

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**"DISEÑO DE ENCIMERAS ECONÓMICAS PARA
PROYECTOS URBANÍSTICOS EN COLOMBIA"**

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Examen Complexivo

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO MECÁNICO

Presentado por:

Doni David De Santis Flores

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

Le doy las gracias a Dios por haberme bendecido con padres maravillosos, que con su ayuda y apoyo me dieron la oportunidad de realizar mis estudios. A mi esposa, que con su apoyo incondicional logre culminar esta etapa importante de mi formación académica. A mis hijos, que con su presencia me motivaron a seguir adelante en la realización de este trabajo. A mis hermanos, que siempre estuvieron presentes para ayudarme en lo que necesitara.

DEDICATORIA

A mis padres

A mis hermanos

A mi esposa

A mis hijos

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Julián Peña E.

VOCAL

M.Sc. Carola Sánchez Z.

VOCAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de examen Complexivo me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

DONI DAVID DE SANTIS FLORES

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo el diseño, construcción e implementación de dos nuevos modelos de encimeras de empotre, para satisfacer la demanda de productos económicos para proyectos urbanísticos en Colombia obteniendo así una mejor participación de productos ecuatorianos en este mercado.

Para el desarrollo de este trabajo se empleó como metodología el NPI, como herramienta de diseño el software Creo_Parametric, un taller de prototipos y dos laboratorios de pruebas para la comprobación del diseño y materiales, utilizando como guía de calidad la Norma Técnica Colombiana (NTC) orientada a la validación de encimeras de empotre.

Como resultado se obtuvo dos encimeras económicas que cumplen con los estándares de calidad de la compañía y satisface los requerimientos establecidos por la norma colombiana.

El presente trabajo fue desarrollado dentro del tiempo establecido, logró superar las expectativas fijadas previamente, se redujo el costo de la inversión y el costo final del producto.

INDICE GENERAL

| | Pág. |
|--|-------------|
| RESUMEN | II |
| ÍNDICE GENERAL | IV |
| ABREVIATURAS | VI |
| SIMBOLOGÍA | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS | IX |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO 1 | |
| 1. JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO E INVERSIÓN | 2 |
| 1.1. ANTECEDENTES | 2 |
| 1.2. ANÁLISIS DE COSTOS | 3 |
| CAPÍTULO 2 | |
| 2. DISEÑO DEL PRODUCTO | 5 |
| 2.1. GUIA DEL DISEÑO | 5 |
| 2.2. ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD | 6 |
| 2.3. DISEÑO DEL PROTOTIPO | 7 |
| 2.3.1. ELIMINACIÓN DEL CODO CONECTOR | 7 |
| 2.3.2. SISTEMA ORIFICE HOLDER | 8 |
| 2.4. PRUEBAS DE LABORATORIO DEL DISEÑO PROPUESTO | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.5. DISEÑO DEFINITIVO Y CONSTRUCCIÓN DEL HERRAMENTAL | 20 |
|--|----|

CAPÍTULO 3

| | |
|-----------------------------------|----|
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 25 |
|-----------------------------------|----|

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

| | |
|------------------|--|
| NPI | New Product Introduction (Introducción a Nuevos Proyectos) |
| NTC | Norma Técnica Colombiana |
| GLP | Gas Licuado de Petróleo |
| H ₂ O | Agua |
| OH | Orifice Holder |
| NPT | National Pipe Thread (Rosca Nacional de Tubos) |
| S/N | Sin número |
| ppm | Partes por millón |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| QDD | Quemador delantero derecho |
| QPD | Quemador posterior derecho |
| QDI | Quemador delantero izquierdo |
| QPI | Quemador posterior izquierdo |

SIMBOLOGIA

| | |
|----------------|----------------|
| Kcal | Kilo Caloría |
| mm | Milímetro |
| m ³ | Metro cubico |
| h | Hora |
| m ² | Metro cuadrado |
| cm | Centímetro |
| ∅ | Diámetro |
| min | Minuto |
| MJ | Mega Joule |
| kW | Kilo Watts |
| °C | Grados Celsius |

INDICE DE FIGURAS

| | | Pág. |
|----------------|---|-------------|
| Figura 2.3.1.1 | Descripción del ensamble tubo de válvulas propuesto. [2] | 8 |
| Figura 2.3.2.1 | Comparación entre sistema de combustión para quemador sellado y oh económico. [2] | 9 |
| Figura 2.3.2.2 | Holgura entre quemador y cubierta. [2] | 9 |
| Figura 2.3.2.3 | Diámetro de la garganta del Venturi. [2] | 10 |
| Figura 2.3.2.4 | Distancia "L" del inyector a la garganta del Venturi. [2] | 10 |
| Figura 2.4.1 | Apariencia de flama. [1] | 12 |
| Figura 2.4.2 | Grafica de ppm de CO vs tiempo de GLP. [4] | 13 |
| Figura 2.4.3 | Grafica de ppm de CO vs tiempo de gas butano. [4] | 13 |
| Figura 2.4.4 | Puntos de toma de temperatura en mueble. [2] | 18 |
| Figura 2.4.5 | Puntos de toma de temperatura en superficie de la encimera. [2] | 19 |
| Figura 2.5.1 | Vista isométrica de modelos K de encimeras para Colombia. [2] | 21 |
| Figura 2.5.2 | Sistema de combustión económico. [2] | 21 |

INDICE DE TABLAS

| | | Pág. |
|-------------|--|-------------|
| Tabla 1.2.1 | Comparación de costos del modelo de 4 quemadores. [1] | 3 |
| Tabla 1.2.2 | Comparación de costos del modelo de 3 quemadores. [1] | 4 |
| Tabla 2.4.1 | Resultados de hermeticidad. [4] | 11 |
| Tabla 2.4.2 | Resultados de estabilidad de llama. [4] | 12 |
| Tabla 2.4.3 | Resultados de emisiones de CO. [4] | 14 |
| Tabla 2.4.4 | Resultados de rendimiento de cada quemador. [4] | 15 |
| Tabla 2.4.5 | Resultados de potencia nominal de cada quemador. [4] | 16 |
| Tabla 2.4.6 | Resultados de potencia reducida de cada quemador. [4] | 17 |
| Tabla 2.4.7 | Resultados de temperatura en mueble de empotre. [4] | 18 |
| Tabla 2.4.8 | Resultados de temperaturas en la superficie y en mandos. [4] | 20 |

INTRODUCCION

El presente informe está basado en el desarrollo dos nuevos modelos de encimeras económicas para proyectos urbanísticos en Colombia, utilizando materiales de fabricación local que nos permitan obtener el costo objetivo de fabricación planteado por el cliente.

