro de acuerdo con la Tabla 4. A4-1 , A4-2

**Corregir la cabeza de succión de acuerdo con la siguiente formula:**

$$H_2 = H_1 * \frac{P_1}{P_2} * F_s$$

Donde:

$H_2$  = Ganancia en cota corregida

$H_1$  = Ganancia en cota a nivel del mar.

$P_1$  = Presión atmosférica a nivel del mar.

$P_2$  = Presión atmosférica en el sitio de la instalación.

$F_s$  = Factor de seguridad. (INGENIERIA DE DISEÑO.)

Se califica el dimensionamiento del diseño acuerdo con los criterios establecidos en el Anexo B y se presenta un ejemplo de aplicación en el Anexo C.

Se debe verificar el funcionamiento de acuerdo con el capítulo II

Método alternativo de dimensionamiento para la evacuación directa a través de fachada

Adicionalmente es factible realizar el dimensionamiento del sistema de descarga la fachada con la metodología planteada en el Anexo A1.

#### **5.11 TABLAS DE COMBUSTION NTP.111-023(KJ/H-----→MJ/H)**

**TABLA A5.-** Chimeneas de mampostería con conectores metálicos de pared sencilla, acoplados a dos o mas artefactos de gas de Tipo B.1. (por tiro natural) o del tipo B.2, o de ambos, que operen por tiro mecánico inducido

**TABLA A5.1. –** Conectores – R

H m	R m	Diámetro nominal D (mm)																								
		76 mm			102			127			152			178			203			229			254			
		Potencial total instalada en MJ/H																								
		MEC		NAT	MEC		NAT	MEC		NAT	MEC		NAT	MEC		NAT	MEC		NAT	MEC		NAT	MEC		NAT	
Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Max	Max	Min	Max	Max			
1.8	0.3	25	35	22	41	65	42	55	112	71	69	205	107	92	289	149	110	390	212	131	505	267	153	632	337	
	0.6	27	45	30	43	83	55	56	140	90	71	243	131	94	342	183	113	460	245	134	593	317	156	732	399	
	0.9	28	52	36	44	97	64	58	164	102	73	276	151	96	389	214	115	518	285	136	668	368	159	839	463	
2.4	0.3	25	41	23	41	76	43	58	123	73	75	225	111	99	321	156	119	437	222	141	569	282	165	720	353	
	0.6	27	50	31	42	92	56	60	148	91	77	260	134	102	369	189	122	499	253	145	649	328	169	819	416	
	0.9	28	55	36	44	102	65	62	168	103	79	284	153	104	404	217	126	545	291	147	709	378	172	895	477	
3.0	0.3	25	44	23	40	84	44	58	137	75	78	245	114	107	342	161	127	468	228	150	614	292	174	780	367	
	0.6	27	53	31	42	98	57	60	161	92	80	275	136	109	386	194	130	525	261	153	688	339	177	870	429	
	0.9	28	58	37	43	111	66	61	179	106	82	300	156	112	419	221	133	570	296	155	744	386	180	942	488	
4.6	0.3	25	51	34	40	98	46	57	162	78	76	292	120	106	405	173	132	539	242	161	694	313	194	869	396	
	0.6	26	58	33	41	111	58	59	184	94	78	315	141	109	442	203	135	589	274	165	758	358	197	950	456	
	0.9	27	62	37	43	121	68	60	199	108	80	337	161	111	473	227	138	630	308	168	802	403	200	1013	513	
6.1	0.1	25	55	25	39	108	49	56	181	81	75	330	126	103	461	183	130	616	252	158	793	329	190	995	419	
	0.6	26	61	33	41	120	59	58	200	96	77	353	146	107	493	210	133	659	285	161	849	373	194	1067	477	
	0.9	27	66	37	42	130	69	60	215	110	79	372	166	110	520	234	136	697	318	165	898	418	197	1126	533	
9.1	0.3	25	57	26	39	117	51	55	203	87	73	377	134	101	532	197	126	717	269	153	932	356	185	1176	456	
	0.6	26	63	34	40	129	61	57	219	100	76	397	153	104	560	221	129	754	303	157	979	399	189	1235	511	
	0.9	27	68	38	42	138	70	59	233	113	78	414	172	107	585	146	132	787	334	160	1021	441	192	1287	564	
15.2	0.3	24	54	26	38	122	54	54	221	94	71	427	151	97	614	225	121	842	310	148	1107	414	177	1407	534	
	0.6	25	62	34	39	134	64	56	237	108	74	444	170	100	637	248	124	873	344	151	1145	457	181	1455	589	
	0.9	27	68	38	41	142	73	58	250	121	76	459	190	103	658	274	128	901	377	155	1180	289	186	1499	645	
30.5	0.3	24	49	25	37	114	53	52	219	97	69	452	164	93	675	250	115	957	352	141	1289	479	170	1676	629	
	0.6	25	56	11	39	127	63	54	216	111	71	468	184	97	696	274	119	984	388	146	1322	524	174	1716	687	
	0.9	26	62	37	40	137	72	56	250	124	73	483	204	99	716	301	122	1009	421	149	1353	570	178	1752	744	

**TABLA A5.2. – Chimenea Colectivas**

H m	Area interna mínima de la chimenea en metros cuadrados (pulgadas cuadradas)																								
	0.00774			0.01226			0.01806			0.02452			0.03226 m2			0.04065			0.05032			0.07290			
	12			19			28			38			50			63			78			113			
Potencial nominada combinada en (MJ/H)																									
ME C ME C	ME C NAT	NA T NA T	ME C ME C	ME C NAT	NA T NA T	ME C ME C	ME C NAT	NA T NA T	ME C ME C	ME C NAT	NA T NA T	ME C ME C	ME C NAT	NA T NA T	ME C ME C	ME C NAT	NA T NA T	MEC MEC	MEC NAT	NA T	MEC MEC	MEC NAT	NAT NAT		
1.8	NR	78	26	NR	126	49	NR	188	75	NR	271	109	NR	370	151	NR	483	198	NR	614	260	1098	900	NR	
2.4	NR	84	30	NR	137	56	NR	204	87	NR	294	126	NR	405	172	NR	529	230	764	671	293	1207	989	430	
3.0	NR	89	33	NR	146	59	NR	218	95	NR	315	138	NR	432	187	639	568	249	819	724	319	1294	1066	479	
4.6	NR	NR	38	NR	160	71	NR	246	112	NR	352	160	552	493	224	720	645	299	922	824	385	1450	1220	576	
6.1	NR	NR	43	NR	NR	79	NR	264	129	NR	388	181	596	536	256	783	705	343	1008	905	442	1596	1357	684	
9.1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	285	145	NR	426	209	649	595	293	861	788	402	1120	1022	523	1796	1554	790	
15.2	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	654	346	927	877	486	1229	1149	639	2010	1785	973
30.5	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	367	NR	NR	526	NR	NR	706	2166	2027	1116

**5.12 APLICACIÓN DE LA NORMA NTP 111.023. EVACUACION DE GASES COMBUSTION – APARATOS CHIMENEAS Y CONECTORES METALICOS DE PARED SENCILLA PL 1/32” ACOPLADOS A 2 O MAS ARTEFACTOS A GAS DE TIPO B-1 TIRO NATURAL**

PCT. APARATOS: **COC –HOR 1-HORNO 2–55000Kcal/h X4.2----- 231000KJ/ h**  
**DIAMETRO NOMINAL DEL CONECTOR D ----- → 231MJ/h**

**TABLA A 4.2 – CHIMENEAS COLECTIVAS**

H(m) chimenea	D mm	D mm	D mm
<b>1.8</b>	127	152	<b>178</b>
4.6	T. NAT	T. NAT	T. NAT
15.2	T. NAT	T. NAT	T. NAT
	112MJ / h	205MJ / h	<b>289 MJ / h</b>

POR ALT. Dp. (2.80 – 3.0 m)

**H = 1.8m**

**C = D = 178 mm(7”)**

**Pot. = 289 MJ / h**

**R = Elevación Interior Disponible**

**R = 0.3, 0.6, 0.9**

**RADIO GIRO EJE CONECTOR=0.30 M**

TABLA: A5 – 1

**H = 1.8 m**

**D = C = Diámetro Conector 178mm (7”)**

Debe conectarse a Chimeneas Colectivas **Dc = 10%**, según obra

## **CAPITULO VI**

### **EVALUACION ECONOMICA**

#### **6.1 COSTOS EN LA CONVERSION A GAS NATURAL Y RECUPERO DE LA INVERSION PROYECTO COMERCIAL PANADERIA “BUONDY”**

El CRM. (Gabinete regulación y medición) está ubicado en el límite de propiedad (LP). Pared a 0.30 cm del nivel del piso (mínimo – NTP 111.011) al ingreso del comercio y considera: (1) regulador B25-N(40M<sup>3</sup>/h) con filtro incorporado (1).(1) medidor de diafragma marca medida G6 (10m<sup>3</sup>/h) con dos salidas – con regulación secundaria (ERS) by-pass.

**Pe = 300 mbar**

**Ps = Preg = 21 mmbar**

**Pt= Presión Trabajo Equipos = 19 mmbar**

Qmax(N) = 5m<sup>3</sup>/h, horno grande -36 mcal/h (144000 BTU/H)

Adjuntamos diseño propio en construcción y montaje de TURBO GAS PERU SAC – ver planos de detalle.

(02) unidades de reguladores, fabricación italiana de la firma internacional: TORMENE ANDINA homologados por CALIDDA (distribuidora) TA – 722(1) con filtro incorporado y venteo por sobre presión.

#### **6.2 LOS COSTOS DE CONVERSIÓN DEL COMERCIO PANADERIA “BUONDY” QUE DESEABA URGENTEMENTE CAMBIAR DE COMBUSTIBLE DIESEL Y GLP A GAS NATURAL ERAN MUY VARIABLES Y DEPENDEN DE DIFERENTES FACTORES COMO:**

- Cantidad aparatos gaso-comerciales
- Tamaño comercio
- Ubicación de los puntos de consumo

- Consumo de combustible por hora (DIESEL-GLP)
- Presión de ingreso (300 mmbar- del CRM) Redes internas
- Presión Red Externa PE90 SDR17.6 (10/5BAR)
- Aprobación del cliente en la licitación de 3 empresas:  
CALIDDATURBO GAS PERÚ SAC -MAG GAS SAC

### 6.3 COSTO ENERGÉTICO POR CONSUMO DIESEL Y GLP /MES

El comercio cuenta con:

- hornos: 1 grande, 1 mediano, 1 chico (55Mcal/h)
- cocinas – comerciales (8Mcal/h c/u)
- estufas (4Mcal/h c/u)
- plancha (6 Mcal/h)
- Terma a Futuro (15 Mcal/h).

Cuyo consumo / mes / normales (F.D. 0.42 COMERCIAL)

**Q(N) = 3697.23 M3/MES CAPIT. 5.42**

**REPORTE/MES CONSUMO DE COMBUSTIBLES**

**(Diesel y GLP) : 200 galones diesel /mes**

**GLP (2 tanques. -45 kg/mes y 3 tanques -10 kg/mes)**

Costo inversión: Panadería “BUONDY” con I.G.V (19%) **US\$ 3100.00**

(SON TRES MIL CIEN DOLARES AMERICANOS CON 00/100)

Costo dólar a 15/AGOSTO/2007

Objetivo: Cambiar sus combustibles a Gas Natural por Alto Costo

## ESTIMADO DE INVERSION POR LA CONVERSION A GAS NATURAL

EQUIPOS	OBSERVACIONES	DOLARES US\$
CRM Regulación Medición Quemador Dual GLP. GN Riello Burners.	Pi= pe = 5bar (Pe) Ps= 300 mbar. Capa c. 5m3/ aire soplado Pt = 19 mbar – Monofásico 220V -60Hz Potencia térmica 36 Mcal/h Gn : Familia (2) Pmin: 16 mbar Pmax : 100 mbar Panaderia "Buondy"	CLIENTE – CALIDDA  CLIENTE–NOVAGAS S.A.C.
TENDIDO TUBERIA COBRE TIPOL (1", 3/4", 1/2")	90M (VISTA 10M EMPQ) * Ubicado al ingreso del comercio 30 cm del piso	
Considera regulador (1), (1) filtro incorporado, medidor (1), G6 (10M3/H) y otros accesorios. Accesorios válvulas Instalación + conversiones.		
	Inversión total Solo ejecución proyecto panadería "Buondy" Turbo Gas Perú SAC	US\$ 3100

#### 6.4 AHORRO Y RECUPERO DE LA INVERSION

HORNO GRANDE		S/.MES
HORNO MEDIANO	2 tqs./45 kg/mes(GLP)	260.0
1 COCINA COMERC.		
HORNO CHICO	3 tqs/10kgs/mes(GLP)	99.00
COCINA COMERC		
PLANCHA		
		<hr/>
		<b>359.00</b>

DIESEL	200 galones /mes	
Camara Ferment	(3.5 US\$/galon)	
	Con I.G.V incluido	
Termas		2205.00
1 US\$ : 3.15 a SET 2007 TOTAL		S/.2564.00
		<b>(US\$ 813.968/MES)</b>

#### COSTO POR LA CONVERSIÓN A GAS NATURAL

- Capac. Consumo panadería:  $Q(N) = 11.832, m^3/H$  del CAPITULO. 5.4
- Operatividad : 24h/dia, 31 dias / mes
- Capacidad estimada:  $Q.est= 8803.008 m^3/mes$

#### CONVERSION ENERGÉTICA (1MMBTU/28M3, US\$ 5.4/MMBTU)

TARIFA OSINERG – MIN : CATEGORIA B .5.4US\$ MMBTU

**3697.26 (M<sup>3</sup>/MES)**

1MMBTU/28M3 x US\$ 5.4/MMBTU = **US\$ 713.043/MES**

#### AHORRO/MES POR CONVERSION A GAS NATURAL

**(US \$ 813.968/MES- US\$ 713.043/MES)= US \$ 100.925 /MES**  
**US \$ 1211.10 / AÑO.**

**RECALCULO:**

Pero como esta toma futura no esta operativa (2.366 M<sup>3</sup>/H).

Por lo tanto El Q (diseño final) = 9.465 m<sup>3</sup>/h x 24 x 31 x 0.42

Q<sub>TARIFARIO</sub>=2957.623 m<sup>3</sup>/mes x 1mmbtu/28m<sup>3</sup> x (5.4US\$/MMBTU)

**PAGO: US\$570 /MES**

**Ahorro: US\$243.968 /MES**

**US\$2927.62 / AÑO.**

**INVERSION: 3100/2927.62 = 1 AÑO (recupero)**

**COSTOS POR LA CONVERSION A GAS NATURAL Y RECUPERO DE LA INVERSION**

**TABLA B.1.**

**ESTIMADO DE LA INVERSION EN LA CONVERSION A GAS NATURAL**

<b>ITEMS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>(US\$ DOLARES).</b>
(ERM) GABINETE	PI: 5 bar hpp-spr90-pe PS: 300 mmbar	CALIDDA- Cliente
Quemador Riello –Burners Dual (GLP-G.N.)	Capac. 1-5 m <sup>3</sup> /h Quem: Pt = 19 m bar 41.86 kw/36mcal/H	Cliente Horno max -750 Existente
Tub. Cobre Tip. L. NTP 342.052  Otros Accesorios  Inst. Redes Internas	90 m (80m vista 10 m emp) Val Acces. Sold. Sell (FM Teflon para G.N. Conversion e instalac. Construcción y montaje	
		<b>3100.00 (I.G.V. inclu)</b>

**AHORROS Y RECUPERO DE LA INVERSION**

**TABLA B-2**

<b>ITEMS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>US\$ DOLARES.</b>
DIESEL (200 GAL/HCL) 45kg-10kg (GLP)	3.5 US\$/ GAL (INCL. I.G.V.) 1 COCIN- COMERC HORN. GRAND HON. MEDIAN HORN. CHIC 1 COC. COMER PLANCHA	700.00     113.968
<b>INVERSION / MES</b>		813.968
GAS NATURAL (COMERCIAL CATEGORIA B)	9.465 M3/H D/24H X 31D/MES. F.D.=0.42 (5.4 US\$/MMBTU)	570.000
<b>AHORRO/MES</b>		243.968
<b>AHORRO/ANUAL</b>		2927.620
<b>RECUPERO INVERSION</b>	12 MESES	<b>1AÑO</b>

**1 US\$ = S/ 3.15.**

## **PLAN DE CONTINGENCIAS (SEGURIDAD) OHSAS 18001**

### **RECOMENDACIÓN: EXTINTORES (NTP-INDECOPI-350.042)**

1xP / Ambiente Total (3)

Polvo Químico Seco (PQS)

Peso: 12 Kgr /Cu (mínimo) NTP. INDECOPI.350-042

Ubicado: 1.20 M (NPT). Altura (NTP.111-011)

### **SEGURIDAD PLAN DE CONTINGENCIAS**

El gas natural es una fuente de energía limpia y segura; no obstante, se deben tener en cuenta normas de seguridad para su manipulación y para el mantenimiento de instalaciones y equipos.

El gas natural en su estado natural no tiene olor, no es tóxico y es más ligero que el aire; se oloiza antes de distribuirlo dándole un olor característico que permite su rápida detección por medio del olfato.

La seguridad en las instalaciones de gas natural depende de varios factores tales como un óptimo mantenimiento, una adecuada utilización y el uso de sistemas automáticos de detección de fugas y condiciones de explosividad. **NFPA-30 manejo de materiales y combustibles**

Consejos prácticos para usar con seguridad el gas natural:

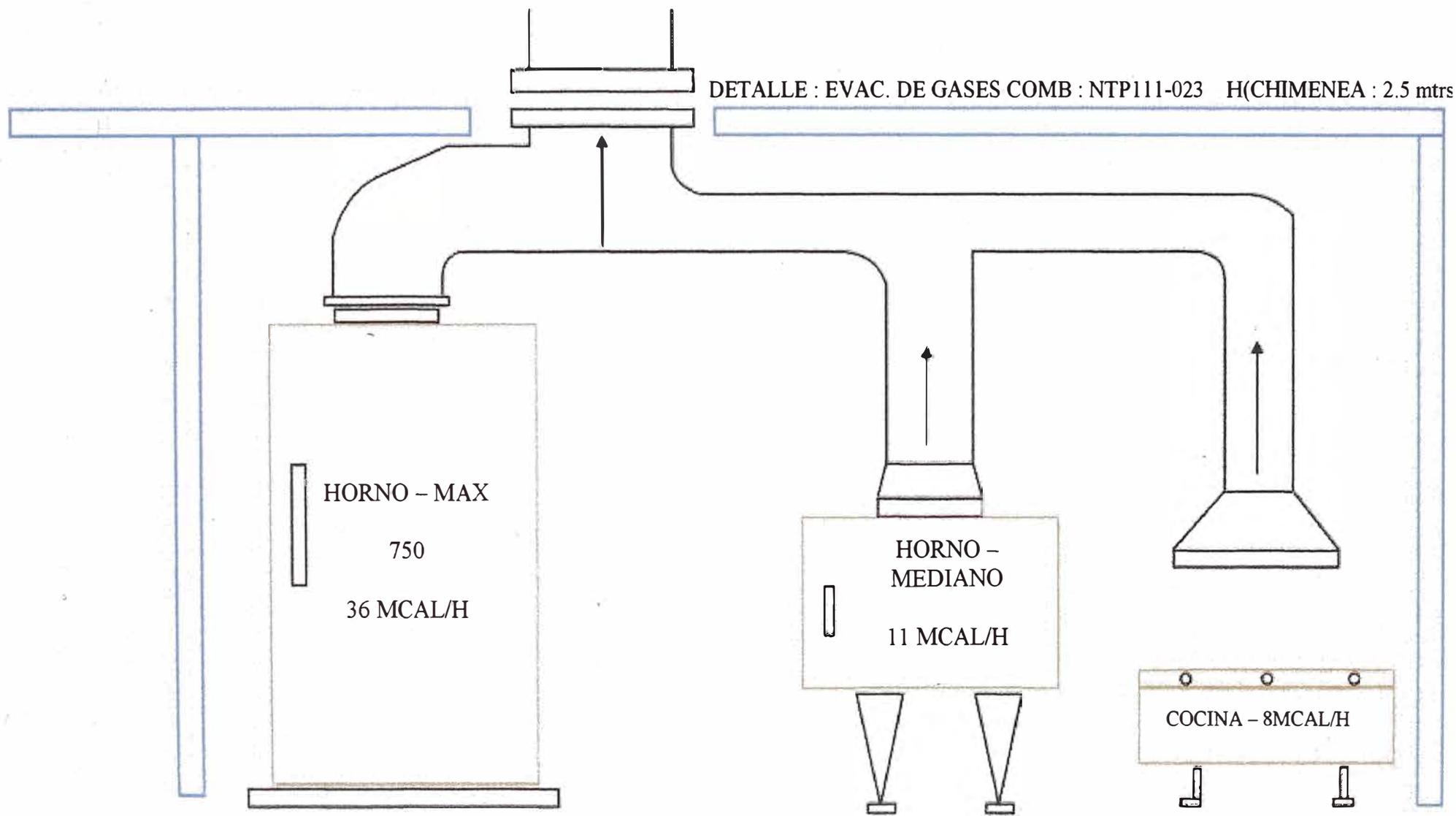
- Las instalaciones industriales, solo deberán ser realizadas por instaladores debidamente autorizados.
- Si necesita hacer o modificar su instalación de gas natural, solo lo puede hacer con la debida supervisión técnica.
- Si detecta una anomalía en sus aparatos o en su instalación, avise al servicio técnico.
- Cada cuatro años, al menos, revise su instalación y sus aparatos de gas natural para su excelente funcionamiento.