Para reducir costos se opta por el diseño de un nuevo sistema de combustión, proponiendo el uso de un sistema orifice holder de fabricación local en lugar del sistema sellado importado. Entonces se construyen prototipos para evaluar el funcionamiento del diseño propuesto y evaluar su proceso de manufactura en la planta.

Se utiliza como guía para el diseño de estos productos los principios básicos de la combustión y ensayos de laboratorio normalizados (NTC), con el objetivo de cumplir con los requisitos de seguridad y de uso racional de la energía establecidos por el país en el que se comercializarán estos productos.

CAPITULO 1

1. JUSTIFICACION DEL DISEÑO E INVERSION.

1.1. Antecedentes

La empresa forma parte de un grupo multinacional, dedicada al diseño y fabricación de línea blanca en todo el mundo. La planta de Ecuador está especializada en el diseño y fabricación de cocinas y encimeras para varios países del mundo. La mayor parte de su producción es para satisfacer las necesidades del mercado andino.

El presente trabajo se enfoca en la fabricación de encimeras de empotre, que forma parte del line up de la empresa a partir del año 2009. Este producto se comercializa en países como Ecuador, Perú, Chile, Costa Rica y Colombia, a éste último país se le atribuye el 50% de la producción programada en la planta.

El objetivo de este informe es el desarrollo de dos nuevos modelos de encimeras económicas para proyectos urbanísticos en Colombia, uno de los principales clientes en la venta de encimeras de empotre.

1.2. Análisis de Costos

Para cumplir con el reto de diseñar dos nuevos modelos de encimeras económicas, se desarrolló un nuevo sistema de combustión, en el que se reemplazan piezas importadas por piezas de fabricación local adaptadas para esta línea de producto.

En las tablas a continuación se muestra la diferencia de costos en comparación con los modelos más económicos de esta plataforma: (tabla 1.2.1 y tabla 1.2.2)

| MODELO DE 4 QUEMADORES | | |
|------------------------|--------------------|---------------------|
| | CODIGO DE PRODUCTO | COSTO DE MATERIALES |
| MODELO DE REFERENCIA | CMG6044EM-0CON | \$ 34.91 |
| MODELO PROPUESTO | CMG6044KM-0CON | \$ 27.04 |
| | DIF. | (\$ 7.87) |
| | DIF. (%) | -23% |

TABLA 1.2.1 COMPARACION DE COSTOS DEL MODELO DE 4 QUEMADORES [1]

MODELO DE 3 QUEMADORES

| | CODIGO DE PRODUCTO | COSTO DE MATERIALES |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| MODELO DE REFERENCIA | CMG6043EM-0CON | \$ 29.81 |
| MODELO PROPUESTO | CMG6043KM-0CON | \$ 23.61 |
| | DIF. | (\$ 6.20) |
| | DIF. (%) | -21% |

TABLA 1.2.2 COMPARACION DE COSTOS DEL MODELO DE 3 QUEMADORES [1]

De acuerdo a este análisis, se infiere que con el desarrollo propuesto se puede manufacturar una encimera de 4 quemadores y una encimera de 3 quemadores, con una reducción en costos de materiales de un 23% y 21%, respectivamente.

CAPITULO 2

2. DISEÑO DEL PRODUCTO.

2.1. Guía del diseño.

Antes de empezar el diseño preliminar se realizó un taller de costos, en el que participó el equipo de trabajo designado para este proyecto. En este taller se analizó el producto más económico de la competencia versus el producto más económico que fabrica la empresa, con el objetivo de reducir costos.

Dado que el producto a revisar estaba destinado a cierto mercado que exigía bajos costos, este presentaba serios problemas de calidad. Esta situación provocó el reto de obtener un producto más económico, lo que conllevó a rediseñar el sistema de combustión y la estética.

Una de las primeras premisas para este proyecto fue que las partes nuevas que reemplazarían a las ya existentes, sean de fabricación local, reduciendo así costos de importación, bodegaje y tiempo de respuesta de los proveedores.

Para el diseño preliminar se destacaron las siguientes hipótesis:

- Reemplazo del sistema de combustión importado por el sistema de combustión Orifice Holder (versión económica)
- Eliminación del codo conector de latón por un nuevo diseño de tubo de válvulas.
- Cambio de material en caja de quemadores de acero galvanizado a pintado.
- Cambio de acabado en cubierta, de acero inoxidable cepillado a acero inoxidable brillante.

2.2. Análisis y factibilidad.

Del análisis anterior, las opciones de cambio de acero galvanizado a pintado y el cambio de acabado en la cubierta, a pesar del potencial porcentaje de ahorro que aportaban, no fueron aprobadas por el cliente debido a que esto repercutía mucho en la estética del producto.

Para la aprobación del cliente, se prepararon prototipos no funcionales que expongan la intención del diseño, con la finalidad de

que el cliente tenga una idea más clara del diseño. Una vez que se ha escogido el prototipo más óptimo, se procede con el diseño.

2.3. Diseño del prototipo.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó la metodología del NPI para la administración y control del proyecto.

Esta metodología controla las diferentes etapas del proyecto permitiendo cerrar cada fase del mismo hasta su implementación en planta.

2.3.1. Eliminación del codo conector.

El ensamble del tubo de válvulas convencional está compuesto por tres elementos, un tubo de acero de 3/8 galvanizado de 32cm de longitud, dos soportes de acero galvanizado y un codo de latón de rosca externa 3/8-18 NPT. Se propuso eliminar el codo de latón incorporando la rosca externa de 3/8-18 NPT al tubo de acero galvanizado, (ver figura 2.3.1.1) realizando un doblado de 90

grados al tubo, con el objetivo de reducir costos en el producto. Como consecuencia de esto el tubo galvanizado aumentó su longitud a 35cm.

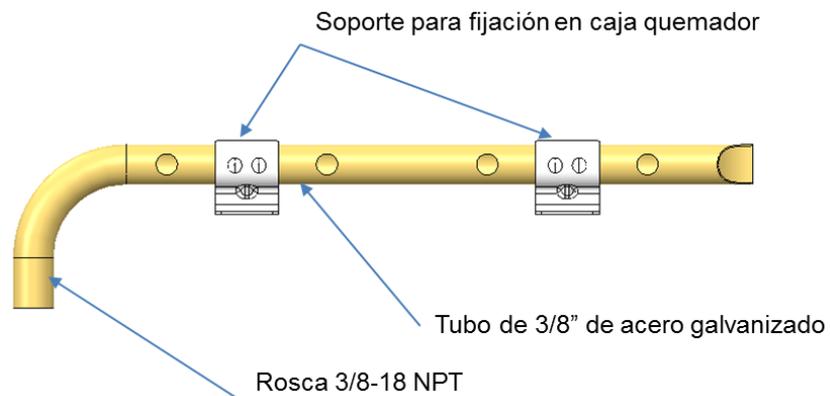


FIGURA 2.3.1.1 DESCRIPCION DEL ENSAMBLE TUBO DE VALVULAS PROPUESTO [2]

2.3.2. Sistema Orifice Holder.

Se reemplaza el sistema de combustión convencional para quemadores de tipo sellado, por el sistema Orifice Holder versión económica adaptado para encimeras (ver figura 2.3.2.1), para esto se realizaron los siguientes cambios:

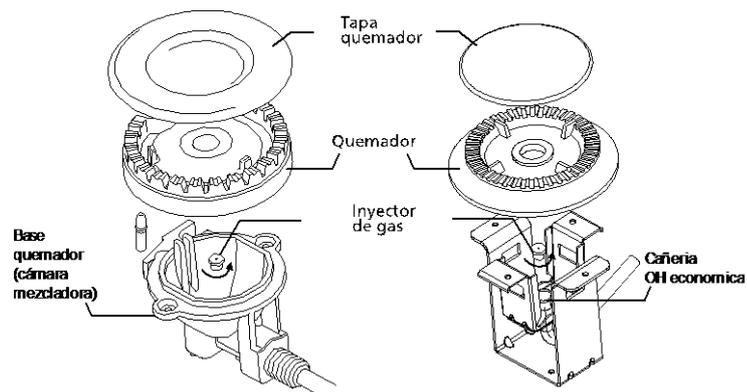


FIGURA 2.3.2.1 COMPARACION ENTRE SISTEMA DE COMBUSTION PARA QUEMADOR SELLADO Y OH ECONOMICO [2]

- Se mejoró el centramiento del quemador OH económico, eliminando el juego excesivo entre el quemador y la cubierta. La holgura radial máxima y mínima quedaron en 1.5mm y 0.5mm, respectivamente, ver figura 2.3.2.2

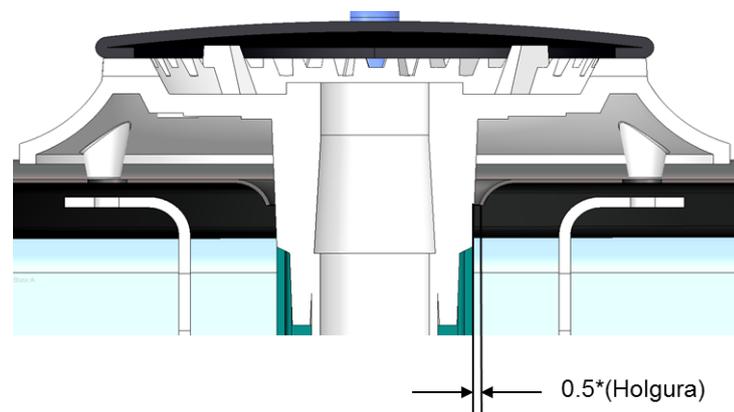


FIGURA 2.3.2.2 HOLGURA ENTRE QUEMADOR Y CUBIERTA [2]

- Para reducir las emisiones de CO y mejorar la apariencia de la flama se modificó el diámetro de la garganta del Venturi del quemador (ver figura 2.3.2.3) y su longitud hasta el inyector, (ver figura 2.3.2.4).

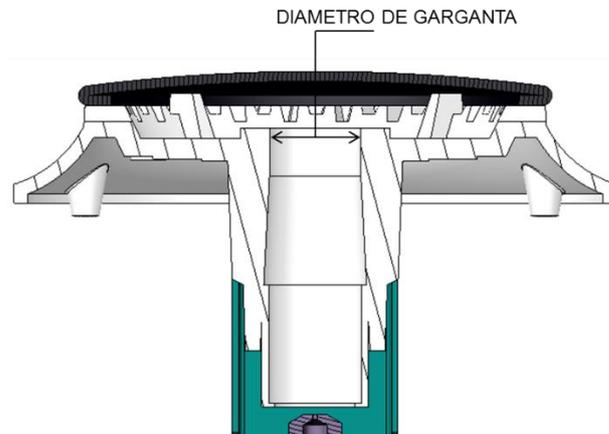


FIGURA 2.3.2.3 DIAMETRO DE LA GARGANTA DEL VENTURI [2]

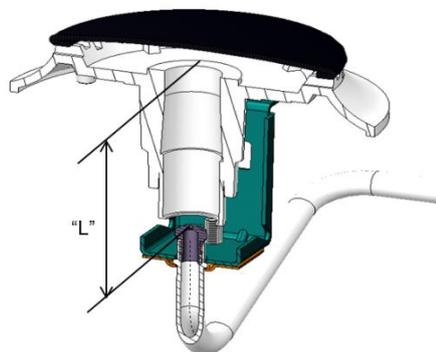


FIGURA 2.3.2.4 DISTANCIA "L" DEL INYECTOR A LA GARGANTA DEL VENTURI [2]

2.4. Pruebas de laboratorio del diseño propuesto.

Según el procedimiento del sistema de gestión de la calidad del producto, cualquier desarrollo debe ser evaluado en dos fases del proyecto: pruebas de prototipos manufacturados en el taller de ingeniería, y pruebas de un artefacto al azar de la producción piloto.