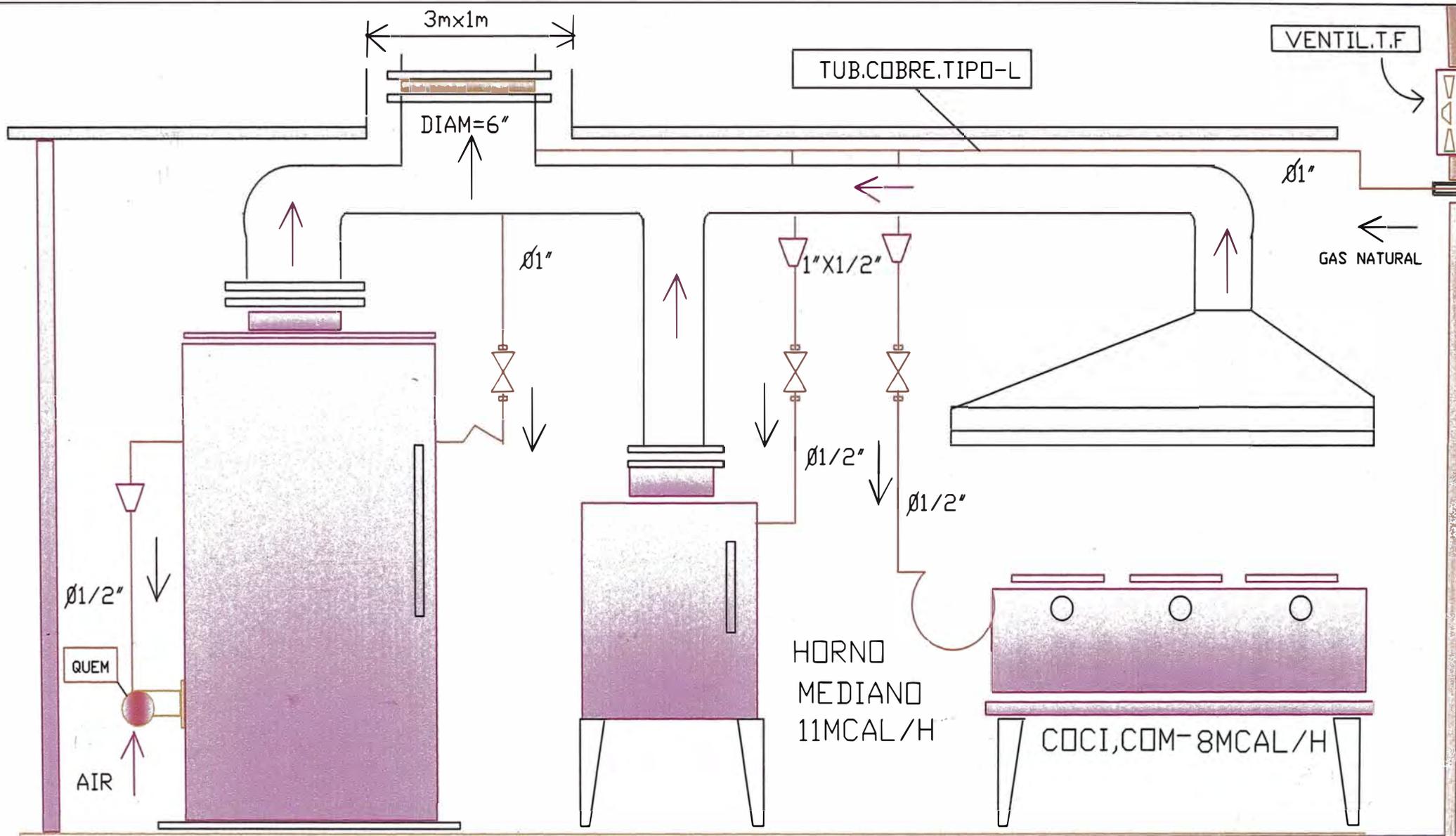
- No obstruya las rejillas de ventilación y mantenga siempre una buena ventilación.
- El ducto de salida de los gases de la combustión (chimenea) es fundamental para el buen funcionamiento de los aparatos. Haga que se lo instale personal especializado y siempre con la debida supervisión técnica.
- En paradas prolongadas, cierre la válvula de paso del gas natural, siguiendo las instalaciones de su manual de seguridad.
- El buen estado de llama (estable y azul) asegura que se esta produciendo una buena combustión.

Compruebe si su instalación es segura y no tiene escapes de gas natural. Haga periódicamente la siguiente prueba:

1. Cierre los mandos de todos sus aparatos de gas natural y mire el número que marca el medidor.
2. Espere 15 minutos y vuelva a mirar el contador. Si el número ha variado, cierre la llave general de paso del gas natural y avise a un técnico autorizado.

**Las fugas de gas natural nunca se deben buscar con una llama.**





HORNO MAX -750  
36MCAL/H

HORNO  
MEDIANO  
11MCAL/H

COCI, COM-8MCAL/H

DETALLE: EVAC. DE GASES DE COMB. NTP.111.023

DISENO: ING.S.T.M	UBIC. CAMINOS DEL INKA-1092	DISTRITO: SURCO	PLANO ELEVACION
REVISO: ING.S.T.M	FECHA: 14/09/09	ESCALA: S/E	PANAD. BUONDY

VAL.A-1.20m-NTP.111.011

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
**HORNO NOVA – MODELO MAX 750**  
**CON TABLERO DIGITAL NOVA INTELIGENTE**

**CARACTERISTICAS**

Horno rotativo, construido en acero inoxidable AISI 304, a conveccion forzada, horneado uniforme, paredes internas de cabina con acumuladores de calor en calidad de acero (con patente de invención – Exp. 977-2002). Diseñados especialmente para acumular calor en acero de alta eficiencia, quemador a petróleo. Panel de mando Nova Inteligente, con display visualizador de valores y funciones del programador. Funcionamiento automático programable, Vaporizador incluido, energía eléctrica trifásica. Tablero eléctrico digital de fácil manejo, para control de temperatura, tiempo de horneado, vaporización y alarmas. Iluminación interna. Electricidad 220 – 240 /380V – 50-60Hz

**Capacidad**

01 Coche para 15 bandejas de 65 x 45 ctms

**Producción**

1,500 panes hora aprox.

Área de cocción 5,4 mts<sup>2</sup>

Todo tipo de pastelería y afines

**Motores**

Motor ventilador de 1.5 HP

Motor extractor de 1/4Hp.

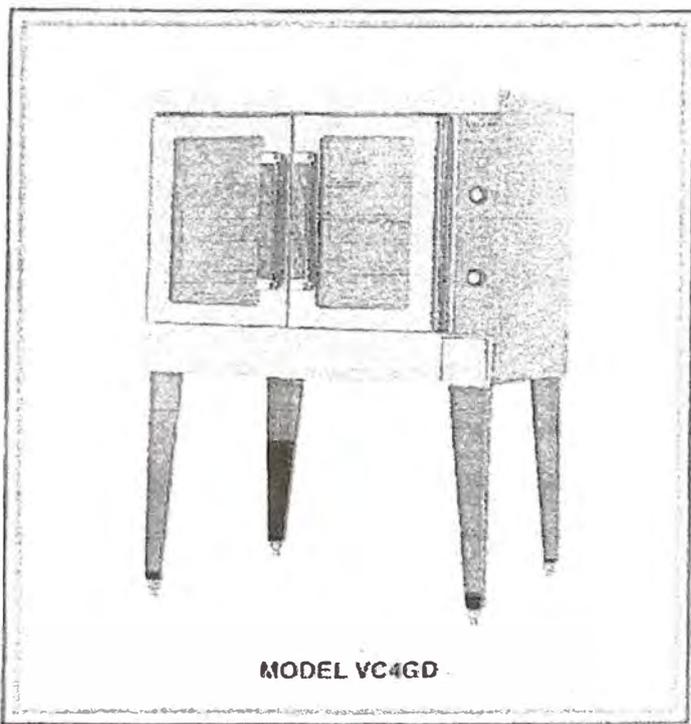
Motor Maxitor de 1/20 HP.

**W**  
**INSTALLATION &  
OPERATION MANUAL**

**VC SERIES  
GAS CONVECTION OVENS**

**MODELS**

<b>VC4GD</b>	<b>ML-126611</b>
<b>VC6GD</b>	<b>ML-126613</b>



## **¿QUE DEBE HACER SI SE PERCIBE EL OLOR A GAS?**

- Abra las puertas, ventanas y ventile el establecimiento.
- No accione interruptores eléctricos.
- Cierre la llave general del gas natural y a continuación compruebe si están cerradas las llaves de los quemadores.
- En el caso de que el olor a gas natural persistiera, deberá avisar a su instalador autorizado.

## **NORMAS DE SEGURIDAD QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN INSTALACIONES DE GAS NATURAL**

Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (D.S. 042-99-EM)

Asimismo, se puede consultar las siguientes normas:

NFPA 54

Nacional Fuel Gas Code

ANSI / ASME B 31.8 – 2000

Gas Transmission and Distribution Piping Systems

ANSI / ASME B1.20.1 – 1983

Pipe threads, general purpose (inch)

ASME B36. 10M

Welded and Seamless Wrought Steel Pipe

ASTM B 837 – 95

“Standard Specification for Seamless Copper Tube for Natural Gas and Liquefied Petroleum (LP) Gas Fuel Distribution Systems”

ASTM F1055 – 98

Standard Specification for Electrofusion Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter Controlled Polyethylene Pipe and Tubing

CAN / CSA – B137. 4 – 99

Polyethylene Piping Systems for Gas Services

CAN / CSA – B137 . 4.1-99

Electrofusion – Type Polyethylene Fittings for Gas Services  
CAN / CGA – B149.1 – M91  
Natural Gas Installation Code  
CSA Z662 – 99  
Oil and Gas Pipeline Systems  
API 5L  
Ultima edicion: Specification for Line Pipe  
CEN EN 1555  
Partes 1 a 4: Plastics piping Systems for the Supply of Gaseous Fuels  
polyethylene (PE)  
CEN EN 12007  
Gas Supply Systems –pipelines

## **CONTRATOS DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL**

Los contratos de gas natural son acuerdos al que llegan las partes (comprador – vendedor) en los cuales se establecen los términos y condiciones del suministro de gas natural.

Cláusulas más utilizadas en los contratos de suministro de gas natural **“Take or Pay” (TOP)**.

Cláusula de un contrato de compra venta o de suministro de gas natural mediante la cual el comprador se compromete a pagar por un volumen de gas natural contratado, independientemente de que este sea consumido o no. La disposición del volumen de gas natural contratado es un derecho del comprador y el vendedor garantiza su entrega.

### **“Delivery or Pay” (DOP)**

Es la contraparte de la cláusula “Take or Pay”; es el compromiso del vendedor de entregar el volumen de gas natural contratado o pagar el valor del mismo así como los daños y perjuicios ocasionados por no haber entregado el gas natural.

### **“Make Up” (MU)**

La cláusula “Make Up” permite recuperar el pago efectuado por el gas natural no consumido como consecuencia de la cláusula Take or Pay (TOP). Es decir, si se consumen 50 unidades y se paga por 80 tiene un TOP de 80, se paga 30 unidades de más que no consumen efectivamente; en virtud al “Make UP”, se crea una cuenta pendiente a recuperar por 30 unidades.

### **“Carry Forward” (CF)**

La “Carry Forward” permite que el cliente pueda acumular los volúmenes que consume por encima del “Take or Pay”, para utilizarlo cuando su demanda sea menor que el TOP y de esta forma no ser penalizado pagando por consumos no realizados.

La cláusula “Carry Forward”, combinada con la de “Make Up”, posibilita reducir la penalización derivada de la cláusula “Take or Pay” de forma tal que los clientes tiendan a pagar únicamente el gas natural que consumen.

## CERTIFICADO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS

### CERTIFICACION EQUIPOS REGULADORES QUEMADORES MANOMETROS

#### CERTIFICADO DE CALIDAD N° 602

El departamento de Control de Calidad de Planta de Tubos, certifica que la partida de productos despachados al cliente que se indica, corresponde a las características y embarque siguiente:

1.- CLIENTE : INDUSTRIAL TUBOS S.A.  
AV. NESTOR GAMBETTA 205  
CALLAO – PERU

FACTURA: 000001

#### 2.- CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

##### TUBOS DE COBRE TIPO L

O.F.	TUBOS	NET KGS	MATERIAL
364187	1.000	2.385	TB/DHP/ DURO L-1/2" TIRA 6MT
364188	600	2.346	TB/DHP/ DURO L-3/4" TIRA 6MT
364193	200	1.123	TB/DHP/ DURO L-1" TIRA 6MT

#### ANALISIS QUIMICO

O.F.	Cu + Ag%	P%
364187	99.92	0.025
364188	99.91	0.023 ,
364193	99.92	0.019

## PROPIEDADES MECANICAS

O.F. Dureza Rockwell  
(Escala 30T)

364187	66
364188	67
364193	67

ORIGEN : MADECO S.A.  
Santiago – Chile

EMBARQUE : Puerto : Valparaíso – Chile  
Vapor : JUIST TRADER  
Total Peso Neto : 5.854 Kgr  
Total Peso Bruto : 5.882 Kgr

**OBSERVACIONES:** El material amparado por la (s) O.F. cumple con lo solicitado por el cliente.

## CERTIFICADO DE APROBACION DE PRODUCTOS DE GAS

Autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, según Oficio Circular N° 1949 de fecha 06 de Abril de 2005

CERTIFICADO DE LOTE N° : G 7333 – 07 – 00  
FECHA DE EMISION : 24 de Febrero de 2006

## NORMAS O ESPECIFICACIONES

TECNICAS DE CERTIFICACION: UNI 7140 : 1993 (PC 36/1)

Se certifica el siguiente tipo de producto de gas, presentado según solicitud de aprobación N° S 1766 de fecha 02 de Febrero de 2006.

## IDENTIFICACION GENERAL DEL PRODUCTO

**DENOMINACION** : Tubos flexibles de elastómero tipo C, con malla metálica y conexiones roscadas incorporadas, para uso en artefactos que utilizan gases combustibles de la 1ra, 2da, y 3ra familia, hasta una presión de servicio de 0,1 bar.

**MARCA** : TAUMM

**MODELO** : 7/8" x 1/2" c/ curva

**N° DE SERIE**: Ver punto 5.2

**FABRICANTE**: SAILIN VALVE CO. LTD.

**DIRECCION DEL FABRICANTE** : Longwang Industrial Area Chumen Yuhuai Zhejiang, China.

**PROCEDENCIA** : Asia

**PAIS DE ORIGEN** : China

**SOLICITANTE** : PARADISO S.c.L.

**DIRECCION DEL SOLICITANTE**: Visviri N° 1320 Of. 123, Las Condes, Santiago.

## CARACTERISTICAS TECNICAS Y FISICAS

### IDENTIFICACION DIMENSIONAL Y FISICA DEL PRODUCTO

**Designación** : Tubo flexible de elastómero tipo C.

**Dimensiones** :  $\phi$  interior = 10 mm

**Largo** = 600 mm/ 1000 mm

**Consumo térmico nominal** : No aplica

**Peso** : 600 mm = 248g

1000 mm = 361g

**Conexión** : 7/8" H1 x 1/2" H1c / curva

**Presión** : Hasta 0,1 bar

**Tipo de gas** : GLP / GN / GM

**Materiales**

: Sello = Elastómero  
Flexible = Elastómero  
Malla = Metálica  
Abrazadera = Metálica  
Conexión roscada = Latón

**MARCA DE CONFORMIDAD**

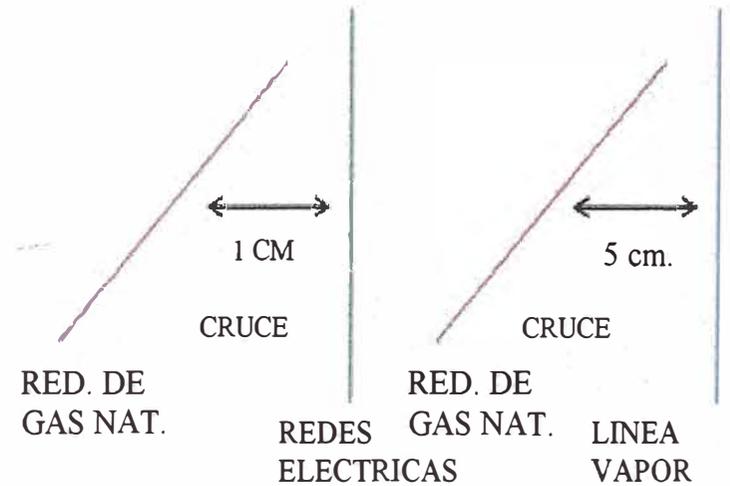
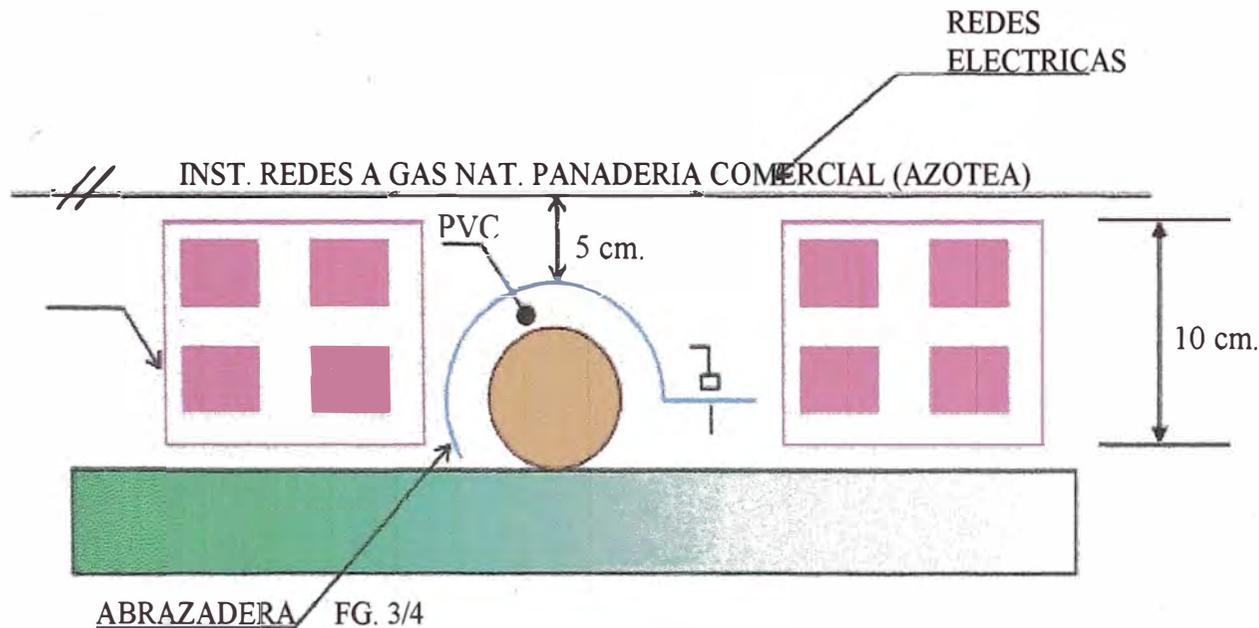
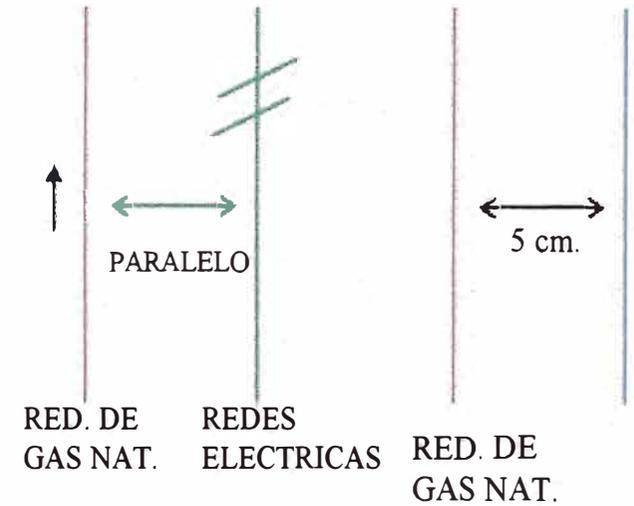
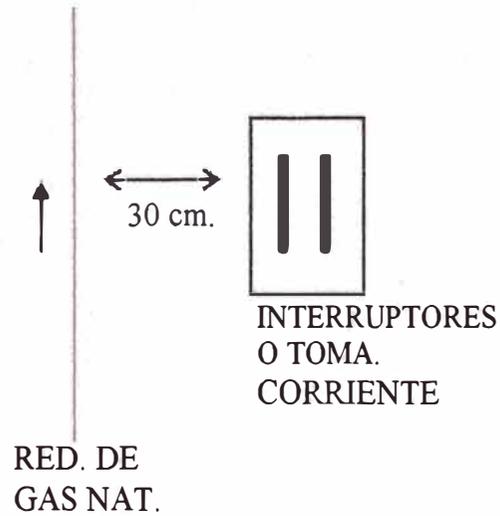
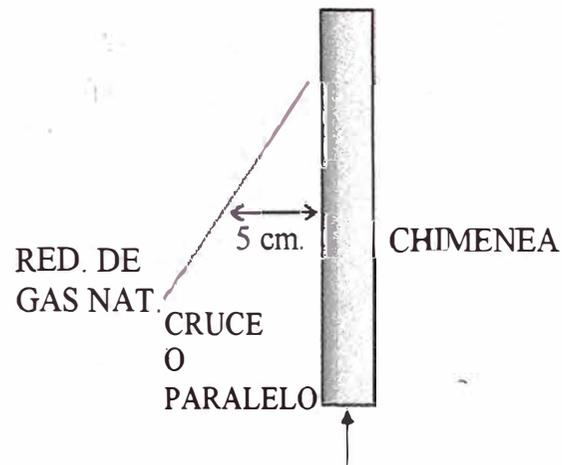
: \_\_\_\_\_

**NORMA DE FABRICACION**

: \_\_\_\_\_

# DETALLE : REDES INTERNAS A GAS NATURAL CON RELACION A OTRAS REDES

NORMA NTP 111.011





**RUBINETTERIE  
BRESCIANE**

BONOMI - Casa fondata nel 1604



**Industrial Tubos S.A.**  
**Av 28 De Julio 359 - Cercado**  
**Lima**

**Perù**

Lumezzane, 17th July 2007

### Certificate

We hereby declare that the features of our article:

**161N**

correspond to the characteristics published in our 068 BONOMI USA catalogue

Rubinetterie Bresciane Bonomi S.p.A.

**Alberto Agosti**  
Export area manager

RUBINETTERIE BRESCIANE BONOMI S.p.A. - ITO - Box 31 - Via Industria e 90 - 25066 Lumezzane B.S. - Brescia (Italia)  
Tel. +39 030 82 90 111 - Fax +39 030 99 20 406 - [www.rubinetteriebrebresciane.it](http://www.rubinetteriebrebresciane.it) - E-mail: [info@bonomi.it](mailto:info@bonomi.it)  
Reg. Imprese BS 00995900177 - R.E.A. BS 0080947 - N° Minori: BS 005741 - Capitale Sociale € 1.000.000,00 i.v.  
Codice Fiscale 03206000177 - Partita Iva IT 00551700982





# CERTIFICADO DE CALIDAD

CQ N°  
V 2862

Cliente: TORMENE ANDINA S.A.C

O. Compra / Pedido / Req. N°:

Item:

Cantidad: 2

Equipo: Regulador 722 - I

N° de Serie: G1894/1896

## DATOS DEL EQUIPO

Presión de Entrada Min. (Pe):	bar
Presión de Entrada Max. (Pe):	0.35 bar
Presión de Salida (PS):	0.02 bar
Orificio (Diámetro Nominal):	9.5 mm
Caudal (Q):	12 m <sup>3</sup> /h
Sensibilidad:	10 %
Conexión roscada: 3/4"	B.S.P. ✓ N.P.T.
Conexión Bridada:	

Presión de Trabajo (PT):	bar	
Presión de Apertura (PA):	bar	
Presión de bloqueo por alta:	bar	
Presión de bloqueo por baja:	bar	
Presión de Venteo (PV):	bar	
TIPO DE GAS	G.N.	✓
	G.L.P.	
	OTRO	

Observaciones:

## ENSAYOS FINALES REALIZADOS

1	Hermeticidad del Obturador SATISFACTORIO ✓	4	Hermeticidad Obturador de corte SATISFACTORIO
2	Hermeticidad del Venteo SATISFACTORIO ✓	5	Hermeticidad de Caja de Bloqueo SATISFACTORIO
3	Hermeticidad del Equipo SATISFACTORIO ✓	6	Caudal SATISFACTORIO

### Certificación de materiales

Control de calidad según la norma AP111100 de los materiales utilizados en la fabricación de los equipos que comercializa de acuerdo a serios que brindan descripciones en los respectivos catálogos de E.C.A.s.a.i.c.

E.C.A. s.a.i.c.

Roberto Castrataro  
Control de Calidad

25/10/2007



REG. N° 111100  
E.C.A. s.a.i.c.  
CALLE 1240, 20-107-11  
PUNO

SANTIAGO, Marzo 09 de 2007.

**CERTIFICADO DE CALIDAD N° 602**

El departamento de Control de Calidad de Planta de Tubos, certifica que la partida de productos despachados al cliente que se indica, corresponde a las características y empaque siguiente:

**CLIENTE** : **INDUSTRIAL TUBOS S.A.**  
**AV. NESTOR GAMBETTA 205**  
**CALLAO PERU**

**FACTURA** : 000001

**2.- CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO**

**TUBOS DE COBRE TIPO L**

O.F.	TUBOS	NET KGS	MATERIAL
364187	1.000	2.385	TB/DHP/DURO L- 1/2" TIRA 6MT
364188	600	2.346	TB/DHP/DURO L- 3/4" TIRA 6MT
364193	200	1.125	TB/DHP/DURO L- 1" TIRA 6MT

**ANALISIS QUIMICO**

O.F.	Cu+Ag%	P%
364187	99.92	0.025
364188	99.91	0.023
364193	99.92	0.019

**PROPIEDADES MECANICAS**

O.F.	Dureza Rockwell (Escala 30T)
364187	66
364188	67
364193	67

3.- ORIGEN : MADECO S.A.  
Santiago - Chile

4.- EMBARQUE : Puerto : Valparaíso - Chile  
Vapor : JUIST TRADER  
Total Peso Neto : 5.854 Kgs.  
Total Peso Bruto : 5.882 Kgs.

5.- OBSERVACIONES : El material amparado por la (s) O.F. cumple con lo solicitado por el cliente.

  
JORGE BERRIOS L.  
Depto. Control de Calidad  
Planta de Tubos  
MADECO S.A.



# Elkhart Products Corporation

A subsidiary of Amcast Industrial Corporation

16 April, 01

To: Dincorsa S.R.L.  
Lima, Peru S.A.

Ref: Product Certification

Dear Sirs:

Please be advised all Elkhart Products Corporation manufactures and or supplies products which meet The following specifications.

MSS	SP104	WROUGHT COPPER SOLDER JOINT PRESSURE FITTINGS
ASME	B16.29-1994	WROUGHT COPPER AND ALLOY SOLDER JOINT DWV FITTINGS
ASME	316.18-1994	CAST COPPER JOINT PRESSURE FITTINGS
ASME	B16.15-1994	CAST FITTINGS FOR FLARRED COPPER TUBE
MSS	SP106	FLANGED FITTINGS
MSS	SP109	WELDED FABRICATED COPPER SOLDER JOINT PRESSURE

EPC'S WROT COPPER SOLDER JOING FITTINGS COMPLY WITH MATERIAL PERFORMANCE OF ANSI B16.22-1995

ALSO IN COMPLIANCE WITH

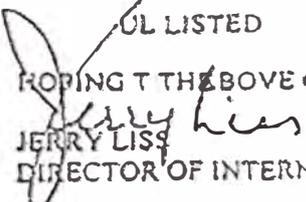
ASTM B75 ALLOY C12200, ASTM B152 ALLOY C11000  
ASTM B554, U.S. FEDERAL SPECIFICATION WW-U-516 FOR TYPE 111, CLASS A CLASS B  
COPPER ALLOYS

ALSO: ISO 9002:1994

QS 9000: 1998

UL LISTED

HOPING T THE BOVE CERTICATION COMPLIES TO YOUR NEEDS.

  
JERRY LISS  
DIRECTOR OF INTERNATIONAL SALES

10011 Pines Boulevard, Suite 203G • Pembroke Pines, Florida 33024 • 954/433-2900 • Fax 954/433-9001



**CERTIFICATE OF APPROVAL**

*This is to certify that the Quality Management System of:*

***Badotherm Proces Instrumentatie B.V.  
Dordrecht, The Netherlands***

*has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance  
to the following Quality Management System Standards:*

**ISO 9001 : 2000**

*The Quality Management System is applicable to:*

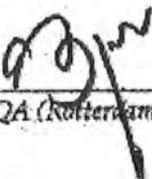
***Manufacture and stockholding of process instrumentation.***

*Approval  
Certificate No: 922045*

*Original Approval: 27 April 1992*

*Current Certificate: 31 March 2004*

*Certificate Expiry: 30 April 2007*

  
*Issued by: LRQA (Rotterdam)*



*This document is subject to the provision on the reverse*  
This approval is granted in accordance with the LRQA assessment and certification procedures and is endorsed by LRQA.  
The use of the UKAS Accredited Mark indicates Accreditation in respect of those activities covered by the Accreditation Certificate Number 001

# Registration Certificate

*This is to certify that  
the Quality Management Systems of*

**EMERSON PROCESS MANAGEMENT  
FISHER CONTROLS INTERNATIONAL, LLC  
REGULATOR DIVISION**

*have been assessed by AJA Registrars and registered  
against the requirements of*

**BS EN ISO 9001:2000**

Certificate No. : AJA05/8457

Date of Original Registration : February 23<sup>rd</sup> 2005

Date of Expiry : September 19<sup>th</sup> 2009

Date of Re-Registration :

September 19<sup>th</sup> 2006



Reg. No. 959

*Raymond Horton Timothy Dixon*  
Joint Chief Executives, AJA Registrars



**ACOGAS\***  
APARATOS & CONEXIONES A GAS &  
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES  
90 Central 201 5437 5443 - Cuba

*This certificate is issued in respect of the functions & scope of registration detailed in the Associated Registration Schedule.  
This certificate is the property of AJA Registrars and must be returned on request.*

## CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE PRODUCTOS DE GAS

Autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, según **Oficio Circular N° 1949** de fecha 06 de Abril de 2005.

**CERTIFICADO DE LOTE N°** : G 7333 - 07 - 00  
**FECHA DE EMISIÓN** : 24 de Febrero de 2006  
**NORMAS O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CERTIFICACIÓN** : UNI 7140:1993 (PC 36/1)

Se certifica el siguiente tipo de producto de gas, presentado según solicitud de aprobación **N° S-1766** de fecha 02 de Febrero de 2006.

### 1. IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

1.1. DENOMINACIÓN : Tubos flexibles de elastómero tipo C, con malla metálica y conexiones roscadas incorporadas, para uso en artefactos que utilizan gases combustibles de la 1<sup>ra</sup>, 2<sup>da</sup>, y 3<sup>ra</sup> familia, hasta una presión de servicio de 0,1 bar.  
1.2. MARCA : TAUMM  
1.3. MODELO : 7/8" x 1/2" c / curva  
1.4. N° DE SERIE : Ver punto 5.2  
1.5. FABRICANTE : SAILIN VALVE CO. LTD.  
1.6. DIRECCIÓN DEL FABRICANTE : Longwang Industrial Area Chumen Yuhuan Zhejiang, China.  
1.7. PROCEDENCIA : Asia  
1.8. PAÍS DE ORIGEN : China  
1.9. SOLICITANTE : PARADISO S.c.L.  
2.0. DIRECCIÓN DEL SOLICITANTE : Visviri N° 1320 Of. 123, Las Condes, Santiago.

### 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FÍSICAS

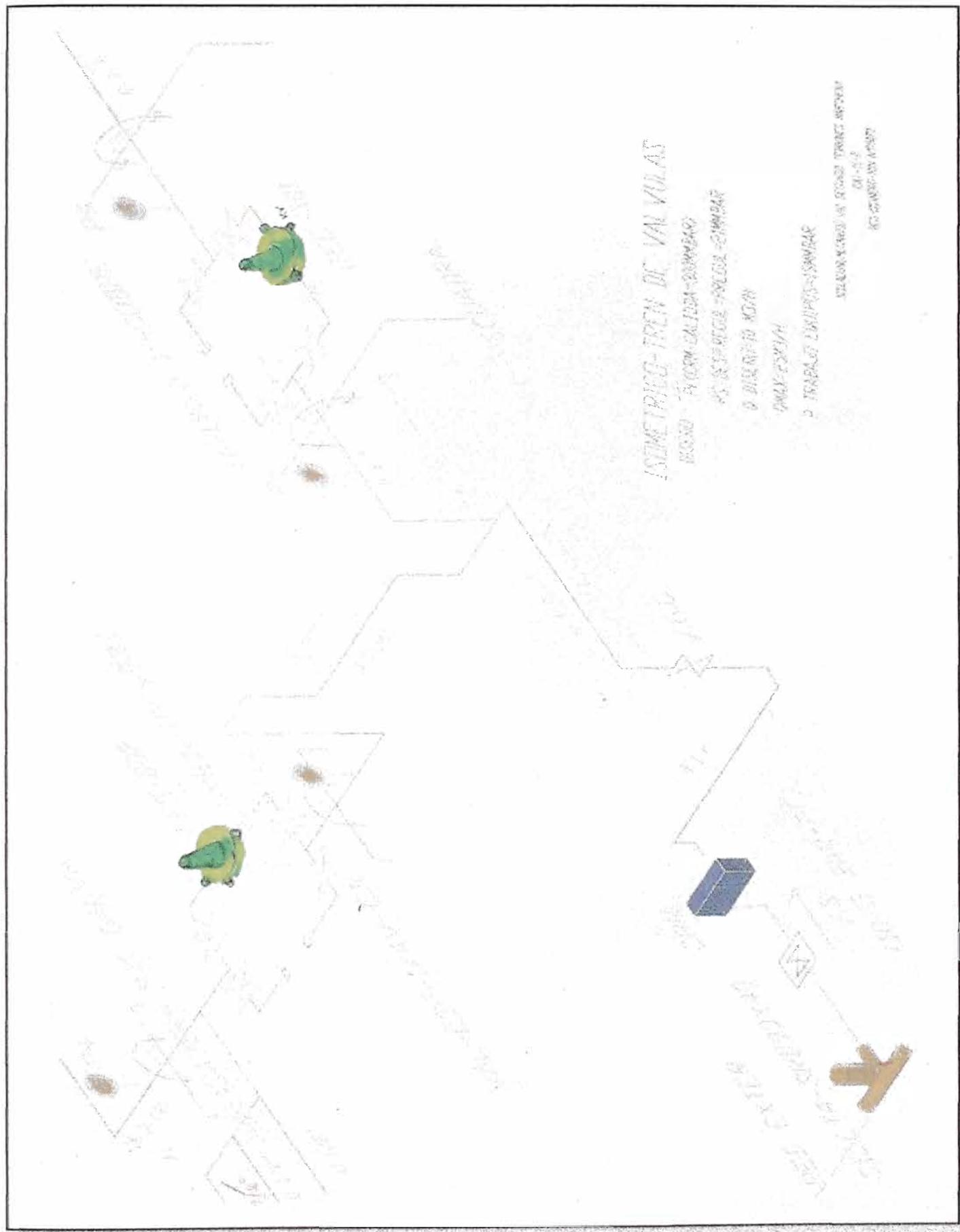
#### 2.1. IDENTIFICACIÓN DIMENSIONAL Y FÍSICA DEL PRODUCTO

▪ Designación : Tubo flexible de elastómero tipo C.  
▪ Dimensiones : Ø interior = 10 mm  
Largo = 600 mm / 1000 mm  
▪ Consumo térmico nominal : No aplica  
▪ Peso : 600 mm = 268 g  
1000 mm = 361 g  
▪ Conexión : 7/8" HI x 1/2" HI c / curva  
▪ Presión : Hasta 0,1 bar  
▪ Tipo de gas : GLP / GN / GM  
▪ Materiales : Sello = Elastómero  
Flexible = Elastómero  
Malla = Metálica  
Abrazadera = Metálica  
Conexión roscada = Latón

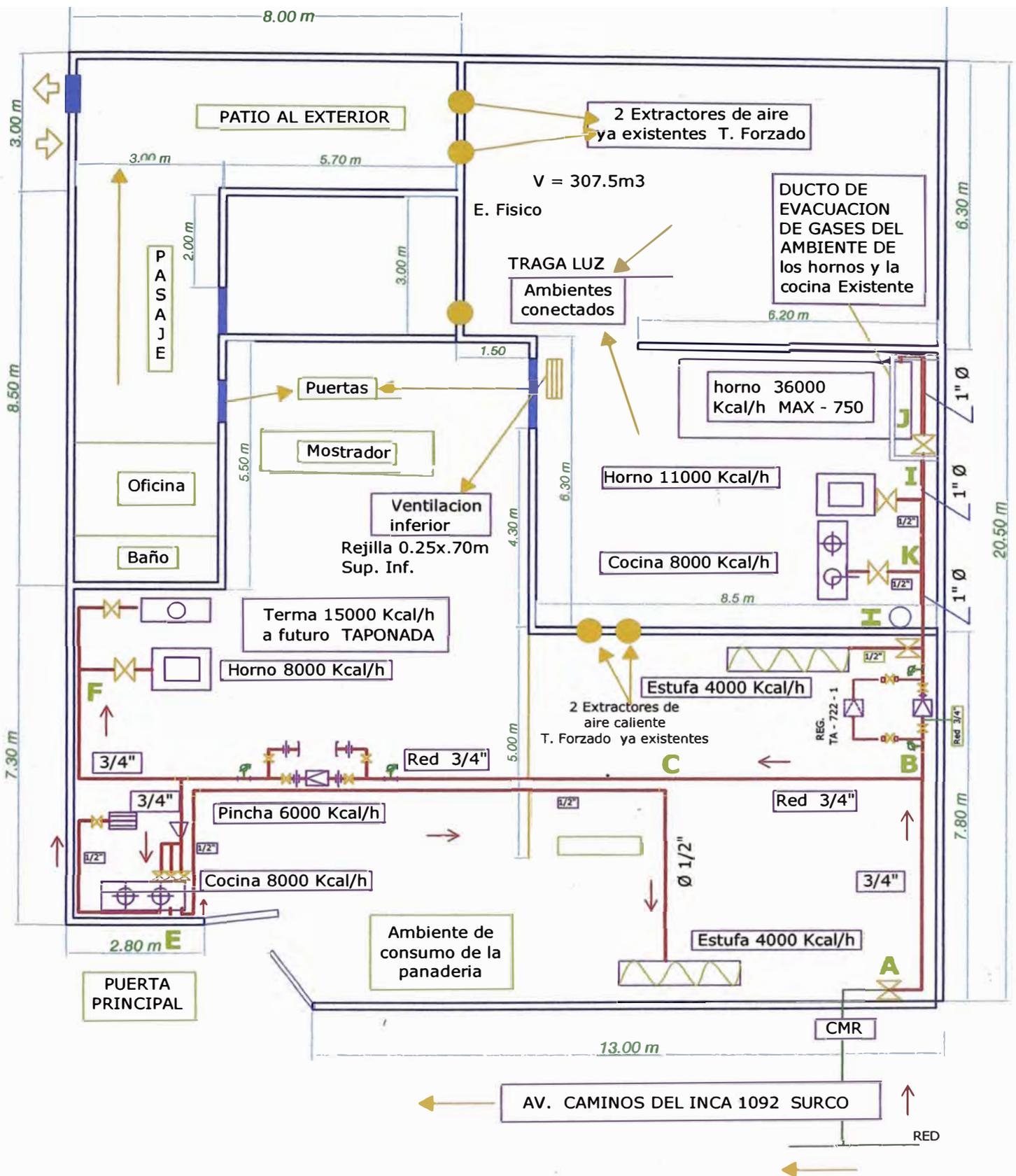
2.2. MARCA DE CONFORMIDAD : —

2.3. NORMA DE FABRICACIÓN : —









Nombre: INSTALACION DE GAS RED VISIBLE vista en planta NOTA LA INSTALACION CUENTA CON VENTILACION SUFICIENTE YA QUE EL TECHO TIENE VENTANAS Y DA AL AIRE LIBRE CUENTA CON EXTRACTORES EN LOS AMBIENTES DE LA COCINA Y LOS HORNOS Y UN DUCTO DE EVACUACION DE GASES

SIMBOLO	ESPECIFICACION	TURBOGAS PERU SAC : PROYECTOS A GAS NATURAL	
	Valvula	PROYECTO : INSTALACION INTERNA A GAS NATURAL	
	Regulador 2da. etapa	PANADERIA - CAMINOS DEL INCA	
	Linea de gas	PLANO : PLANTA - INST. RED INTERNA A GAS NATURAL	
	Extractor de aire	TIPO COMERCIAL	
	Centro de medicion y Reg.	UBIC. CAMINOS DEL INCA	DISTRITO: SURCO
	Ventilacion inferior	REVISADO: <input checked="" type="checkbox"/>	OBSERVADO: <input checked="" type="checkbox"/>
	Puertas	FECHA: 8/10/07	REVISADO <input checked="" type="checkbox"/>
	Ducto de evac. de gases	APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>	ESC. 1:125

PO-1



# CONCLUSIONES

- Se concluye con el objetivo de la conversión energética de Diesel y GLP De los hornos (Grande, Chico, Mediano), 02 Cocinas Comerciales, 01 Plancha, 02 Estufas, 01 Toma A Futuro resultando 116.26 Kw (Potencia Total a Gas Natural; con un consumo de 10.75 m<sup>3</sup>/hora .
- La Planilla de Calculo nos determina de una manera precisa la Presión de Trabajo de los hornos (19 mmbar) los  $\Phi$ s de entrada antes de los 02 reguladores (en un ramal  $\Phi$  ¾" y el otro ramal  $\Phi$  1" para los hornos)
- El exceso de aire esta en función de la conversión de los inyectores que operaban a GLP cuando se convierten a Gas Natural con mas caudal y baja presión trabajan con el mismo rendimiento (Dual).