Para los ensayos se tomó como guía la NTC. A continuación se detalla el tipo de pruebas realizadas:

- **Hermeticidad:** La fuga permisible de gas debe ser menor a 100 cm³/h [3], utilizando un ATQ para medir fuga de gas en los artefactos se obtienen los siguientes resultados:

| Muestra | Modelo | Fuga de Gas | Conclusión |
|---------|---------|----------------------|------------|
| 1 | CMG6044 | 0 cm ³ /h | OK |
| 1 | | 0 cm ³ /h | OK |
| 1 | | 0 cm ³ /h | OK |
| 1 | CMG6043 | 0 cm ³ /h | OK |
| 1 | | 0 cm ³ /h | OK |
| 1 | | 0 cm ³ /h | OK |

TABLA 2.4.1 RESULTADOS DE HERMETICIDAD [4]

- **Apariencia de Flama con gas Natural y GLP:** La flama en gas natural y GLP debe de ser azul, sin desprenderse de la salida del quemador, ni retroceder a través de la garganta del mismo [3]. La evaluación se la debe de realizar con recipiente y sin recipiente sobre la parrilla. (Ver tabla de resultados 2.4.2)

En la figura 2.4.1 se muestra un ejemplo de la calidad visual de la flama con y sin iluminación.



FIGURA 2.4.1 APARIENCIA DE FLAMA [4]

| # Item | Prueba: | Resultado / Observaciones |
|--------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | Encendido cruzado | Normal |
| 2 | Color de llama | Azul sin puntas amarilla |
| 3 | Desprendimiento de llama | No |
| 4 | Retroceso de llama | No |
| 5 | Estabilidad de llama | - |
| - | (sin recipiente) | OK |
| - | (con recipiente) | OK |

TABLA 2.4.2. RESULTADOS DE ESTABILIDAD DE LLAMA [4]

- **Combustión:** La cantidad de monóxido de carbono medida en cada quemador no debe exceder las 1500 ppm en 20 minutos [3], este ensayo se lo realiza utilizando un analizador de gases.

En las figuras 2.4.2 y 2.4.3 se pueden apreciar el comportamiento de los quemadores en lo referente a la emisión de monóxido de carbono.

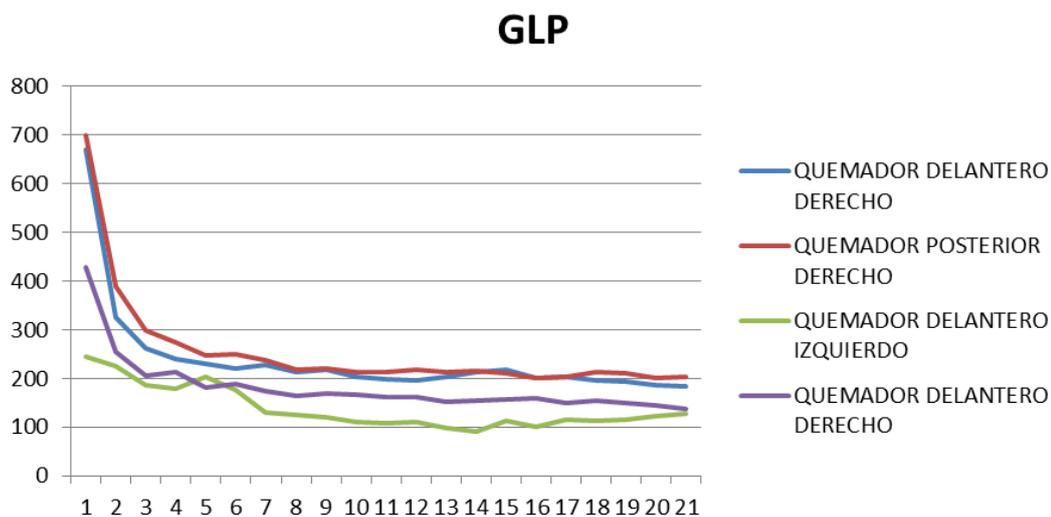


FIGURA 2.4.2. PPM DE CO VS TIEMPO PARA GLP [4]

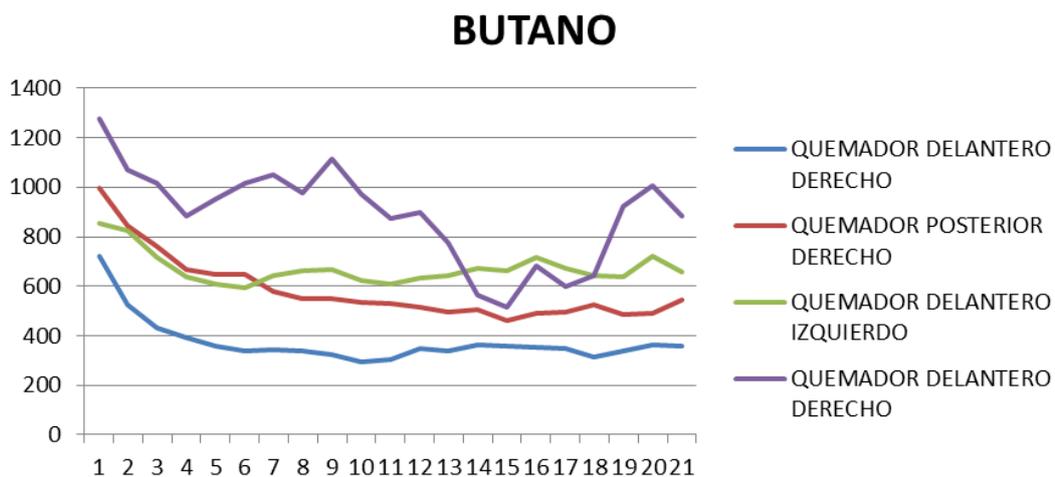


FIGURA 2.4.3. PPM DE CO VS TIEMPO PARA GAS

BUTANO [4]