## CONDICIONES DE DISEÑO (MAXIMO CAUDAL Y MINIMA PRESION)

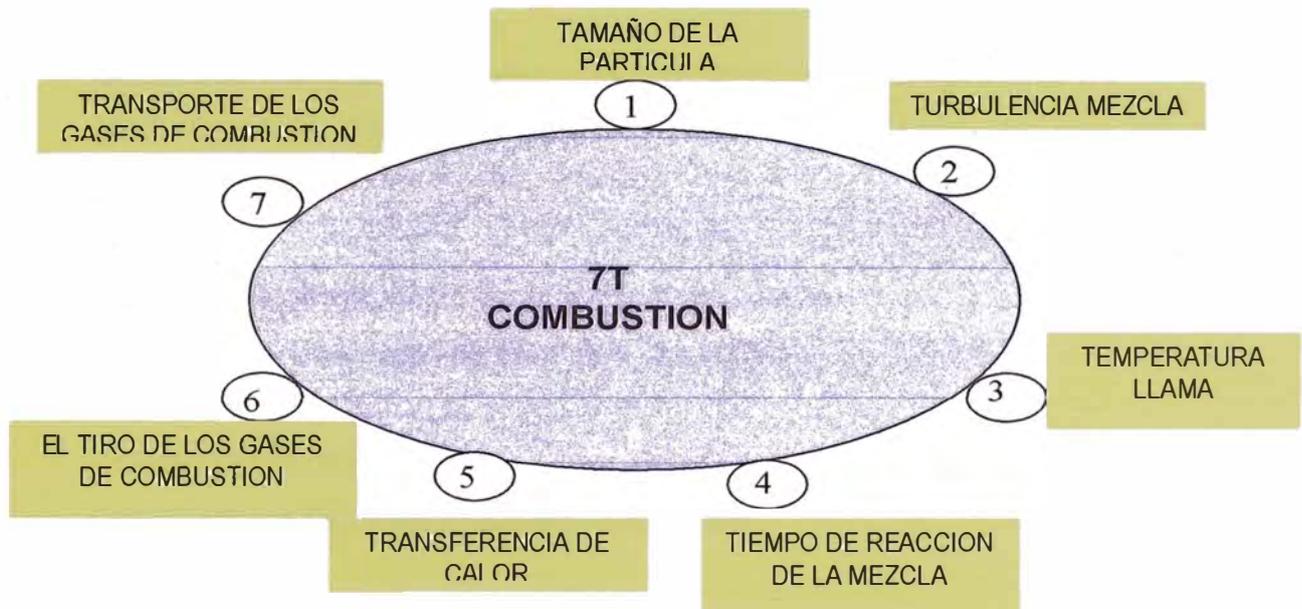
- Las redes internas con tuberías de cobre tipo L. NTP-342.052 Quemadores, Reguladores, Manómetros y Accesorios Certificación ISO-9001 garantizan la conversión del proyecto a Gas Natural.
- La panadería opera las 24 horas/día, 31 días/mes y con un factor de demanda F.D=0.42 para comercios con categoría B (301.....17500 m<sup>3</sup>/mes) con una tarifa de consumo (U\$ 5.4/MMBTU) equivalente a S/. 0.80/m<sup>3</sup> incluido IGV.
- Con todo lo expuesto se concluye que el recupero de la inversión es en menos de un año (09 meses) por tanto el proyecto de la conversión es factible logrando con ello los objetivos de la conversión de Diesel y GLP a Gas Natural.
- Se logra optimizar los costos operativos mediante **LA CONVERSION A GAS NATURAL**

# BIBLIOGRAFÍA

- **NESTOR P. QUADRI. INSTALACIONES DE GAS .**  
CIUDAD AUTONOMA  
BUENOS AIRES.  
5TA EDICION -2004 REPUBLICA – ARGENTINA
  
- **BIBLIOTECA ATRIUM DE LAS INSTALACIONES. GAS NATURAL Y ELECTRICIDAD.**  
COLECCION TÉCNICA DE BIBLIOTECAS PROFESIONALES  
(ESPAÑA)
  
- **REDES ANTONIO MANUEL ROMERO SEDO, PALOMA ARRUE BURILLO. DISEÑO Y CALCULO DE INSTALACIONES DE GASES COMBUSTIBLES.**
  
- **ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE GESTION EN LA EDIFICACION UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (ESPAÑA)**
  
- **ESPECIALIZACION POST-GRADO DE INGENIERIA Y GERENCIA DEL GAS NATURAL. UNI-GAS-FIM 2005-2006.**

#### 4.8 PARAMETROS EN LA INGENIERIA DE LA COMBUSTION (7T)

Se debe manejar adecuadamente las siete Tees de la combustión (7T)  
**Combustión II**



#### 4.9 TIPO COMBUSTION ATMOSFERICA PANADERIA “BUONDY” EQUIPOS

- 02. COCINAS COMERC: 8 MCAL/H. 1 INYEC/QUEMADOR
- 01. PLANCHA COMERC: 6MCAL/H. 1 INYEC U/QUEMADOR
- 02. ESTUFAS COMERC:4MCAL/H 1 INYECT / QUEMAD.

EL EXCESO DE AIRE PRIMARIO (ATMOSFERICO) SE REGULA –  
TECNICAS DE PLACA CARRERA HORIZONTAL

EQUIPO 01.

**HORNO GRANDE** QUEMADOR COMBUSTION INDUSTRIAL  
**MAX. – 750 MARCA RIELLO – MARCA ITALIANA**

**MARCAS GARANTIZADAS: ISO-9001-CEN QUEMADORES**

- COEN
- MAXON
- FLOSYTEC
- **EQA , ECLIPSE COMBUSTION ,RIELLO BURNERS**
- AUTO QUEN

El exceso de aire se regula con una placa circular giratoria de 0° - a 180° C\* 10% (15,20). Horario y anti-horario toma de aire de un compresor radial (180°) EN QUEMADORES RIELLO BURNERS.

Rango para combustión de la mezcla en tobera  
Gas Natural y exceso de aire (5% ----15%)

**COMPONENTES PARA CONVERSION DE INYECTORES QUE OPERABAN CON GLP A GAS NATURAL**

Estudio de la ingeniería, combustión consumos de potencia térmica.

$$PCT= Q (M3/H) \times PCS (KCAL/m^3) /\# \text{ de Inyectores}$$

**ENERGETICA DE LOS COMBUSTIBLES SEGUN OSINERG-MIN  
CAP.5.2 TAB. A-2**

$PCS_{GLP} :$  22320 KCAL/KG (97083 btu/galon) (8668.125 kcal/m<sup>3</sup>)

$PCS_{(DIESEL-2)}$  19750 BTU/Lbr (45940 KJ/Kgr)

131036 BTU/Galon

$PCS_{GN} :$  (1000BTU/PIE<sup>3</sup>), (8830 KCAL/M<sup>3</sup>)

$Q = PCT/PCS$ -----M3/H

## **MEM : DIRECCION GENERAL HIDROCARBUROS**

**Como el proyecto se ejecuto bajo norma NTP111.011**

**Donde PCS<sub>GAS NATURAL</sub>: 8450 KCAL/M<sup>3</sup>**

Para misma potencia aparato gasodoméstico cocina y plancha las variables son los PCS.

## **INGENIERIA CONCEPTUAL DE LOS COMBUSTIBLES GLP Y GN**

$$Q_{(GN)} \geq Q_{GLP} \text{ (NECESIDAD DE BROCAR)}$$

$$P_{tGN} \leq P_T \text{ (GLP) (presión de trabajo)}$$

$$(21\text{mbar}) < 28 \text{ mbar}$$

Aplicaremos inducción del aire por el gas cerrando en la entrada del aire primario el exceso de aire (regulación desplazando la placa horizontalmente previo CETEO de diseño)

**Contamos con juego de brocas norteamericanas USA Acero al Carbono y como los inyectores son de bronce el desgaste se realiza fácilmente. 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.0 mm**

**Contamos con tabla de conversión (FUENTE – TUBI COBRE PERU SAC) GLP a GAS NATURAL.**

**TABLA: A-6**

**ANEXO 2**

**EJEMPLO DE CALCULO DEL DIAMETRO DE LOS INYECTORES PARA LA TRANSFORMACION DE EQUIPOS DE GLP A GN**

Se considera una cocina con un consumo de 26 Mcal/h (dato de placa) y 14 inyectores.

Consumo de Gasolina e Inyector  
 Gasolina = 95 Mcal/h = 28,000 kcal/h  
 Inyector = 35000 kcal = 1,667 kcal/h

**Diámetro Inyector para GLP**

En la Tabla Capacidad de Orificios de Inyectores que se adjunta, en la columna GLP en kcal/h se busca un valor **igual o menor** a 1,667 kcal/h. (Este valor es de 1,732 Btu kcal/h), entonces se considerara un diámetro de inyector 0,75 mm para GLP.

**Diámetro Inyectores para GN**

Para convertir el ejemplo (GLP) se busca a la Tercera Columna de Orificios de Inyectores, en la columna GN en kcal/h se busca un valor **igual o mayor** a 1,667 kcal/h. El valor resultante es de 1,667 kcal/h, entonces el diámetro de inyector es 1,07 mm para GN.



Inyector en las instalaciones de gas

**TABLA DE CAPACIDAD DE ORIFICIOS DE INYECTORES PARA GLP Y GN**

DRILL MM	NUMERO MYO	GLP		GN	
		kcal/h	kwh	kcal/h	kwh
0.5	1	1000	0.45	1000	0.45
0.6	1	1500	0.68	1500	0.68
0.7	1	2000	0.91	2000	0.91
0.8	1	2500	1.14	2500	1.14
0.9	1	3000	1.37	3000	1.37
1.0	1	3500	1.60	3500	1.60
1.1	1	4000	1.83	4000	1.83
1.2	1	4500	2.06	4500	2.06
1.3	1	5000	2.29	5000	2.29
1.4	1	5500	2.52	5500	2.52
1.5	1	6000	2.75	6000	2.75
1.6	1	6500	2.98	6500	2.98
1.7	1	7000	3.21	7000	3.21
1.8	1	7500	3.44	7500	3.44
1.9	1	8000	3.67	8000	3.67
2.0	1	8500	3.90	8500	3.90
2.1	1	9000	4.13	9000	4.13
2.2	1	9500	4.36	9500	4.36
2.3	1	10000	4.59	10000	4.59
2.4	1	10500	4.82	10500	4.82
2.5	1	11000	5.05	11000	5.05
2.6	1	11500	5.28	11500	5.28
2.7	1	12000	5.51	12000	5.51
2.8	1	12500	5.74	12500	5.74
2.9	1	13000	5.97	13000	5.97
3.0	1	13500	6.20	13500	6.20
3.1	1	14000	6.43	14000	6.43
3.2	1	14500	6.66	14500	6.66
3.3	1	15000	6.89	15000	6.89
3.4	1	15500	7.12	15500	7.12
3.5	1	16000	7.35	16000	7.35
3.6	1	16500	7.58	16500	7.58
3.7	1	17000	7.81	17000	7.81
3.8	1	17500	8.04	17500	8.04
3.9	1	18000	8.27	18000	8.27
4.0	1	18500	8.50	18500	8.50
4.1	1	19000	8.73	19000	8.73
4.2	1	19500	8.96	19500	8.96
4.3	1	20000	9.19	20000	9.19
4.4	1	20500	9.42	20500	9.42
4.5	1	21000	9.65	21000	9.65

#### 4.10 ERPS (REGULACION SECUNDARIA – TREN DE VALVULAS DOBLE RAMAL)

El diseño, construcción, montaje y puesta en operatividad (diseño propio de TURBO GAS PERU SAC, REG. OSINERG-MIN N° 00083) se debió entre otras variables a:1 **SELECCIÓN DE REGULADOR T.A.A**

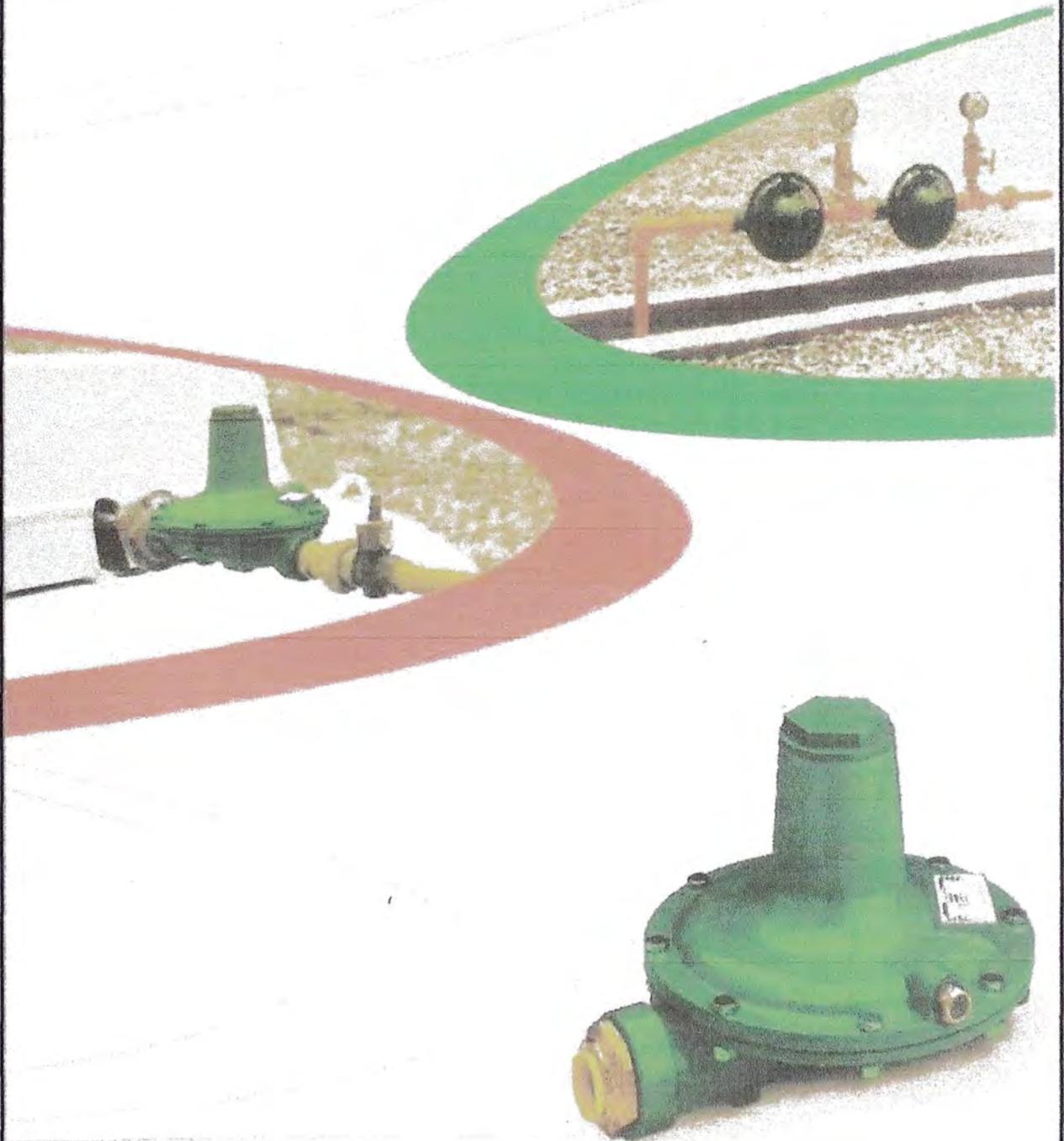
- PT : EQUIPOS A GAS NATURAL : 19 MMBAR(20)
- HORNOS, COCINA, PLANCHA.
- Pe : DESPUES DE CRM : 300 MMBAR
- Consumo mayor horno grande: 5 m<sup>3</sup>/h (max).
- **Se sorteo varias trazabilidades.**
- **Se diseño y construyo 2 ERPS ambos de doble ramal (un solo regulador para todo el comercio estaría sobretrabajando) por falla para el comercio (panadería).**
- Se selecciono mediante tablas brindado por el fabricante internacional de reguladores homologados por CALIDDA TORMENE ANDINA AMERICANA. – MADE IN ITALY
- Elegimos precisamente dos : **TA – 722 (1) Cuerpo de acero – Auto venteo (120 US\$ C/U). diámetro orificio ¼ (ver tabla capacidades).**
- Considere 2 manómetros.**Pe:(0-4bar (60PSI)) y PS: (0- 5PSI(0.33 bar))**
- **Todo soldado con sold. TW15P(NTP. 111.011) 15% plata.**
- Prueba de hermeticidad. 2 horas en presencia supervisor – CALIDDA(bajo norma NTP-111.011)

El diseño en planos de detalle CAT-2D

TABLA:A-7

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE LA PRUEBA DE HERMETICIDAD EN LOS EQUIPOS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN	MATERIALES Y EQUIPOS	MATERIALES Y EQUIPOS
	<p>3-PRUEBA DE PRUEBA HERMETICIDAD NTF-11011                  PENS (Pulsador operacion)</p> <p>4-TUBERIA A LA VISTAS (X) AGRA</p> <p>5-PERDIDA DE PRESION ACUMULADA ANTES DE LA GRS - 15K(Pmax-300MMBAR)</p> <p>6-VENTILAS OPERATIVAS MANTENIMIENTO</p> <p>7-LUGAR SECO Y VENTILADO</p>	<p>8-02 REGULADORA RED INTERNA Y DOBLE RAMAL)</p> <p>9-VIGILANCIA CON EL TIEMPO ( AMPLIACIONES FUTURAS)</p> <p>10-02 MANOMETROS ENTRADA Y SALIDA POR CADA REGULACION</p>
		<p>INSTRUMENTOS</p>

**TORMENE**  
AMERICANA



REGULADOR DE PRESION VORDEL 30000 1/2" 1500 PSI

## DIMENSIÓN

El gabinete es una cajita pequeña o de acuerdo a la cantidad de medidores el cual tiene que tener rejilla o rejillas de ventilación. *NTP III.022*

Para un domicilio frecuentemente se coloca el gabinete de 0.40m ancho x 0.50m largo x 0.20m de profundidad. ( *TIPO COMERCIAL NTP III.011* )

## MEDIDORES

Según lo requerido por el caudal se pueden clasificar como:

MODELO CONTAD.	CAUDALES Q (m <sup>3</sup> /h)			APLICACION FAMILIA DE GAS			PERDIDA CARGA MAX.	USO
	MIN.	NOM.	MAX.					
G-650	6.5	650	1000	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	No usual	4 mbar	Industrial NTP III.010
G-400	4.0	400	650	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		4 mbar	
G-250	2.5	250	500	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		4 mbar	
G-160	1.6	160	250	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		4 mbar	
G-100	1.0	100	150	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		4 mbar	
G-65	0.65	65	100	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		4 mbar	
G-40	0.4	40	55	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		5 mbar	
G-25	0.25	25	40	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		3 mbar	
I. G-16	0.16	16	25	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		3 mbar	
C. G-10	0.10	10	16	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	
G-6	0.06	6	10	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 mbar	
G-4	0.04	4	6	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 mbar	
R. G-2.5	0.025	2.5	4	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 mbar	
C. G-1.6	0.016	1.6	2.5	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 mbar	

J.2

## REGULADORES

Según la presión de flujo de pueden clasificar como:

CARACTERISTICAS	MODELOS DE REGULADORES				
	B6	B10	B25	B40	BCH30
Pe min (bar)	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8
Pe max (bar)	4	4	4	4	4
Ps (mbar)	21	21	21	21	300
Caudal (m <sup>3</sup> /hr)	12	12	30	48	36
Pesos	1kg	2kg	2kg	2kg	2kg
Entrada	3/4"				
Salida	1 1/4"				

MORAN ULCO  
R.M. ISBL-JG-I

65/02/2009.