En la tabla 2.4.3 se muestran los resultados de ppm de CO por cada 5 minutos hasta llegar a los 20 minutos [3]

| CMG6044KM | | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| Posición | Tipo de Quemador | Emisión de CO (ppm) | | | |
| | | 5 min | 10 min | 15 min | 20 min |
| Posterior Derecho | Semirápido | 248 | 212 | 211 | 201 |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 181 | 168 | 157 | 144 |
| Anterior Izquierdo | Semirápido | 203 | 111 | 112 | 123 |
| Anterior Derecho | Semirápido | 230 | 204 | 217 | 185 |
| CMG6043KM | | | | | |
| Posición | Tipo de Quemador | Emisión de CO (ppm) | | | |
| | | 5 min | 10 min | 15 min | 20 min |
| Posterior Derecho | Semirápido | 248 | 212 | 211 | 201 |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 181 | 168 | 157 | 144 |
| Izquierdo | Semirápido | 230 | 204 | 217 | 185 |

TABLA 2.4.3. RESULTADOS DE EMISIONES DE CO [4]

- **Rendimiento (Eficiencia Térmica):** La eficiencia térmica de cada quemador debe ser mayor al 52% [3], para este ensayo se utiliza un flujómetro.

En la tabla 2.4.4 se muestran los resultados del rendimiento de los quemadores del artefacto:

| CMG6044KM | | |
|---------------------|-------------------------|--------------------|
| Posición | Tipo de Quemador | Rendimiento |
| Posterior Derecho | Semirápido | 59% |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 57% |
| Anterior Izquierdo | Semirápido | 58% |
| Anterior Derecho | Semirápido | 58% |
| CMG6043KM | | |
| Posición | Tipo de Quemador | Rendimiento |
| Posterior Derecho | Semirápido | 59% |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 57% |
| Izquierdo | Semirápido | 58% |

TABLA 2.4.4. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE CADA QUEMADOR [4]

- **Potencia Nominal:** La potencia nominal del quemador deberá coincidir con el valor declarado en el manual de usuario del artefacto con una desviación de $\pm 8\%$ [3]

Para este ensayo se utilizó como instrumento de medición un flujómetro y se obtuvieron los siguientes resultados (ver tabla 2.4.5):

| Posición del Quemador | Tipo de Quemador | Ø del inyector (mm) | Potencia Nominal MJ/h(kW) | Conclusión |
|-----------------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------|
| Posterior Derecho | Semirápido | 0.66 | 6.05 (1.68) | OK |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 0.66 | 6.05 (1.68) | OK |
| Anterior Izquierdo | Semirápido | 0.66 | 6.05 (1.68) | OK |
| Anterior Derecho | Semirápido | 0.66 | 6.25 (1.74) | OK |

TABLA 2.4.5. RESULTADOS DE POTENCIA NOMINAL DE CADA QUEMADOR [4]

- **Potencia Reducida:** La potencia reducida debe ser menor o igual a 4.7MJ/h (1.3kW) [3]

Para este ensayo se utilizó como instrumento de medición un flujómetro y se obtuvieron los siguientes resultados (ver tabla 2.4.6):

| CMG6044KM | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------|
| Posición | Tipo de Quemador | Ø del inyector (mm) | Obtenida MJ/h(kW) | Conclusión |
| Posterior Derecho | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.87(1.08) | OK |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.74(1.04) | OK |
| Anterior Izquierdo | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.74(1.04) | OK |
| Anterior Derecho | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.66(1.02) | OK |
| CMG6043KM | | | | |
| Posición | Tipo de Quemador | Ø del inyector (mm) | Obtenida MJ/h(kW) | Conclusión |
| Posterior Derecho | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.87(1.08) | OK |
| Posterior Izquierdo | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.74(1.04) | OK |
| Izquierdo | Semirápido | 0.66 /0.99 | 3.66(1.02) | OK |

TABLA 2.4.6. RESULTADOS DE POTENCIA REDUCIDA DE CADA QUEMADOR [4]

- **Temperatura en el mueble:** La temperatura que la encimera transfiere al mueble de empotre no debe exceder los 90°C [3]

Para este ensayo se utilizó un termómetro digital con termopares tipo J. Los puntos a evaluar se los muestra en la figura 2.4.4, y los resultados en la tabla 2.4.7.

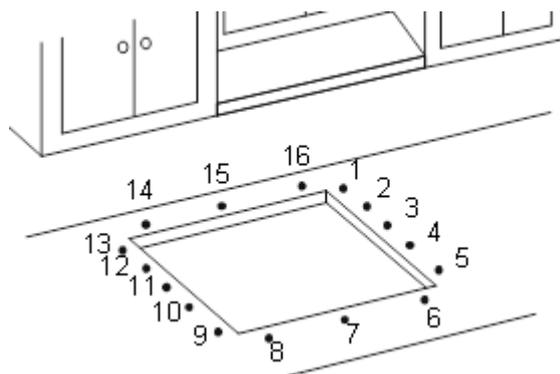


FIGURA 2.4.4. PUNTOS DE TOMA DE TEMPERATURA EN MUEBLE [2]

| Punto a evaluar | Temperatura (°C) |
|-----------------|------------------|
| 1 | 29 |
| 2 | 33 |
| 3 | 33 |
| 4 | 35 |
| 5 | 29 |
| 6 | 40 |
| 7 | 45 |
| 8 | 48 |
| 9 | 29 |
| 10 | 38 |
| 11 | 38 |
| 12 | 40 |
| 13 | 37 |
| 14 | 57 |
| 15 | 50 |
| 16 | 40 |

TABLA 2.4.7. RESULTADOS DE TEMPERATURA EN MUEBLE DE EMPOTRE [4]

- **Temperaturas superficiales:** Las temperaturas en las superficies metálicas y plásticas que entren en contacto con el

usuario, por ser parte de los mandos del artefacto no deben exceder los 65°C por encima de la temperatura del ambiente de pruebas [3]

En la figura 2.4.5 se muestran los puntos sobre la superficie de la encimera en el que realiza el ensayo, para el cual se utiliza un termómetro de superficie.