**TABLA DE CAPACIDADES | CAPACITIES**

En Nm<sup>3</sup>/hora para Gas Natural - densidad: 0.6 - offset 10% | Measured in Nm<sup>3</sup>/hour for Natural Gas - Sp. Gravity 0.6 - offset 10%

**MODELO TA-722 - 1/2/3 | Type TA-722 - 1/2/3**

Presión salida Outlet pressure (mm.c.a.)	Presión entrada Inlet pressure (bar)	Diámetros de orificios Orifices diameters			
		5/32"	1/16"	1/8"	3/8"
190	0,140	8	8	10	18
	0,350	9	12	20	30
	1,00	12	18	28	40
	1,50	15	22	37	40
	2,00	18	28	40	40
	2,50	20	30	40	40
	3,00	22	34	40	40
	4,00	28	40	40	40
	5,00	30	40	40	40
	10,00	40	40	40	40
700	0,140	8	8	10	18
	0,350	9	12	20	25
	1,00	11	12	14	38
	1,50	13	17	19	58
	2,00	15	20	27	65
	2,50	17	24	35	65
	3,00	19	28	40	65
	4,00	22	34	40	65
	5,00	24	38	40	65
	10,00	34	40	40	65
1600	0,140	8	8	10	18
	0,350	9	12	14	25
	1,00	11	12	14	38
	1,50	13	17	19	58
	2,00	15	20	27	65
	2,50	17	24	35	65
	3,00	19	28	40	65
	4,00	22	34	40	65
	5,00	24	38	40	65
	10,00	34	40	40	65
3500	0,140	8	8	10	18
	0,350	9	12	14	25
	1,00	11	12	14	38
	1,50	13	17	19	58
	2,00	15	20	27	65
	2,50	17	24	35	65
	3,00	19	28	40	65
	4,00	22	34	40	65
	5,00	24	38	40	65
	10,00	34	40	40	65
7000	0,140	8	8	10	18
	0,350	9	12	14	25
	1,00	11	12	14	38
	1,50	13	17	19	58
	2,00	15	20	27	65
	2,50	17	24	35	65
	3,00	19	28	40	65
	4,00	22	34	40	65
	5,00	24	38	40	65
	10,00	34	40	40	65

Para obtener las capacidades con otros gases, multiplicar el valor de la tabla por el factor K.  
In order to calculate capacities with other gases, multiply the value in the figure by K factor.

Gas   Gas	Densidad   Sp. Gravity	K
Butano / Butane	2	0.55
Anhidrido Carbónico / Carbonic anhydride	1.5	0.63
Oxígeno / Oxygen	1.1	0.74
Aire / Air	1	0.77

**MODELO TA-722 - 1/2/3 | Type TA-722 - 1/2/3**

Presión salida Outlet pressure (bar)	Presión entrada Inlet pressure (bar)	Diámetros de orificios Orifices diameters			
		5/32"	3/16"	1/4"	3/8"
1	2,5	11	20	30	40
	3,5	17	25	35	50
	5	21	45	55	70
	7,5	30	70	90	90
	10	40	96	-	-
	15	48	100	-	-
	21	50	-	-	-
	28	54	-	-	-
	2,5	11	20	30	40
	1,5	20	30	35	45
1,5	5	30	30	60	70
	7,5	40	35	65	95
	10	45	100	-	-
	15	54	100	-	-
	21	54	-	-	-
	28	60	-	-	-
	3	20	25	30	30
	5	25	35	40	40
	7,5	30	40	45	45
	10	35	50	50	50
2	15	66	110	-	-
	21	70	-	-	-
	28	76	-	-	-
	3	17	20	25	25
	5	19	30	30	30
	7,5	20	40	45	45
	10	21	45	50	50
	15	28	60	70	70
	21	38	100	-	-
	28	45	-	-	-
2,5	30	65	100	-	-
	15	38	100	-	-
	21	45	-	-	-
	28	50	-	-	-

**RANGO DE RESORTES | SPRING RANGES**

Las presiones de salida de los reguladores TA-722 son reguladas mediante el ajuste de los distintos resortes con que se proveen (ver tabla).

Outlet pressures of regulators type TA-722 are regulated through the adjustment of the different springs provided (see chart).

**MODELOS TA-722 - 1/2/3 | Type TA-722 - 1/2/3**

Resortes Spring	Rango de presión de salida (mm.c.a.) Outlet pressure range (mm.c.a.)
R42	100...130
R7	160...310
R34	230...500
R8	320...690
R9	400...940
R36	700...1830
R10	1000...2600
R37	1300...3500
R38	1700...4400
R11	2100...6600
R12	2800...7000
R54	3000...10000

**MODELOS TA-722 - A | Type TA-722 - A**

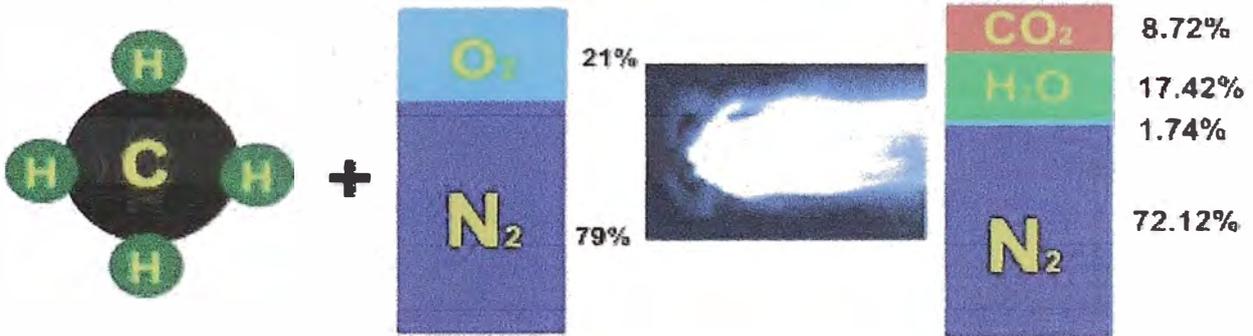
Resortes Springs	Rango de presión de salida (bar) Outlet pressure range (bar)
---------------------	---



**Selección de Filtros:**

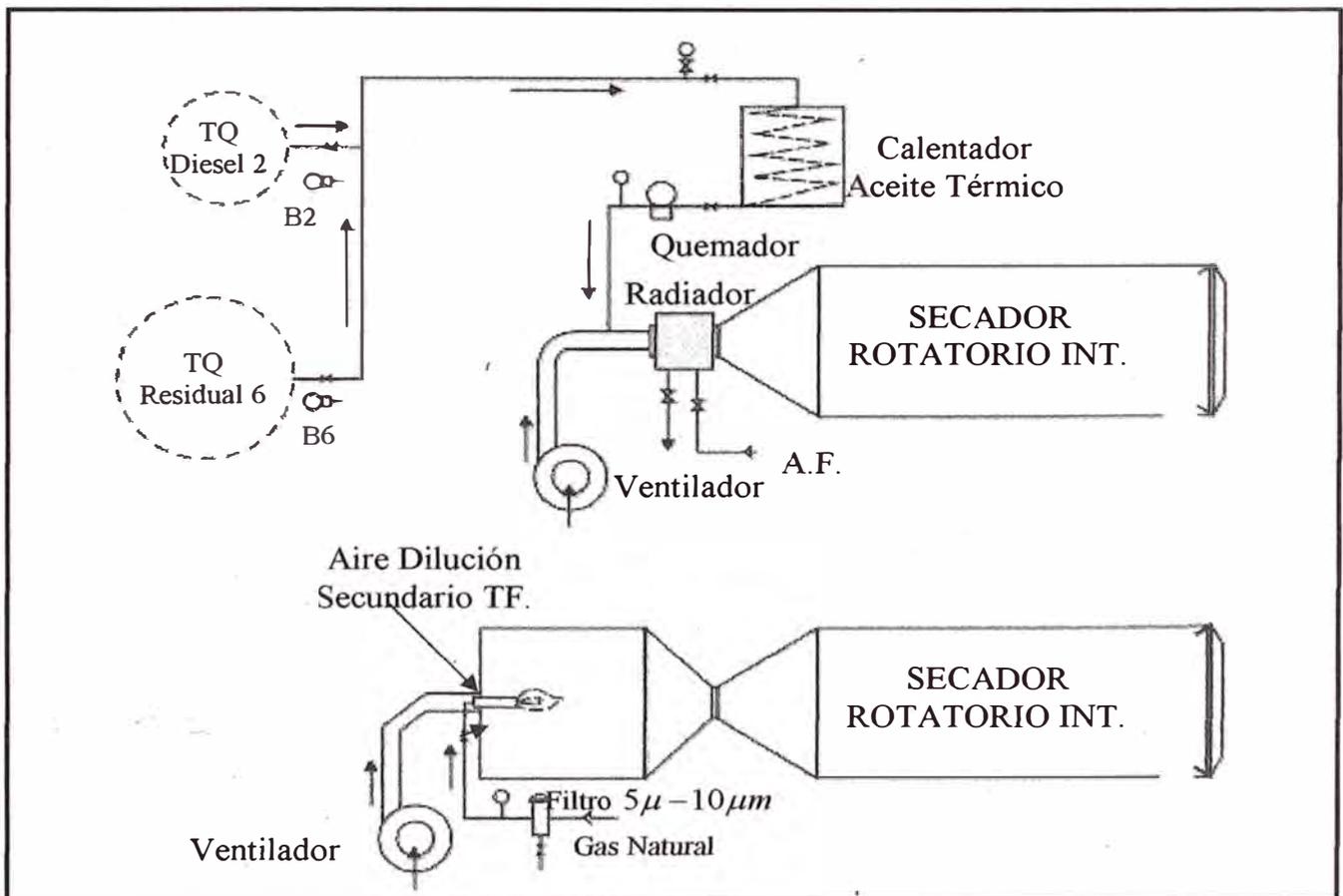
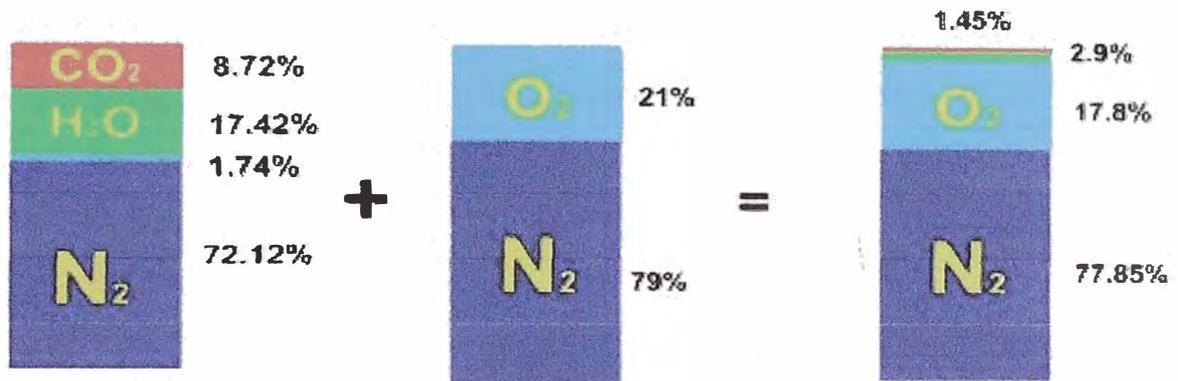
- Tipo de gas (ppm)
- Pmax, Pmin (V.S.) (19/10 Bar Acero)
- Q(máximo a filtrar)
- Perdida de carga admisible  $\leq$
- Por tamaño de la partícula  $\leq 5 \mu m$

## COMBUSTIÓN DEL METANO (10% Exceso de Aire)



PCS = 214,300 kcal/kmol  
PCI = 192,500 kcal/kmol

## DILUCIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN (Relación 5:1)



## 4.11 APLICACIÓN DE QUEMADORES

### **Tipos de Quemadores**

- Monotobera
- Radiante
- Calefactor
- Lanzallamas
- Vena de Aire
- Radial
- Atmosférico
- Llama Continua

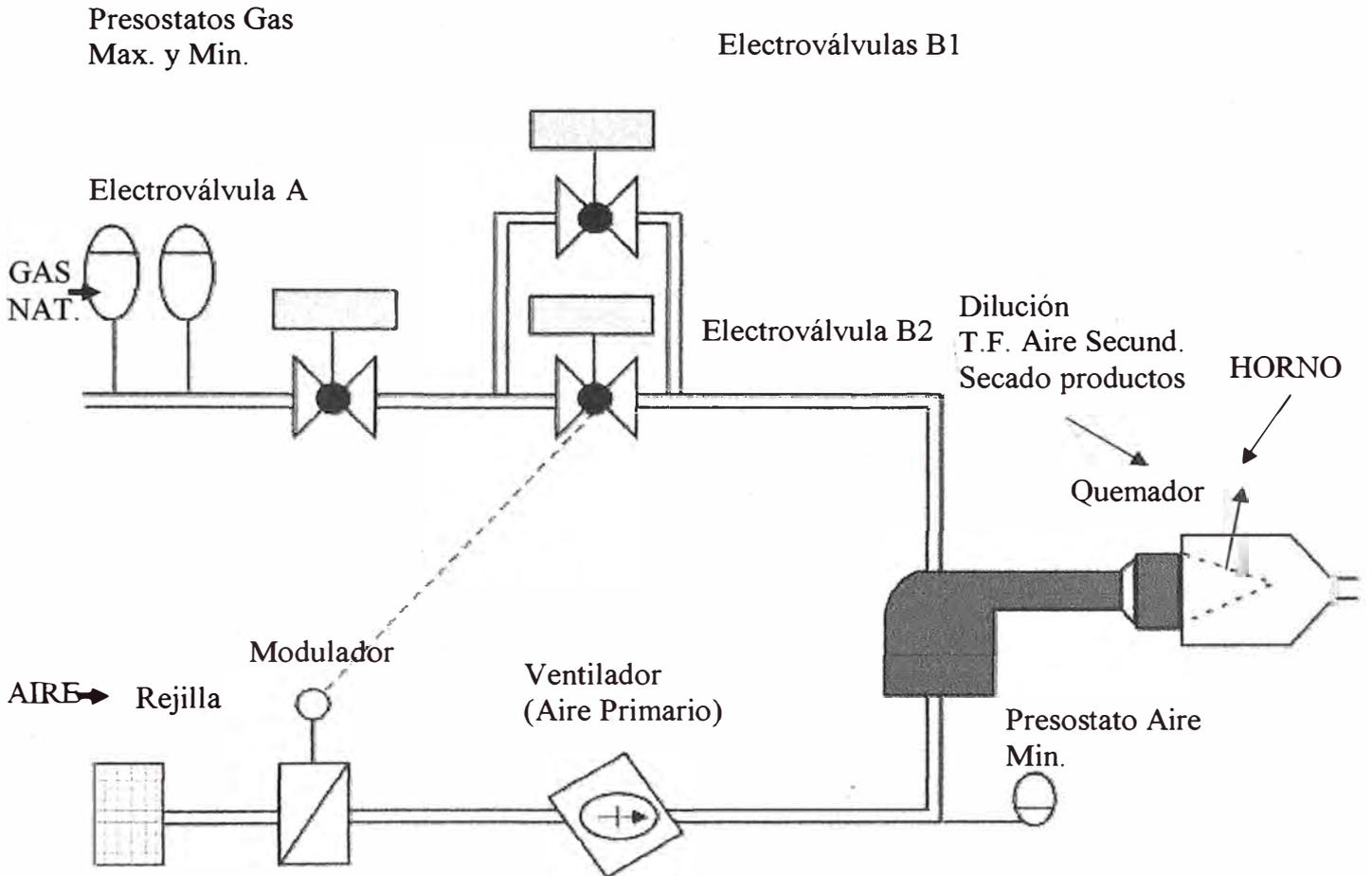
### **Ventajas de los Quemadores a Gas**

- Posibilidad de quemar sin cámaras de combustión
- Permite mezclar los gases de combustión con los procesos
- Sistemas de calentamiento directo. Aumento de eficiencia
- Equipos de combustión de alta tecnología y eficiencia
- Bajo costo de mantenimiento
- Bajo costo de automatización

### **Secuencia de funcionamiento de quemador de gas**

1. Prebarrido
  2. Verificación de presión de aire
  3. Verificación de presión de gas
  4. Detección de llama
  5. Encendido automático de llama baja
  6. Encendido automático de llama alta
- T.F=tiro forzado

## SEGURIDAD DEL QUEMADOR



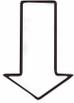
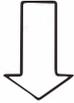
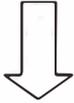
### Dispositivos de seguridad del quemador de gas

- Presostato de alta presión de gas
- Presostato de baja presión de gas
- Presostato de aire
- Electroválvulas de seguridad (O2)
- Varilla de ionización / fotocelda uv
- Varilla de ignición

### Tiempos de seguridad del quemador del gas

- Prebarrido : 45 seg.
- Encendido : 4 seg.
- Detección : 1 seg
- Por falta de llama : 1 seg
- Por falta de aire : 1 seg
- Por falsa llama : 1 seg

### SEGURIDAD DEL SISTEMA DE GAS

En el Tanque y la Red	En el Quemador	En el local
<div style="text-align: center;"></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reguladores</li> <li>• Manómetros</li> <li>• Medidor de porcentaje</li> <li>• Válvulas alivio de presión</li> <li>• Válvulas de cierre</li> <li>• Válvulas exceso de flujo</li> </ul>	<div style="text-align: center;"></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presostatos de aire</li> <li>• Presostatos de gas</li> <li>• Válvulas</li> <li>• Programador de llama</li> <li>• Válvulas de cierre rápido</li> </ul>	<div style="text-align: center;"></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección de fugas</li> <li>• Válvulas</li> <li>• Juntas flexibles</li> <li>• Válvulas de cierre rápido</li> </ul>

### En el montaje de los quemadores

- Técnicos especialistas con amplia experiencia en conversiones
- Quemadores de reconocida calidad y adecuados para el sistema
- Instalación de válvulas y presostatos de seguridad normados
- Utilización imprescindible de equipos de calibración como:
  1. Analizadores electrónicos de eficiencia y combustión
  2. Manómetros de alta y baja presión
  3. Multímetro
- Purgar adecuadamente la red de gas
- Utilización de detectores de fuga

## INGENIERIA DEL PROYECTO DE CONVERSION A GAS NATURAL

### SISTEMA DE GENERACION DE CALOR

- Se realizaba a través de quemadores a Diesel previo calentamiento y atomizado con GLP, mezcla directa con el aire.
- En el quemador - combustión incompleta con presencia de CO2 en ppm considerable nociva

### SISTEMA DE OPERATIVIDAD DE LOS HORNOS A PETROLEO DIESEL (GRANDE, MEDIANO Y CHICO)

Las 02 cocinas comerciales, 01 plancha a GLP, mezcla en tobera con el aire ambiente (aunque) se remienda filtrado.

El sistema de almacenamiento del petróleo Diesel abarca 6m<sup>2</sup> (tanque, bomba, intercambiador de calor) con abastecimiento cada 3 días.