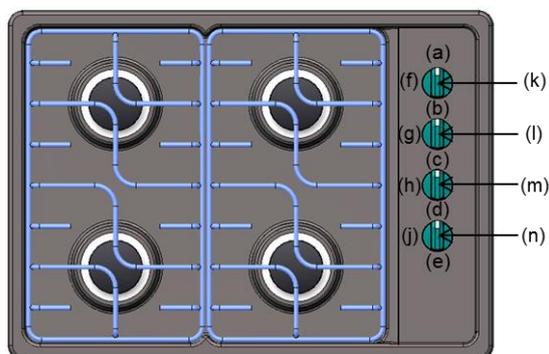


FIGURA 2.4.5. PUNTOS DE TOMA DE TEMPERATURA EN LA SUPERFICIE DE LA ENCIMERA [2]

En la tabla a continuación se muestran los resultados obtenidos en este ensayo (tabla 2.4.8):

| Punto a evaluar | Temperatura (°C) |
|-----------------|------------------|
| a | 52 |
| b | 55 |
| c | 56 |
| d | 57 |
| e | 62 |
| f | 66 |
| g | 69 |
| h | 61 |
| j | 77 |
| k | 36 |
| l | 40 |
| m | 43 |
| n | 45 |

TABLA 2.4.8. RESULTADOS DE TEMPERATURAS EN LA SUPERFICIE Y EN MANDOS [4]

2.5. Diseño definitivo y construcción de herramientas.

Terminadas las evaluaciones con resultados satisfactorios, se procede a la entrega de la información obtenida a las áreas de calidad, materiales, manufactura, taller y producción.

Se entrega a la planta 2 nuevos productos de encimeras económicas que cumplen con los estándares de calidad de la compañía y del país en el que se va a comercializar. En el siguiente gráfico se muestra una imagen de la encimera de 4 y 3 quemadores desarrollados en este trabajo (figura 2.5.1):

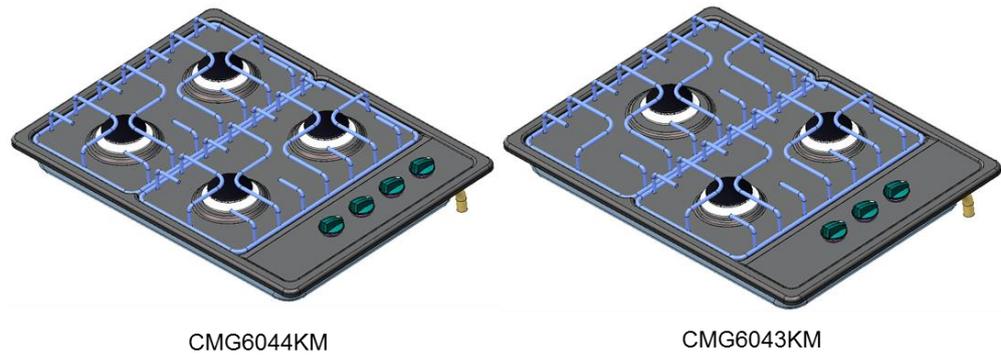


FIGURA 2.5.1. VISTA ISOMETRICA DE LOS MODELOS K DE
ENCIMERAS PARA COLOMBIA [2]

Se entregó a la planta el diseño de un sistema de combustión único para estos modelos en esta plataforma, que por su costo de fabricación hace que estos productos tengan buena acogida en Colombia.

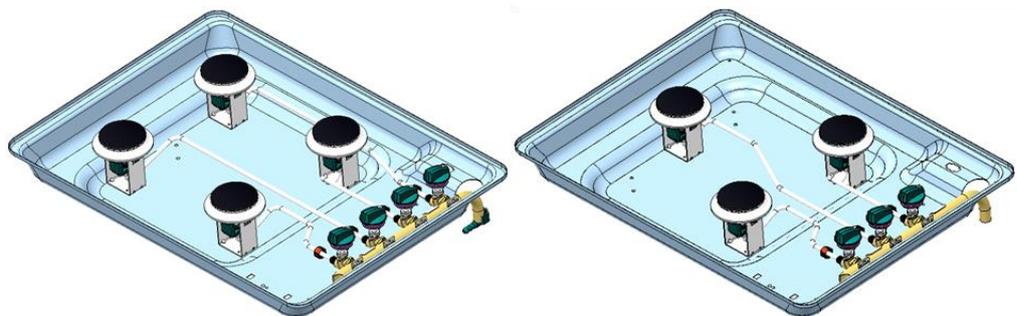


FIGURA 2.5.2. SISTEMA DE COMBUSTION ECONOMICO [2]

El entregable por el departamento de diseño para la construcción de herramientas, fabricación de componentes y herramienta para la auditoria de calidad a los componentes de fabricación y componentes de compras, son los planos de las partes nuevas y modificadas que están involucradas en el desarrollo de este proyecto (ver anexos).

A continuación se describen los cambios a los herramientas, construcción de herramientas nuevos y la inversión para obtener los componentes requeridos para este proyecto.

- **Caja de quemadores:** Se requiere la construcción de 2 troqueles que corresponden a la primera y segunda operación, y la modificación de la tercera operación del troquel de la caja de quemadores del producto actual:

Para la primera operación se construye un troquel que cuenta con un punzón formador y una prensa chapa. El costo de construcción del troquel fue de \$4000.

Para la segunda operación se construye un troquel de corte perimetral y perforado. El costo de construcción de este troquel fue de \$12000.