- Con el gas natural se ahorro espacio físico de 6m<sup>2</sup>
- **El flujo abastecimiento continuo 24h/día**
- **Lo más significativo el costo:  $0.9 \text{ s/m}^3 \cdot \left( \frac{5.40US \$}{MMBTU} + IGV \right)$**

### CONVERSION A GAS NATURAL DE EQUIPOS DE COMBUSTION PANADERIA BUONDY

El horno Nova. Modelo MAX 750 (Diseñado para gas natural) totalmente nuevo de PL acero galvanizado AISI – 314

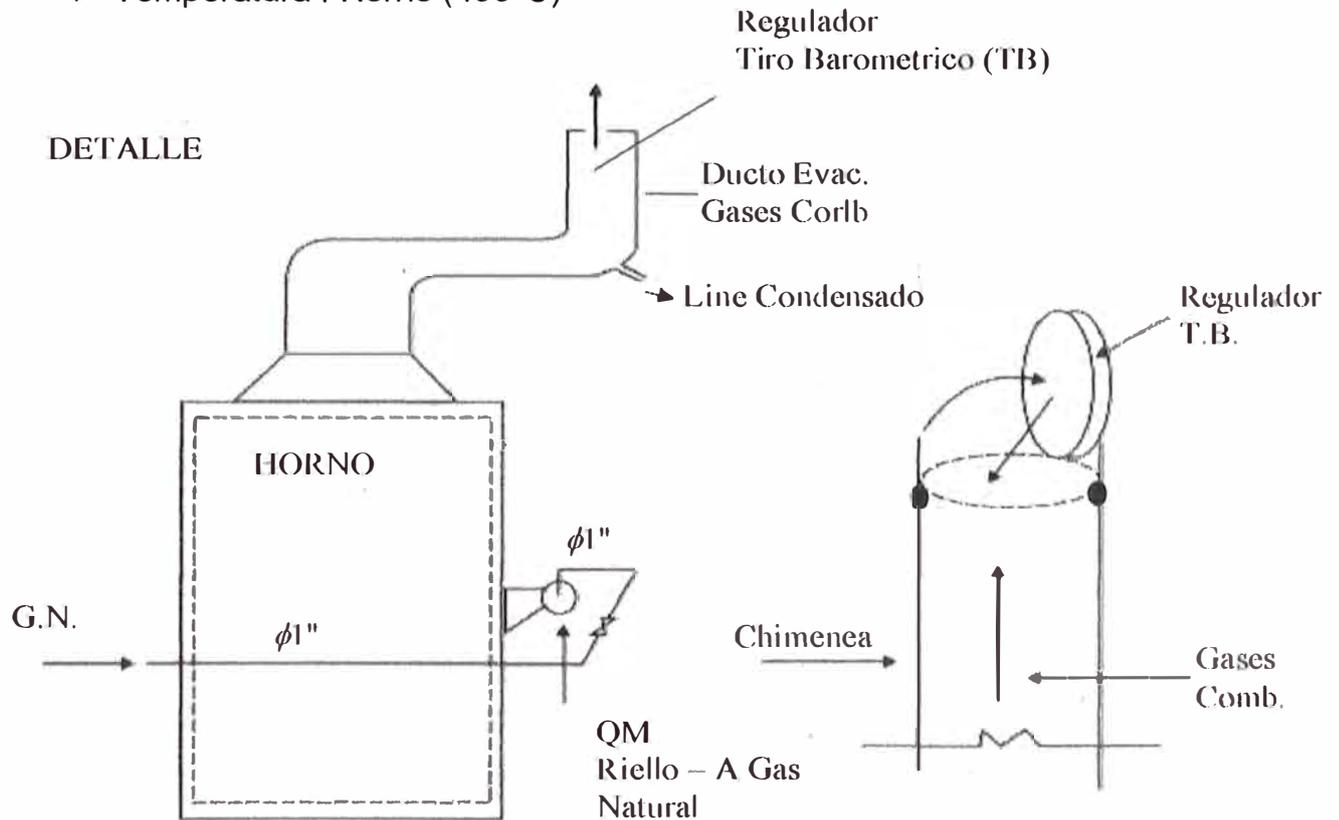
#### ❖ El quemador marca Riello (Italia)

PT = 19 m bar, Pe = 21 m bar

QN = 5 m<sup>3</sup>/h

Exceso /aire Con control manual con placa circular axial al quemador

- ❖ Se construyó para abastecimiento al quemador con tubo cobre tipo L. NTP 342.052 con  $\phi$  1", con 2mts antes de alimentación consumo.
- ❖ Todo el control de los parámetros de presión, temperatura y caudal se determina en la ERPS: (Control de válvulas dobles rama)
- ❖ Temperatura : Horno (400°C)



- ❖ Las 02 cocinas y 01 planchas convertida de GLP a gas natural solo se convirtió los inyectores y diámetros mediante tablas (.....) para luego brocar (según selección) mediante tabla.
- ❖ El exceso de aire atmosférico (Primario) regulado mediante placa galvanizada – abrasadera

## RESUMEN DE CONSUMOS DE GAS NATURAL

### COMERCIOS NTP.111.011

ERM (Primaria), instalada y probada CALIDDA

Gabinete - reparto de caudales – comercio (Ver Isometrico)

- ❖ Ubicado en el limite propiedad cliente
- ❖ Dimensiones: 0.50 x 0.50 x 0.20 mt
- ❖ Mat. PL galvanizada 2 perf. Sup. Y post.. salida red interna en tub. Cobre tipo L  $\phi 1''$
- ❖ Pe = 300 mbar  
 $Q_0$  ( $m^3/L$ ) = 10  $m^3/L$  (G-6) (Ver Cap. 7.2)
- ❖ **De la T1 se divide en dos ramales(ver.isometrico)**

Interno: Cada uno con su (tren válvulas - ERPS)

Consumo : 02 Cocinas ---01estufa

01 Plancha

**QT = 3.076  $m^3/h$ (un ramal)**

PCS<sub>Gn</sub> : 8450 KCal/ $m^3$

COCI : 8 mCal / h

PLANCH : 6 mCal / h

ESTUF : 4 mcal/ h

01 Horno grande (36 mcal / h)

01 Horno media (11 mcal / h)

01 Horno chico (8 mcal / h)

**QT = 6.508  $m^3/h$ (el otro ramal)**

#### **4.12 Estación de Regulación Secundaria (ERPS). Tren de válvulas (Doble ramal)**

- ❖ 02 manómetros entradas con glicerina, vidrio templado 60 mm  
Rango : 0 – 60 (PSI) – 4 Bar
  
- ❖ 02 manómetros a la salida de la ERPS  
Rango : 0 – 5 (PSI)  
P1 = 19 mbar
  
- ❖ Regulador T.A.A. -722 (1) seleccionado eficientemente y perfectamente operativo.  
Pe = 300 mbar  
Ps = 19mbar actual  
[Ver Detalle 3D Tipo Diafragma](#)



MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION-REGULACION SECUNDARIA(ACERS)  
 CERTIFICADO QND-9001(SUPERVISADO-IG-2 ; EJECUTADO IG-1)

LISTA DE MATERIALES-PANADERIA-COMERCIAL

TABLA PARA LA CONSTRUCCION DE LA REGULACION  
 SECUNDARIA (DOBLE RAMAL)  
 MATERIALES-ACCESORIOS

ITEM	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES	MATERIALES	OBSERVACIONES
01	12	REG-MP-TA-722-1	ACERO-BRONCE	GAS NAT-COMERCIO
02	2	MANOMETROS 0-60PSI, 0-10	80-MM, GLICERINA	MP-BAJA PRESION
03	2	UNION UNIVERSALES 3/4	COBRE-TIPO-L	DESMON-REG
04	4	VÁL-3/4 ESFER 1/4V G.N	BRONCE	BONDMY-ITALIA
05	8	ADAPTA.MACHO SQ-HE 3/4	COBRE-TP-L	SQ-HE
06	4	TEE-3/4	COBRE-TP-L	SQ-SQ
07	4	TAPONES 3/4	COBRE-TP-L	SQ
08	4	TEES RED 3/4 X 1/2	COBRE-TP-L	SQ
09	4	REDUCCIONES 1/2 X 3/8	COBRE-TP-L	SQ
10	2	SOPORTES-ESCUDR 2'X2'	FG	SOLD.- E-6011
11	4	TIRAFONES X2'	PVC-LIVIANO	EMPOTRADO
12	4	ABRASADER-PAR-GALV	FG- PVC	FIJACION
13	10	VARILLAS-FUSION 450°C	15% PLATA(TW15P)	SOLDA-FUERTE
14	1/2GLN	PINTURA NORMA-NACE	EPOXY	CORROSION
15	1 TNQE	10 KGR	GLP	P=10BAR
16				

SUPERVISADO -IG-2

EJECUTADO-IG-1

15/12/2007

#### 4.13 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

##### HORNO GENERAL ELECTRIC

MODELO : HG8005TR (1A)

SERIE : N° 040L247795

POTENCIA : 8000 KCAL/H (9.3 KW/H)

##### PLANCHA DE BAJA PRESION

##### QUEMADOR TUBULAR

POTENCIA 6000 KCAL/H (6.976 KW/H)

MARCA

##### COCINA DE BAJA PRESION SIN HORNO QUEMADORES

POTENCIA 8000 KCAL/H (9.30 KW/H)

##### COCINA DE MESA DE BAJA PRESION SIN HORNO

##### QUEMADORES PEQUEÑOS

MARCA

POTENCIA DE CALCULO 8000 KCAL/H (9.30 kw/h)

##### ESTUFAS DE CALEFACCION DE AMBIENTE

##### ADQUIRIR, DE BAJA PRESION

EFICIENCIA DE CALCULO 4000 KCAL/H (4.65 KW/H)

##### THERMA DE PASO A FUTURO – (CALEFON) SOPORTE EN PARED

10 LTR /MIN. 1500 KCAL/H (17.44 KW/H)

##### HORNO VULCAN – HART COMPANY

CLO VC4GD ML – 126611

NCIA 44000 BTU /H

NCIA 11000 KCAL/H (12.79 KW/H)

**HORNO NOVA – MODELO MAX 750**

**ADOR TIPO MANIFOLD**

**A AUTOQUEN**

**RACION MAXIMA DE CALOR 36000 KCAL/H (41.86 KW/H)**

**CONTINUACION SE ADJUNTAN DATOS DE LOS HORNO S 116.26  
KW/H (POTENCIA TOTAL DE APARATOS)**

## CAPITULO V

### DISEÑO-CONSTRUCCION-PRUEBA HERMETICIDAD, MONTAJE. PLANILLA DE CALCULO-ISOMETRICO- CONVERSION DE DIESELY GLP A GAS NATURAL- OPERATIVIDAD-HABILITACION CALIDDA.

**TENDIDO DE REDES INTERNAS PANADERIA BUONDY.** Diseño de Redes Internas Comercio – Panadería, dando aplicación a la norma de la ley general hidrocarburos

**L.G.H 26221**

**Bajo: DS: 042-99-EN**

**Autoriza : Red Inter. D.S. – 038 – 2004 – EM**

Bajo Norma. Inst. Redes. Inter. Comer. NTP 111. 011

Consideraciones Generales en el Diseño

#### 5.1 Planilla Calculo Media Presión Bajo Formula Dr. RENOARD

En media presión bajo formula del **Dr. RENOARD**

Caída presión: Max. Red (1.2 mbar)

$$AP = \frac{22759 \times d \times (L) \times Q_s^{1.82}}{dia\ int^{4.82} (mm)} = mbar$$

AP = Perdida. Presión / tramo (mbar)

d = dens. Relat. s/u gas natural = 0.61

L = Longitud tramo (m)

Q<sub>(s)</sub> = Caudal m<sup>3</sup>/h estándar P = 1at. 760mm calo Hg

T = 15°C (ambiente)

Di = Diámetro interno tubería (mm)

**5.2 Calculo de la velocidad (V m/s) media y baja presión NTP 111.011 condiciones x vibración, erosión, desgaste  $V \leq 7$  m/seg**

$$V(\phi - mm) = \frac{365.35 \times Q_s(m^3 / h)}{D_{int}^2(mm) (P_{final\ tramo} \times 10^{-3} + 1.033) \frac{kgf}{cm^2}} (m / s)$$

Donde los Parámetros

$$P_{F(Final\ Tramo)} = P_{i(inicial-)} - \Delta P_{(Tramo\ Inicio - Final)}$$

$$P_i = P_e (Entrada) = 300\text{mbar}$$

El material del flujo de gas natural red será tubería cobre tipo L. norma NTP 342.052

Certificado ISO – 9001 (Adjunto).

**5.3 Planilla Calculo Baja Presión Bajo Formula de Diseño del Dr. POOLE (después de la regulación secundaria)**

Dada las condiciones operativas de los aparatos hornos, cocinas, planchas, estufas.

$$P_T = 19\text{ mbar}$$

$$P_e = P_i = ERM = 300\text{ mbar}$$

(Lo mínimo según norma NTP 111011 Pt = 16mbar)

**P regulada = 21 mmbar**

Se aplicara para el diseño bajo presión bajo formula del Dr. POOLE

Caída presión (Pascales)

$$\Delta P = \frac{L(m)}{\phi_{int}^5(cm)} \left[ \frac{PCT(Mcal / h)}{0.0011916 \times 1800} \right]^2 (Pa) Pascales$$

K	:	1800 Cobre
		1700 Acero
		2420 PE/AL/PE

## Conversión Práctica unidades

$$\Delta P(pa) 10^{-2} \rightarrow mbar 10^{-3} \rightarrow (kgr/cm^2) *$$

$$1bar = 1.012kgr/cm^2$$

Donde :  $\phi_i$  = Diámetro interior real (cm)

L = Longitud del tramo – estudio (m)

$\Delta P$  = Perdida presión (Pa) Pascales (Tramo)

PCT = Potencia de calculo total (Mcal/h)

K = Factor de fricción según diámetro  $\phi$  – Cobre : 1800

Coefficiente = Para el gas natural seco. 0.0011916 (NTP-111.011)

Nota:

$\phi''$	K	Rangeabilidad
3/8"-1"	1800	$V \leq 7m/sg.$

$$V(\phi - mm) = \frac{365.35 \times Q_s (m^3/s)}{D_{int}^2 (mm) (P_{final} \times 10^{-3} + 1.033) \frac{Kgr}{cm^2}} (m/s)$$

\* Donde : Pfinal = kgr/cm<sup>2</sup> <> bar

## 5.4 Dimensionamiento del Sistema de Tuberías de COBRE TP-L Aspectos Básicos (DISEÑO)

- Máximo caudal de gas natural – requerido por aparatos
- Mínima presión trabajo aparatos a gas (16 – 19 mbar)
- Previsión de demanda futura (Ampliación 15 – 20 Mcal/h)
- El factor de seguridad en Inst int. Comercial, (simultaneidad)  
F.S = 0.42 (asociado al consumo máximo probable)
- Densidad relativa del gas natural seco d = 0.61
- Densidad relativa de GLP d = 1.67
- El PCS. (poder calorif. Super. Y condic. Estándar) = 8450kcal/m<sup>3</sup>  
A la atmosf : 760mm columna Mercurio  
T ambiente = 15°C
- CALIDDA trabaja con PCS. 9300 Kcal/m<sup>3</sup> (planilla calculo)

- Longitud de tubería y cantidad de accesorios (autoriza bajo norma D.S. 038-2004-EM) Cobre – Acero – PEALPE(PEX-AL-PEX)
- Velocidad permisible del gas menor 7m/s a valores (NTP 111.011) Mayores efectos de vibración, erosión, desgaste
- El filtrado considerado tanto en la ERM y ERPS (los reguladores cuentan con filtro incorporado)
- El efecto de altura no interviene todo en el primer piso ( $H > 10m$ ). no es edificación  
En edificaciones : efecto altura mayor de los 10 mtrsm
- Considera : caída de presión adicional ( $\Delta Pa$ )
- A la calculada (1mbar = 10mm ca)  
Para matriz: 140mbar ( $P_e$ ) (NTP 111.011) Edificios – Montante  
**Veloc. ( $V \leq 20m/seg$ ).  $\Delta Pa = 1.29 \times H(m) \times (1-d_{gas})$  (mmca)**
- Por evaluación de ingeniería de diseño se comenzó en el diseño con  $\phi 3/4"$  cobre tipo L y 2m. a 3mt. Antes de los aparatos de mayor consumo hornos se aumento el  $\phi a 1"$ (al ingreso presión, al final caudal) .**mayor presión en la entrada y mayor caudal a aparatos.**  
Logrando una buena operatividad de los equipos a gas natural

**5.5 ESPECIFICACION PARA LA UBICACIÓN DEL GABINETE CALIDDA (CRM). 0.50 X 0.50 X 0.20 MT. CONECTOR METER COBRE 1 1/4". SUPERVISION (DE MONTAJE CALIDDA – TURBO GAS PERU S.A.C.)**

**Criterios que se tomaron en cuenta durante la selección de los 02 reguladores – comerciales – Panadería BUONDY.**

**(DOBLE-RAMAL)**

- Primero la buena calidad ISO – 9001 marca internacional Tormene Andina Americana con venteo incorporado cuerpo acero y bronce liviano menor de 2kg. (Tipo – DIAF).
- Rangos de presión de entrada y salida del regulador
- Caudal máximo y mínimo exigido al regulador(0.06-10 M3/H)

- Sistema de seguridad contra sobre presiones(VENTEO INCORPORADO)
- Coherencia entre las conexiones y roscas del regulador y el sistema a unir(COBRE-BRONCE)
- Garantía de operación y mantenimiento(ANUAL)
- Tamaño
- Rotulado e identificación
- Estabilidad y factor de seguridad en la presión garantizada en el anillo de distribución
- Compatibilidad con los consumos esperados y presión de uso de los aparatos a gas natural
- Altura sobre el nivel del mar
- Cultura regional del uso del gas natural
- Considerando la proyección por demanda futura(TAF)
- Aprobada por CALIDDA. Gas natural Lima – Callao
- El montaje se realizo con teflón para gas natural en los adaptadores macho y sellante para hermeticidad fuerza media.(USA)
- Posteriormente prueba hermeticidad con tiempo normado. Mínimo de 2 horas.(APROBADO CALIDDA) 60 psi-4bar
- Redes empotradas antes de cubrirlas con pvc por corrosión se hizo la prueba de estanqueidad unión por unión soldada.

### **Consideraciones Generales en la Construcción del Sistema de Tuberías cobre tipo L. NTP 342-052**

- El primer tramo **antes de la regulación secundaria (ERPS) por diseño y por costos  $\Phi$  ¾". Criterio ingeniería de diseño lo que se requiere es presión.**( $\Phi$ 1" acepta la planilla de calculo buen diseño)
- **Después que la regulación secundaria lo que se requiere es caudal** luego aumentamos el diámetro a  $\Phi$ 1" según la planilla de cálculos las perdidas son bajas y velocidades menor que 7m/s. Luego estamos bien.

- Casi se hizo la trazabilidad y tendido de tuberías en cobre tipo L en un 90% a la vista en la azotea. No transitable
- Se considera contingencias con el cruce de redes eléctricas con norma distancias mínimas.(VER NORMAS)cruce con otras redes
- En las tuberías empotradas se considero encamisado protección contra corrosión previa prueba hermeticidad antes de cubrirlas PVC
- ventilación en la azotea es a los 4 vientos
- Se hizo tendido considerando razones operativas. Ventilación y evacuación de los Gases de combustión
- Se pinto con color amarillo – normado.(NACE)

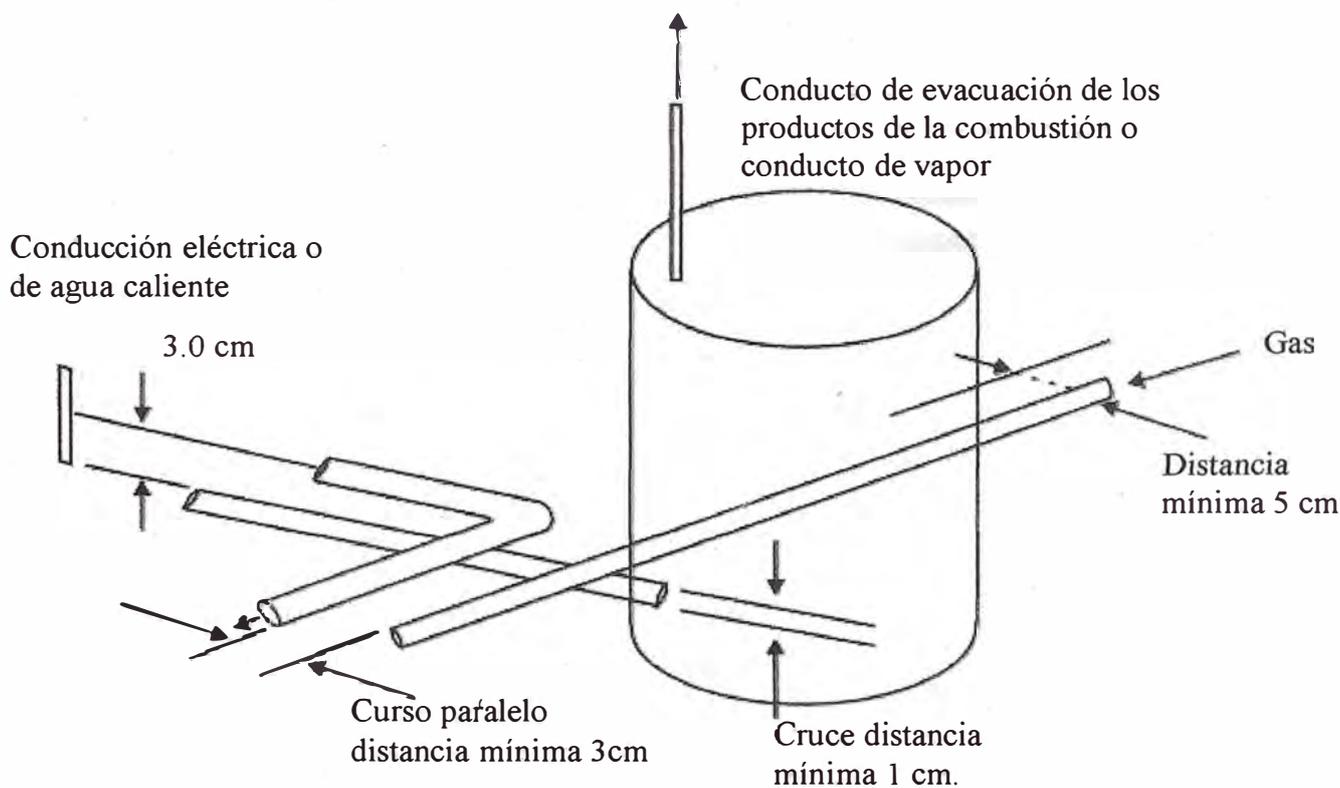
**5.6 ACOMETIDA AL COMERCIO PANADERIA “BUONDY” RED EXTERNA Ø90 (PE) HDPE110. SIST. HOT – TAP SDR.17.6 (P.red= 500 KPA, 5BAR) APLICACIÓN NORMA NTP 111.021 (PE)**

- La red externa PE-90 NTP.111-021
- Presión de trabajo 500KPA/5bar
- Distancia de la acometida 3 mts
- Toma en carga del ramal HOT-TAP
- Accesorio de conexión: Silleta PE-90 x 25(3” x 1”)
- Procedimiento para la unión Electrofusion
- Temp. de calentamiento: 120 °c-140°c
- Tiempo de enfriamiento : 25-35 seg
- Tiempo de calentamiento: 12-15 seg
- Voltaje: 35 voltios(0-48 volt)
- Kit de accesorios ‘con código de barras
- Prueba de hermeticidad con manómetro de glicerina 05 bar
- Accesorio de transición PE-COBRE Taponado para suministro
- Costo de la acometida: s/.2630.(incluido igv) para pagarlo en 06 meses por el cliente
- Ejecución S&Y SAC sub-contratista de CALIDDA

## Medidores (DIAFRAGMA-COMERCIO)

- Para gas natural seco deben cumplir **normas ANSI B109 o CEN EN 1359.caudal G-6 : (0.06-----10 m<sup>3</sup>/h)**
- Mantiene estable la presión y el caudal.
- Se instalaron en lugar seco y ventilado y seguro al manipuleo de terceros
- Estos Medidores fueron probados por CALIDDA (Diafragma) satisfacen los requerimientos de OML R-G y la OIML R – 3

## TENDIDO DE OTRAS REDES CON EL TENDIDO DE REDES A GAS NATURAL



### Figura 3

#### Tabla complementaria a figura 3

Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas y tuberías de otros servicios

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

Evitar de instalar tuberías en lugares donde estén constantemente sujetas a la acción de la humedad o de algún agente químico, salvo que las tuberías cuenten con las aprobaciones (NORMA-EM-040)

#### 5.7 ESPECIFICACIONES PARA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE REDES DE TUBERÍAS INTERNAS DS. 038-2004 EM

- **UNION DE TUBERIAS COBRE SOLD. TW15P.(FUERTE)**
- **SOPORTES CON PROTECCION GALVANICA**
- **PINTURA DE TUBERIA. COLOR AMARILLO NORMADO (NACE) AEREA.**
- **ENCAMISADO PVC LIVIANO (EMPOTRADO) TUB.COBRE**
- **Tub. Cobre tipo L y accesorios se soldaron con soldadura plata al 15% (TW15P). Solo por razones de espacio en el horno grande se soldó con estaño por bajo presión (19mbar) bajo norma NTP 342.522.1 o ASME B16.22**
- Las válvulas en el montaje a adaptadores macho SO-HE he (según diámetro) se cintaron con teflón para gas natural y posteriormente sellante F.M. (Fuerza media –USA )
- **Norma válvula ANSI B16.33 – todas de 1/4V. esférica. Resistencia de 100kPa (10 Bar) tanto de corte general como de paso (Aparatos) con material Bronce ISO – 9001 BONO MY.**

TURBO GAS PERU SAC  
 DISEÑO DE INSTALACIONES RESIDENCIALES BAJO FORMULA RENOUD

FECHA 28/03/2009  
 DIRECCION CAMINOS DEL INCA 1032 panaderia  
 DISTRITO SURCO  
 DISEÑADOR TERRONES MARCHENA

Presión Inicial: 300 mbar

CALCULOS DE LA RED COMERCIAL

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Q(M3/h)	Codos 90	Codos 45	Tee a 180	Tee a 90	L(Equi)(m)	L total(m)	D(mm)	D(pig)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
2hornos, 1cocina, 1 estufa	CM-T1	116.26	6.30	10.74	4	0	0	1	4.56	10.86	26.040	1"	4.32	1.713	297.34
	T1-REGU001	66.60	6.50	6.34	12	0	0	0	8.12	15.62	26.040	1"	2.55	0.943	
Caida de presión acumulada														2.657	APROBADO
1estufa, 1hor no, 1cocina, 1 pcha, 1term	CM-T1	116.26	6.30	10.74	4	0	0	1	3.66	9.96	19.850	3/4"	7.38	6.675	295.55
	T1-REGU 002	47.66	4.00	4.40	4	0	1	0	2.87	6.87	19.850	3/4"	3.01	0.772	
Caida de presión acumulada														6.447	APROBADO

Diametro	Codos 45	Codos 90	Tee 90°	Tee 180°
1"	0.43	0.76	1.52	0.52
1 1/4"	0.55	1.07	2.14	0.70
1 1/2"	0.64	1.22	2.44	0.79
2"	0.80	1.55	3.10	1.04

PLANILLA DE CALCULO (M.P) RENOUD

TURBO GAS PERU SAC  
 DISEÑO DE INSTALACIONES RESIDENCIALES BAJO FORMULA POOLE

FECHA: 26/08/2006  
 DIRECCION: CALINOS DEL INCA 1032  
 DISTRITO: SURCO  
 DISEÑADOR: TERRONES M. J. BERRIOCAN

TURBO GAS PERU SAC  
 PROYECTOS A GAS NATURAL  
 REG. OSINERMIN N° 00383

Presión inicial: 10.21 mbar

CALCULOS DE LA RED INTERNA POOLE REGU 001- HORNO

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR (m)	CM (M/h)	Codos 90	Codos 45	Tee a 90	Tee a 180	L (Equl/m)	L total (m)	D (cm)	D (pulg)	Velocidad (m/s)	SP (mbar)	Presión Final
ESTUFA	REGU-001-T	68.60	0.50	6.34	5	0	1	0	4.32	4.82	2.604	1"	3.24	0.324	0.6
	T-ESTU	4.65	2.00	6.43	4	0	0	0	1.84	3.84	1.384	1/2"	0.76	0.029	APROBADO
Caida de presión acumulada															
COCINA	REGU-001-T	68.60	0.50	6.34	5	0	1	1	5.54	6.34	2.604	1"	3.24	0.430	20.34
	T-T2	63.95	2.50	5.91	6	0	1	1	0.32	3.02	2.604	1"	3.02	0.166	
	T2-COC	9.35	2.00	6.66	3	0	0	0	1.38	3.38	1.384	1/2"	1.56	0.093	
	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.384	1/2"	0.00	0.000	
Caida de presión acumulada															
HORNO	REGU-001-T	68.60	0.50	6.34	5	0	1	1	5.54	6.34	2.604	1"	3.24	0.430	19.88
	T-T2	63.95	2.50	5.91	6	0	1	1	2.54	3.54	2.604	1"	3.02	0.249	
	T2-T3	64.65	3.00	5.05	2	0	1	1	2.56	6.66	2.604	1"	2.99	0.263	
	T3-HOR	12.79	2.60	1.18	4	0	0	0	1.84	4.54	1.384	1/2"	2.14	0.226	
0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.384	1/2"	0.00	0.000		
Caida de presión acumulada															
HORNO	REGU-001-T	68.60	2.50	6.34	6	0	1	1	5.84	6.34	2.604	1"	3.24	0.527	18.16
	T-T2	63.95	2.50	5.91	0	0	1	1	2.04	3.54	2.604	1"	3.02	0.249	
	T2-T3	64.65	3.00	5.05	2	0	1	1	3.96	6.56	2.604	1"	2.99	0.263	
	T3-RED	41.84	3.00	3.87	1	0	0	0	0.76	3.76	2.604	1"	1.98	0.688	
RED-HORNO	41.84	6.20	3.87	3	0	0	0	3.63	6.03	1.384	3/4"	3.37	0.716		
Caida de presión acumulada															

ARTEFACTOS ACTUALES Y PROYECTADOS				
ESTUFA	6.43	6.43	MCM	4.6608372 Kw/h
COCINA	0.89	0.95	MCM	6.0016745 Kw/h
HORNO	1.19	1.13	MCM	12.792762 Kw/h
HORNO	3.87	3.87	MCM	41.8571634 Kw/h
CONSUMO TOTAL	6.34	6.34	MCM	66.572606 Kw/h

FACTOR DE PROCCION	
1800	

Diametro	Codos 45	Codos 90	Tee 90	Tee 180
1/2"	1.384	0.24	0.48	0.92
3/4"	1.666	0.34	0.61	1.22
1"	2.604	0.43	0.76	1.52
1 1/4"	3.216	0.55	1.07	2.14
1 1/2"	3.824	0.64	1.22	2.44
2"	5.037	0.80	1.54	2.76

PLANILLA DE CALCULO (B.P) POOLE  
 DE UN RAMAL

TURBO GAS PERU SAC  
DISEÑO DE INSTALACIONES RESIDENCIALES BAJO FORMULA POOLE

FECHA: 05/08/2008  
DIRECCION: CAMINOS DEL INCA 1092  
DISTRITO: SURCO  
DISEÑADOR: TERPONES M. J. BERTOLAL

Presión Inicial: 21 mbar

CALCULOS DE LA RED INTERNA POOLE

Artefacto	Tramo	P (Kw)	LR(m)	Cr(N3/h)	Codos 90	Codos 45	Tes a 90	Tes a 180	L(Equi)(m)	L total(m)	Di(m)	Cr(pig)	Velocidad (m/s)	Δp (mbar)	Presión Final
ESTUFA	REG-002-T	47.88	0.50	4.40	5	0	1	0	2.93	3.10	1.384	1/2"	7.58	2.229	18.71
	T-ESTU	4.85	6.50	0.43	5	0	0	0	2.93	8.80	1.384	1/2"	0.78	0.080	
Caída de presión acumulada															
HORN0	REG-002-T	47.88	0.50	4.40	5	0	1	1	4.73	6.20	1.995	3/4"	3.34	0.801	18.91
	T-T2	43.01	11.00	3.98	8	0	1	1	5.31	16.31	1.995	3/4"	3.45	1.634	
	T2-T4	26.74	3.00	2.47	4	0	0	0	2.44	6.44	1.995	3/4"	2.15	0.188	
	T3-NORN	9.35	4.00	0.88	4	0	0	0	1.64	6.84	1.384	1/2"	1.55	0.180	
Caída de presión acumulada															
PLANCHA	REG-002-T	47.88	0.50	4.40	5	0	1	1	4.70	6.20	1.995	3/4"	3.34	0.801	18.63
	T-T2	43.01	11.00	3.98	8	0	1	1	5.53	17.53	1.995	3/4"	3.47	1.649	
	T2-T3	16.27	3.00	1.60	0	0	1	0	2.46	3.43	1.995	3/4"	1.31	0.048	
	T3-PLAN	8.97	2.80	0.64	6	0	0	0	2.30	4.80	1.384	1/2"	1.17	0.074	
		0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00	1.384	1/2"	0.00	0.000	
Caída de presión acumulada															
COCINA	REG-002-T	47.88	0.50	4.40	5	0	1	1	4.70	6.20	1.995	3/4"	3.34	0.801	18.64
	T-T2	43.01	11.00	3.98	8	0	1	1	5.53	17.53	1.995	3/4"	3.47	1.649	
	T2-T3	16.27	3.00	1.60	0	0	1	1	1.65	4.65	1.995	3/4"	1.31	0.083	
	T3-RED	8.30	4.00	0.88	2	0	0	0	2.44	8.44	1.995	3/4"	1.75	0.028	
	RED-COC	8.30	2.00	0.88	5	0	0	0	2.25	4.30	1.384	1/2"	1.55	0.118	
Caída de presión acumulada															
TERMINA A FUTURO	REG-002-T	47.88	0.50	4.40	5	0	1	1	4.70	6.20	1.995	3/4"	3.34	0.801	18.02
	T-T2	43.01	11.00	3.98	8	0	1	1	6.53	17.53	1.995	3/4"	3.47	1.649	
	T2-T4	23.74	3.00	2.47	6	0	1	1	1.85	4.65	1.995	3/4"	2.15	0.169	
	T4-TERMINA	17.44	4.00	1.81	4	0	0	0	1.84	5.84	1.384	1/2"	2.92	0.682	
		0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00	1.384	1/2"	0.00	0.000	
Caída de presión acumulada															

ARTEFACTOS ACTUALES Y PROYECTADOS					
ESTUFA	0.41	0.43	1/2"	4.6503372	Kwh
HORN0	0.65	0.66	3/4"	3.3818743	Kwh
PLANCHA	0.84	0.84	3/4"	3.8221760	Kwh
COCINA	0.93	0.95	1/2"	3.2015743	Kwh
A FUTURO	1.01	1.01	3/4"	1.7.4126	Kwh
CONSUMO TOTAL		2.75	1/2"	41.589582	Kwh

FACTOR DE FRICCION	
	0.02

Diámetro	Codos 45	Codos 90	Tes 90°	Tes 180°
1/2"	1.384	2.24	0.43	0.82
3/4"	1.995	3.24	0.61	1.22
1"	2.504	4.43	0.78	1.52
1 1/4"	3.213	5.86	1.07	2.14
1 1/2"	3.924	7.64	1.22	2.44
2"	6.237	10.80	1.34	3.10

PLANILLA DE CALCULO (B.P) POOLE  
DEL OTRO RAMAL

**5.8 VENTILACION CÁLCULO ESTIMADO DEL RECINTO CONFINADO SEGÚN NORMA NTP 11.022 (VENTILACION DE RECINTOS CONFINADOS)**

**ES CONFINADO SI:**

**VOLUMEN**

**RECINTO  $\leq 4.8M^3/ KW$**

**VOLUMEN (amb. estudio) = 8.5M x 6.3M x 3.5M = 187.425M<sup>3</sup>**

PRODUCCION panadería

**POTENCIA APARATOS = 41.86 + 12.79 + 9.3 = 63.95 KW**

(Ambiente estudio)

GASODOMESTICOS

(HORNO GRANDE)

HORNO MEDIANO

COCINA COMERCIAL

De 1 y 2 :  $187.425 / 63.95 = 2.93 M^3/KW$

**VOLUMEN  $\geq 4.8M^3/ KW$  (NTP.111-022) NO CONFINADO**

**RECINTO ES CONFINADO**

**(2.93 M<sup>3</sup> /KW) < 4.8 M<sup>3</sup>/KW**

**El recinto es confinado (APLICAR REJILLAS DE VENTILACION)**

Este estimado se ve'adicionado (ventajas operativas)

- ❖ 04 Extractores de ambiente x tiro forzado eléctricos y automáticos de t ambiente de 1/4HP – Parte superior. (Existentes)
  
- ❖ Además se pondrá 2 rejillas de ventilación de 0.50 x 0.20 parte inferior de la puerta de ingreso al área de producción. Puerta existente 0.90 x 0.30 m.(VER DETALLE VENTILACION)

- ❖ Cuenta también con un tragaluz evacuación de gases de combustión de 0.60 x 1.50m. (Parte horno grande) existente  
Norma área rejillas ventilación NTP 111.022

$$As = 22\text{CM}^2 / \text{KW} \dots\dots\dots 22 \times 63.95 = 1406.95/4 \text{ CM}^2$$

As(min)=351.7cm2-----REJILLAS:20X20CM(2/PUERTA sup e inf)

Horno max. 750	36Mcal/H =
Horno vulcan Hart – compani	11 Mcal/H =
Cocina comerc. s/n	8 Mcal /H =
<hr/>	
<b>Total</b>	<b>63.95 KW</b>

# VENTILACION AMBIENTE DE TRABAJO DE LA PANADERIA (NTP-111.022)

TECHO

DETALLE: DISEÑO DE LAS REJILLAS DE VENTILACION  
 PARTE SUPERIOR-0.30CM BAJO TECHO  
 PARTE INFERIOR-0.30 CM NIVEL PISO

(MEDIDAS NORMADAS MINIMAS)  
 SEGUN NTP.111-022 VENTILAC.AMBIENTE CONFINADO

TECHO A REJILLA SUPERIOR =0.40

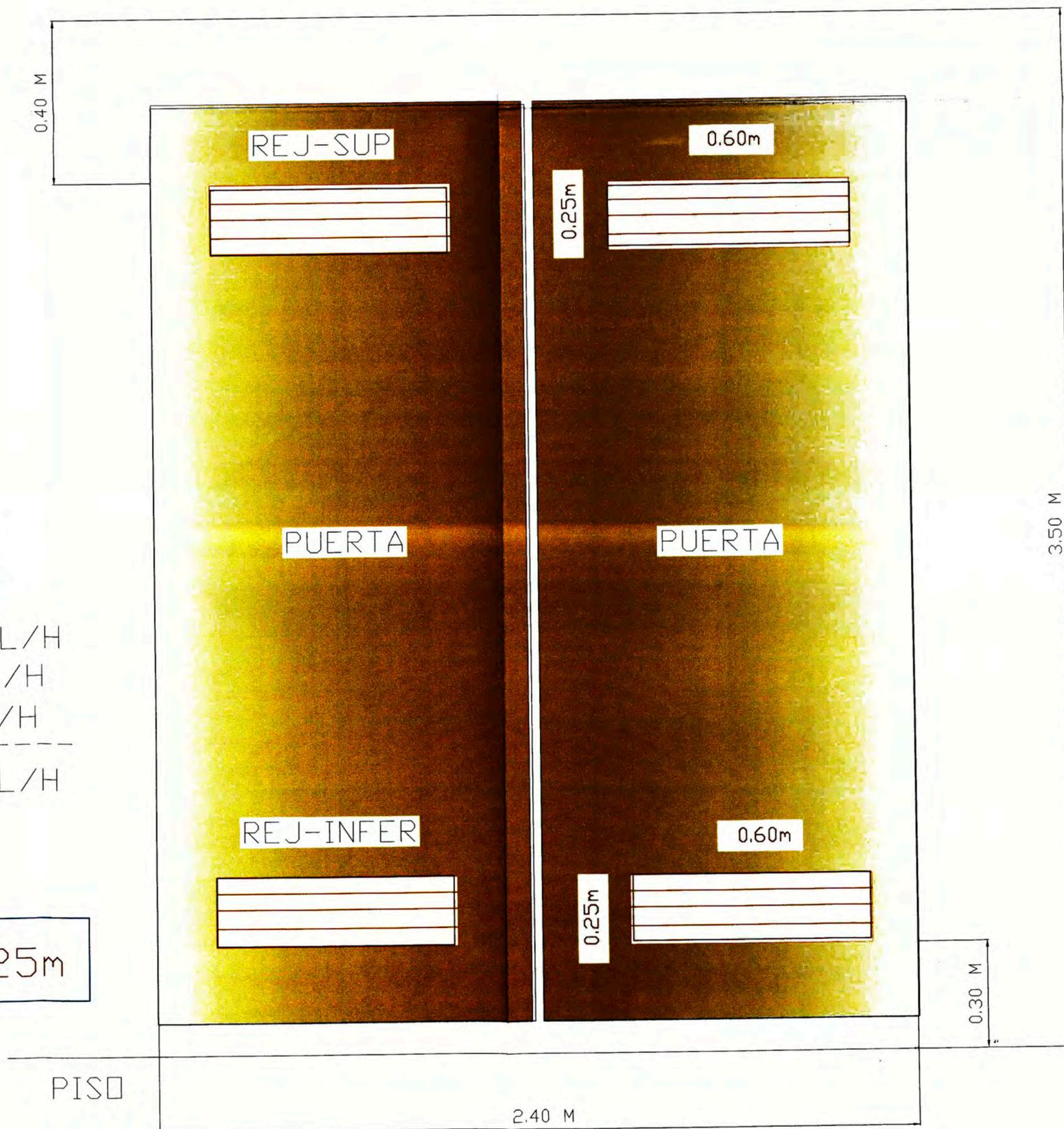
PISO A REJILLA INFERIOR =0.30 CM

AREA DISEÑO =  $22 \text{ CM}^2 / \text{KW} \times 63.95 \text{ KW} = 1406.9 \text{ CM}^2$   
 POTENCIA DE APARATOS DE AMBIENTE EN ESTUDIO - KW  
 HORNO MAX-750 GRANDE -----36MCAL/H  
 HORNO MEDIANO-----11MCAL/H  
 COCINA COMERC-----8MCAL/H  
 IKWXH=860KCAL -----55MCAL/H

POTENCIA TOTAL=63.95KW

AREA FISICA DE CONSTRUCCION=0.60m x 0.25m

DISEÑO: ING.MECANICO UNI  
 SEGUNDO TERRONES MARCHENA-PROM.89-1



CHIMENEA COLECTIVA  
 DISEÑO Y CONSTRUCCION FINAL OBRA  
 PANADERIA BUONDY-COMERCIAL

H= 1.80m

DIAMET.CONECTOR=7"

ELEVACION DISPONIBLE DE HORNO MAX-750=0.30m

ELEVACION DISPONIBLE CDC COMERC=0.90m

RADIO DE GIRO RG=0.30m

CONECTOR LONG=1.50m

APARATOS DEL AMBIENTE ESTUDIO

- HORNO MAX-750 -----36MCAL/H
- HORNO MEDIANO -----11MCAL/H
- CDCI.COMERC -----8MCAL/H

55MCAL/H-----231MJ/H



POTENCIA TOTAL=289MJ/H

H=1.80m

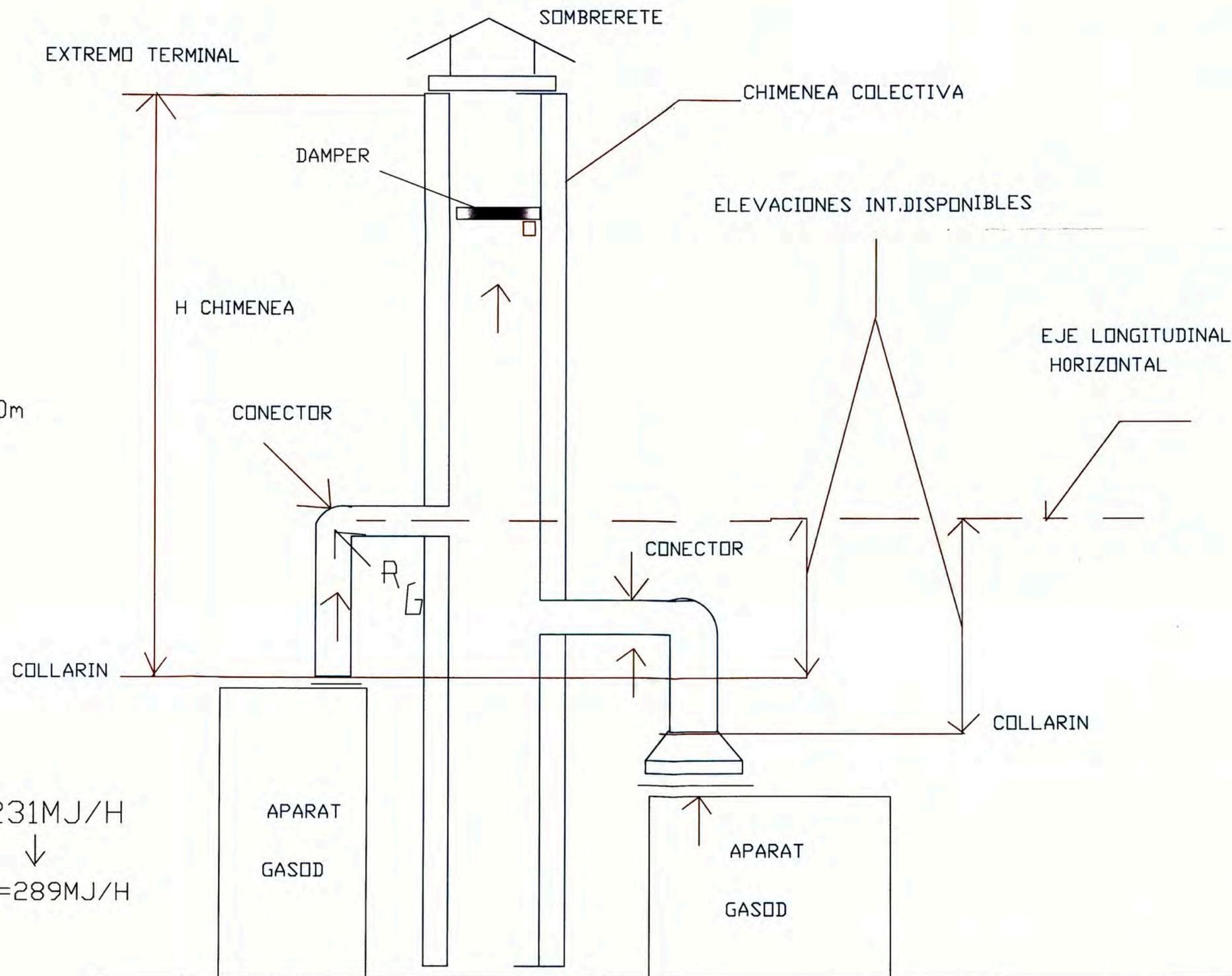
R=0.3m

D(CONECTOR)=178mm(7")

--TABLA.A5-1  
 NTP-111.023 →

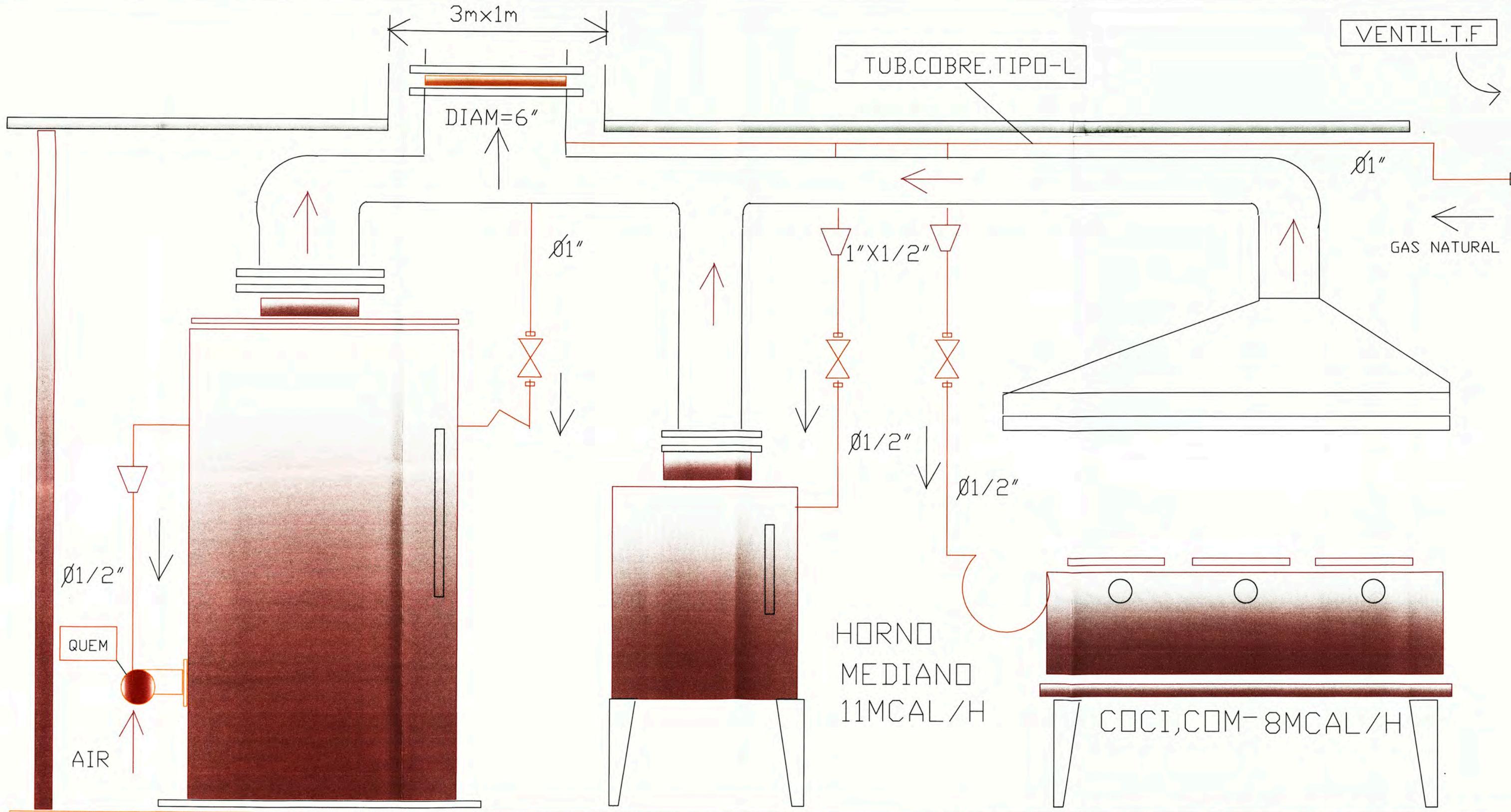
\*KCAL/H---X4.2--KJ/H

\*1MJ=1000 KJ



DISEÑO:ING.MECANICO UNI  
 SEGUNDO TERRONES MARCHENA-PRDM.89-1

EVAC,GASES COMB.CHIMENEAS COLECT		
EJECUTOR:TURBO GAS PERU SAC	DISTRITO:SURCO	CAMINOS DELINCA 1092
DISEÑO:ING.STM	ESCALA:S/E	COMERCIO
REVISOR:ING.STM	FECHA:14/09/09	PANADERIA BUONDY



HORNO MAX -750  
36MCAL/H

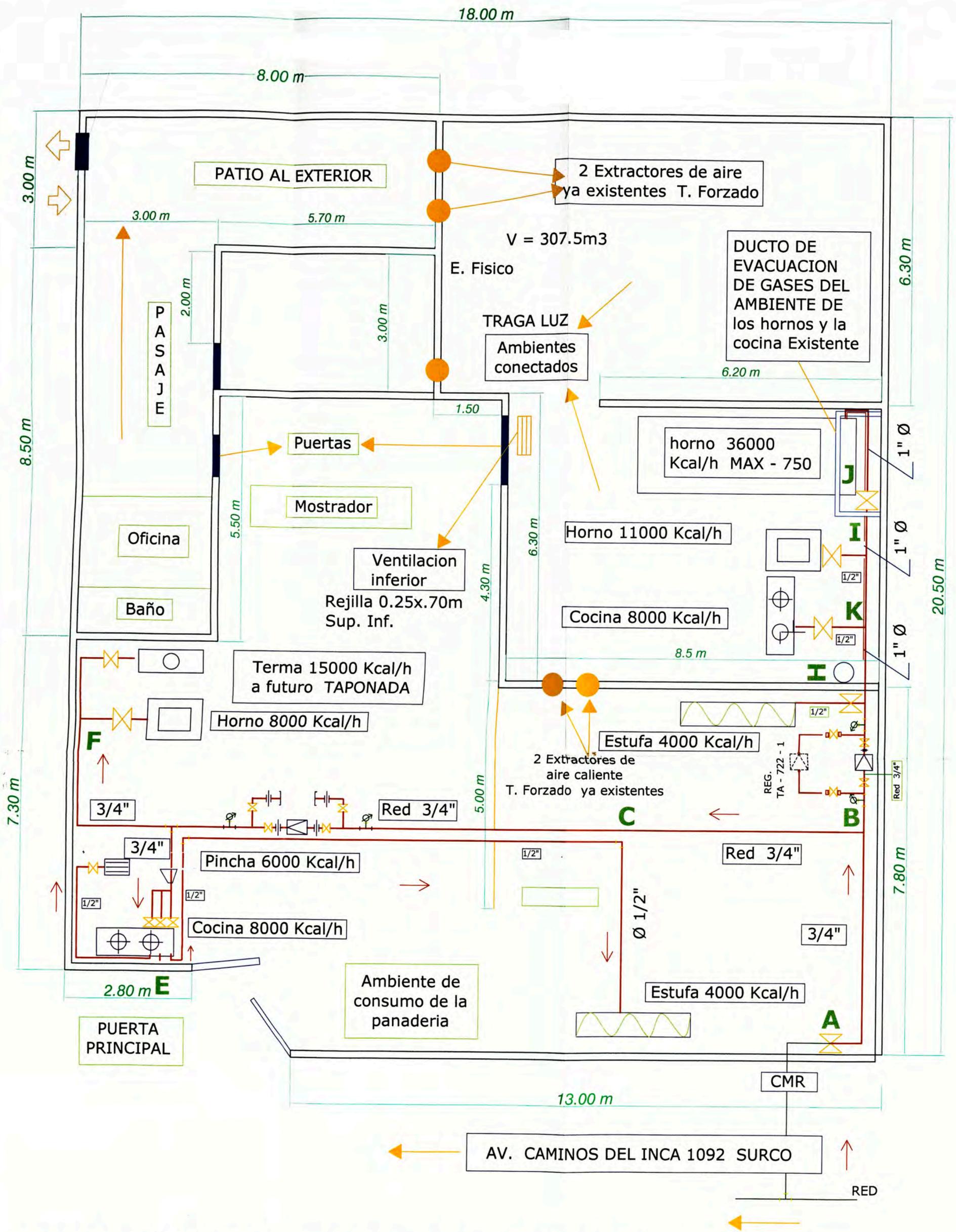
HORNO  
MEDIANO  
11MCAL/H

COCI, COM-8MCAL/H

DETALLE: EVAC. DE GASES DE COMB. NTP. 111.023

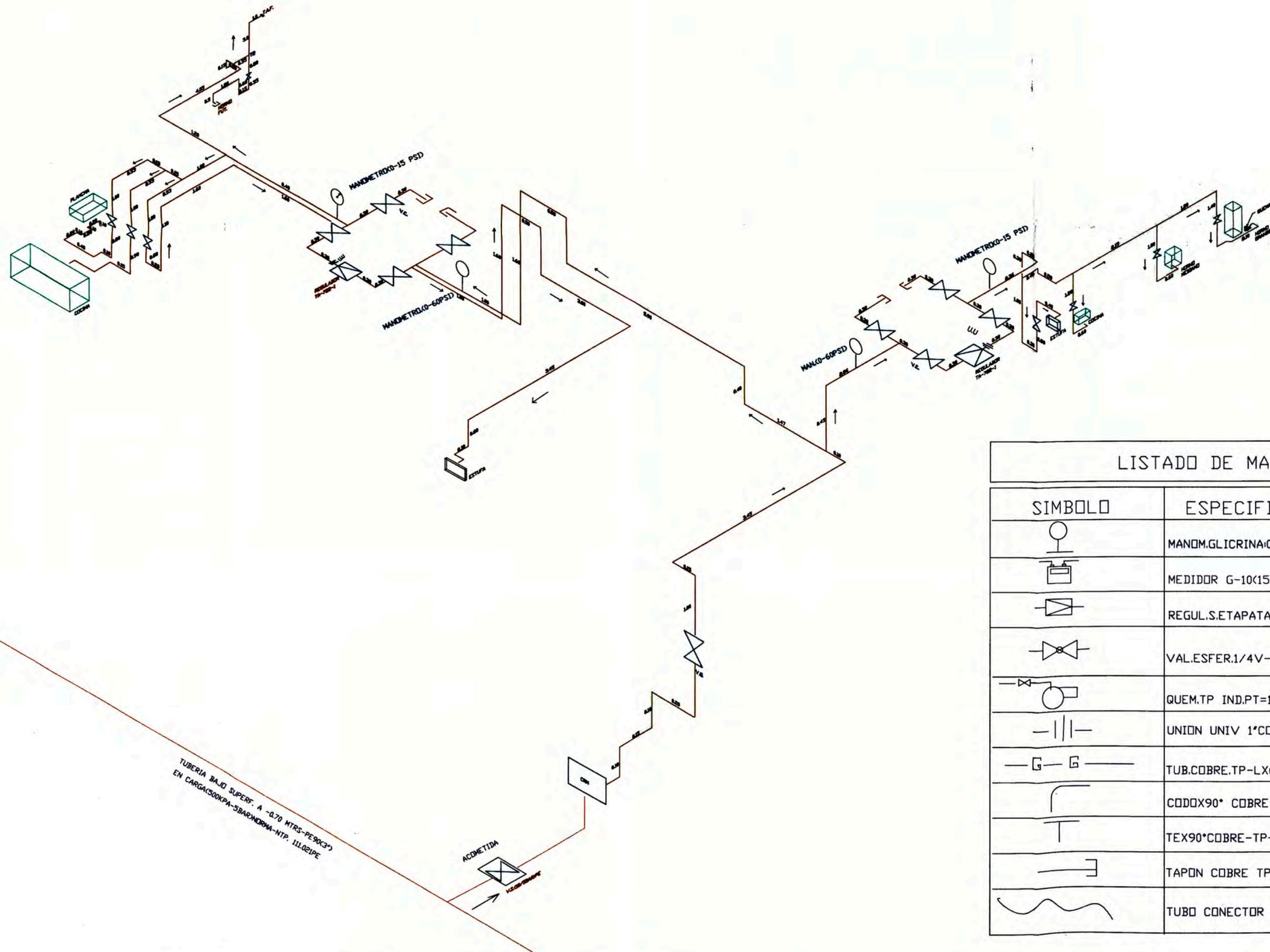
DISEÑO: ING. S.T.M	UBIC. CAMINOS DEL INKA-1092	DISTRITO: SURCO	PLANO ELEVACION
REVISÓ: ING. S.T.M	FECHA: 14/09/09	ESCALA: S/E	PANAD. BUONDY

VAL.A-1.20m-NTP.111.011



Nombre: INSTALACION DE GAS RED VISIBLE vista en planta NOTA LA INSTALACION CUENTA CON VENTILACION SUFICIENTE YA QUE EL TECHO TIENE VENTANAS Y DA AL AIRE LIBRE CUENTA CON ESTRADORES EN LOS AMBIENTES DE LA COCINA Y LOS HORNO Y UN DUCTO DE EVACUACION DE GASES

SIMBOLO	ESPECIFICACION	TURBOGAS PERU SAC : PROYECTOS A GAS NATURAL		
	Valvula	PROYECTO : INSTALACION INTERNA A GAS NATURAL		
	Regulador 2da. etapa	PANADERIA - CAMINOS DEL INCA 1092		
	Linea de gas	PLANO : PLANTA - INST. RED INTERNA A GAS NATURAL		
	Extractor de aire	TIPO COMERCIAL		
	Centro de medicion y Reg.	UBIC. CAMINOS DEL INCA	DISTRITO: SURCO	REVISADO: <input checked="" type="checkbox"/>
	Ventilacion inferior			OBSERVADO: <input checked="" type="checkbox"/>
	Puertas	FECHA: 8/10/07	REVISADO <input checked="" type="checkbox"/>	APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>
	Ducto de evac. de gases		ESC. 1:125	<b>PO-1</b>



LISTADO DE MATERIALES		
SIMBOLO	ESPECIFICACION	OBSERVACION
	MANOM.GLICERINA 0-4BAR, 0-1BAR	SOLD-TW15P
	MEDIDOR G-10(15M3/H)GAS NAT	GABINETE
	REGUL.SETAPATA-722.1PE:28BAR	REG-SECUNDARIA
	VALESFER.1/4V-10BAR GAS NAT	GENERALY EQUIPOS
	QUEM.TP IND.PT=19-20MMBAR	TIPO INDUSTRIAL
	UNION UNIV 1"COBRE, TP-L	DESMONTAJE-REGULD
	TUB.COBRE.TP-LX6MTRS	NTP-342.052
	CODOX90° COBRE TP-L	SOLDADO-TW15P
	TEX90°COBRE-TP-L	SOLDADO-TW15P
	TAPON COBRE TP-LXDIAMETRO	AMPLIACION FUTURA
	TUBO CONECTOR FLEX-NTC.2505	1.50M UNION EQUIPO

DISEÑO	PLANO ISOMETRICO HABILITACION SUMINISTRO A GAS NATURAL - PANADERIA BUONDY			REVISADO	APROBADO
ING SEGUNDO TERRONES MARCHENA-UNI	TUBERIA A LA VISTA COBRE TIPO-L NTP-342-052 PINTADO NORMA NACE	TOTAL TUBERIA EMPOTRADA MATERIAL COBRE-TIPO-L	TUBERIA EMPOTRADA PROTECCION PVC-LIVIANO (CORROSION DIA)		
FECHA : 27/04/2009	#M' - 79.80 MTRS (TUB.X 6 MTRS) METRAJE FINAL= 89.40 MTRS	9.60 MTRS ( TUB.X 6 MTRS)	DIAMETRO 1" (0.60 MTRS) DIAMETRO 3/4"(0-MTRS) DIAMETRO 1/2"(9 MTRS)		TURBO GAS PERU SAC-REGOSINERG-MIN N°00093
ESCALA : S / E			MEDIDAS : MTRS	TOTAL TUBERIA EMPOTRADA: 9.60 MTRS	ING SEGUNDO TERRONES MARCHENA
				GERENCIA TECNICA	