Para la tercera operación se modifica el troquel que se utiliza en los demás modelos de encimeras, se utiliza el taller de matricería de la empresa para el mecanizado en la parte superior e inferior del troquel. La modificación a esta operación no tuvo costo al proyecto por realizarse dentro de las instalaciones de la empresa.

- **Cubierta:** Se fabrica en tres operaciones para las cuales se modifican la primera y segunda operación:

Para la primera operación se construyen 4 punzones formadores a un costo de \$2000.

Para la segunda operación se construyen 4 punzones de perforado a un costo de \$2000.

- **Soporte tensor:** Este componente es nuevo y exclusivo para estos modelos económicos, y se fabrica con una matriz de dos pasos:

El primer paso realiza el corte perimetral y el perforado de la lámina, y el segundo paso es un formador que le da la

aparición final al componente. El costo de este herramental fue de \$40000.

- **Ensamble tubo de válvulas:** Se lo realiza mediante dispositivos regulables que nos permiten cambiar el desarrollo, sin necesidad de invertir en esta operación. Para el doblado del tubo se utiliza parte del proceso de doblado para tubos de válvulas de estufas; para este dispositivo se tuvo que invertir en una polea de diámetro menor para lograr obtener el componente deseado. El costo de la polea fue de \$200.
- **Quemador y ensamble cañería:** Estos componentes de proveeduría local, con diseños de la empresa, financiaron los gastos del nuevo desarrollo.

CAPITULO 3

3. CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

Se concluye lo siguiente:

1. Con la ejecución de este proyecto se logró cumplir la meta de reducir en un 23% el costo de materiales en el modelo de 4 quemadores, y un 21% en el modelo de 3 quemadores.
2. Con el cambio del sistema de combustión en estas encimeras se logró mejorar su rendimiento. Con un quemador importado este producto tenía un rendimiento del 54%, mientras que con el sistema de combustión económico se logró alcanzar un rendimiento de hasta el 59%.
3. La eliminación del codo con rosca 3/8-18 NPT de latón en estos modelos, dio la pauta para que en otro proyecto de ahorro se homologue el tubo de válvulas a los demás modelos de esta plataforma.

4. Se debe de tener en cuenta que los cambios que se realizaron al quemador y a diseño tradicional del ensamble de la cañería solo aplica para esta plataforma.

Se recomienda lo siguiente:

1. Para futuros proyectos se puede considerar el cambio del material de la caja de quemadores de acero galvanizado a acero aluminizado, ya que el acero aluminizado tiene una mejor resistencia al calor y mejor resistencia a la corrosión.
2. Para una mejor aceptación de los modelos económicos en otros mercados como Ecuador, Perú y Venezuela se considere el uso de nuevas alternativas de quemador sellado de fabricación local.
3. Cambiar el material del ensamble tubo de válvulas de acero galvanizado por acero comercial, para obtener mayor reducción de costos por materiales.

ANEXOS

ANEXO 1:

PLANOS DE CAJA DE QUEMADORES

| REV. 0 CTO TABLE (DIMENSIONS FOR REFERENCE ONLY) | | | | | | | |
|--|-----|------|---------------------|-------|-----------|-------|------------|
| SYM LOCATION | | | FEATURE DESCRIPTION | DIM | TOLERANCE | | MIN. Z(LT) |
| PART | SHT | ZONE | | | + | - | |
| DD1 | I | 7A | EMBOS DIMENSIONS | 2.827 | 0.065 | 0.040 | 4.5 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| REV. 0 CTO TABLE (DIMENSIONS FOR REFERENCE ONLY) | | | | | | | |
|--|-----|------|---------------------|-------|-----------|-------|------------|
| SYM LOCATION | | | FEATURE DESCRIPTION | DIM | TOLERANCE | | MIN. Z(LT) |
| PART | SHT | ZONE | | | + | - | |
| DD1 | I | 7A | EMBOS DIMENSIONS | 2.827 | 0.065 | 0.040 | 4.5 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

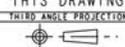
| REVISIONS | | | | | |
|-----------|----|------|-----|----|------|
| REV | BY | DATE | REV | BY | DATE |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

NOTES :

- 1.- GALVANIZED STEEL ASTM 653 FS 0.028* ± 0.0015 (0.7) ± 0.04
- 2.- PART TO BE CLEAN AND FREE FROM GREASE, OIL AND OTHER FOREIGN MATERIAL
- 3.- BURRS NOT TO EXCEED 0.005 (0.127) MAX. THICK AND MUST NOT APPEAR ON APPEARANCE SIDE OF PART. TYPICAL ALL SHEARED ON EDGES AND HOLES.
- 4.- SEE GEA PRODUCT DEFINITION INSTRUCTION 5.20 FOR CRITICAL TO QUALITY CHARACTERISTICS.
- 5.- PART MUST PASS SHARP EDGE REQUIREMENT PER S.I 209.000 SECTION I, PART 55.
- 6.- SEE DRAWING 222D362IP001 HOW REFERENCE FOR THIS PART

THIS DOCUMENT IS RATED
CLASS II
GENERAL COMPANY
AVAILABILITY

UNCONTROLLED
IF PRINTED
**DO NOT SCALE
THIS DRAWING**



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
DIMENSIONS IN 13 ARE IN MM.
TOLERANCES ON:
2 PL DECIMALS: AS 900 10.763
3 PL DECIMALS: AS 900 10.763
ANGLES: 42.90°
FRACTIONS:
DRAWING SCALE:
PART MUST CONFORM TO
S1 900000 SECT 4 GEA
TORICITY PROCEDURE

| APPROVED BY: | DATE | TITLE |
|-----------------------|------------|-------------------------------|
| DESIGNER: D. DE SANTI | MAY 25, 12 | BURNER BOX CAJA QUEMADORES |
| CHECKER: A. GUERRERO | MAY 25, 12 | |
| ENGINEER: D. DE SANTI | MAY 25, 12 | |
| ISSUED: C. PEREZ | MAY 25, 12 | |

| SIZE | DRG. NO. & FILENAME |
|------|---------------------|
| D | ANEXO 1 |

VERSION: 0 STATUS: In Work SHEET: 1 OF 1

ANEXO 2:

PLANOS DE CUBIERTA SUPERIOR

| REV. 0 CTQ TABLE (DIMENSIONS FOR REFERENCE ONLY) | | | | | | | |
|--|-----|------|----------------|-----------|-------|-------|-----|
| SYM LOCATION | | | FEATURE | TOLERANCE | | MIN | |
| PART | SHT | ZONE | DESCRIPTION | DIM | +/- | Z(LT) | |
| 1 | 1 | ID | EMBOSSE HEIGHT | 0.172 | 0.030 | 0.030 | 4.5 |
| 1 | 1 | 4A | COOKTOP HEIGHT | 0.45 | 0.030 | 0.030 | 4.5 |

| REVISIONS | | | | | | |
|-----------|----|------|-----|----|------|-------------|
| REV | BY | DATE | REV | BY | DATE | DESCRIPTION |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

NOTAS:

- MATERIAL: STAINLESS STEEL STRIP A439 0.020 +/- 0.0015 [0.50+/-0.038] THICK, IN ONE SIDE PVC PROTECTOR FILM SPV 224P 0.003 [0.07] FITNESS, 0.271 lb/in [95Cn/20mm] ADHESION TO BA STEEL, 12.847 lb/in [45N/20mm] TENSIL STRENGHT 0.003 [0.07] FITNESS, BLUE TRANSPARENT, FINISH P3 ALTERNATE PROTECTIVE FILM: POLYETHYLENE .0031 [0.08] THICK, GREEN/BLUE TRANSPARENT
- PART MUST PASS SHARP EDGE REQUIREMENT PER S.I. 209.000 SECTION 1, PART 55.
- SEE GEA PRODUCT DEFINITION INSTRUCTIONS 5.20 FOR CRITICAL TO QUALITY CHARACTERISTICS.
- TOLERANCES FOR ALL DIMENSIONS REFERRED TO CENTER LINE (CL) MUST BE ±0.02 [±0.5].
- ALL HOLES AND SLOTS TOLERANCES MUST BE +0.001 -0.003 [+0.03 -0.08].
- ALL DIMENSIONS ARE FOR RAW METALS PARTS.
- ALL RADII CALLED OUT ON FIELD OF DRAWING ARE INSIDE AND MUST BE 0.03 [0.8] UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- SHEAR MISMATCH NOT TO EXCEED 0.030 [0.76].
- APPEARANCE SURFACE MUST BE FREE OF SCRATCHES, DENTS AND OTHER DEFECTS.
- FLATNESS: THE VARIATIONS FROM A FLAT PLANE SHALL NOT VARY MORE THAN 0.09 [2.28] AS MEASURED IN A PREFERRED FREE STATE USING A PLANE ESTABLISHED BY THREE POINTS. THERE SHALL BE NO ABRUPT CHANGES ALONG ENTIRE PLANE OF MEASUREMENT.
- TRANSITION BLENDING OF CONTOURS WITH CAN NOT BE COMPLETELY DEFINED TO ADJACENT SURFACE MUST BE BLENDED SMOOTH AND EVEN. (REFERE TO CADFILE PART).
- LINEAR DIMENSIONS ACROSS FORMED PLANES MUST BE MEASURED FROM THEIR FORMING TANGENCIES SO THAT ANGULAR TOLERANCES ARE NOT INCLUDED.
- FLANG DIMENSION AT CORNERS SHOULD BE SAME AS OTHER POINT BETWEEN 0.45 ± 0.030 [11.4 ± 0.76].
- ARTWORKS:
14A. 222D3961, SEE EACH ARTWORK PAGES.
14B. MABE BLACK 09 FOR ALL ARTWORKS.

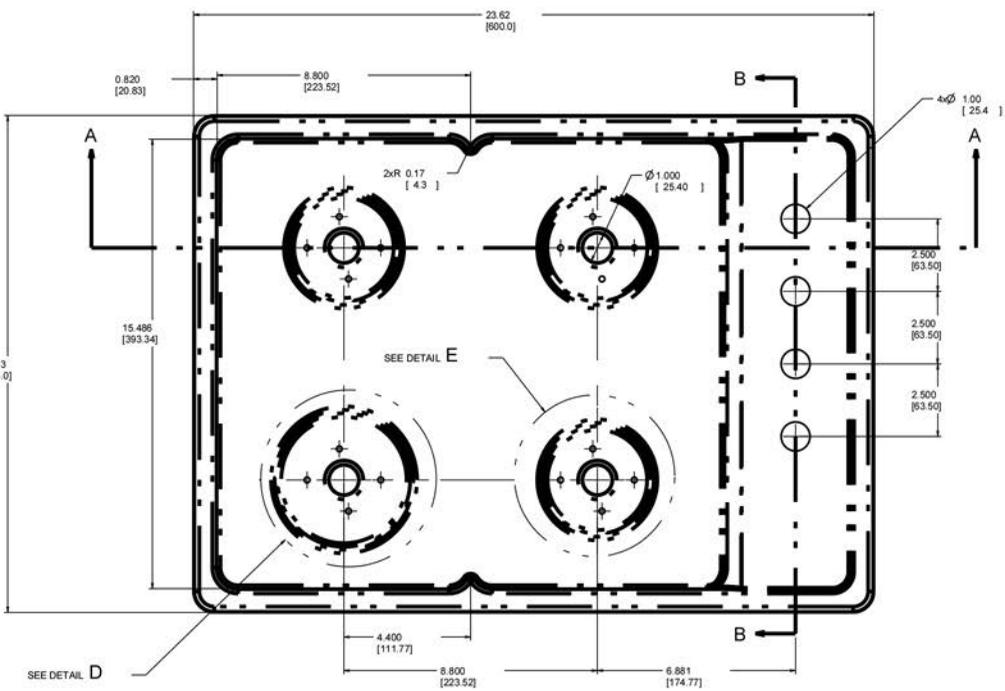
THIS DOCUMENT IS RATED
CLASS II
GENERAL COMPANY AVAILABILITY

UNCONTROLLED
IF PRINTED

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

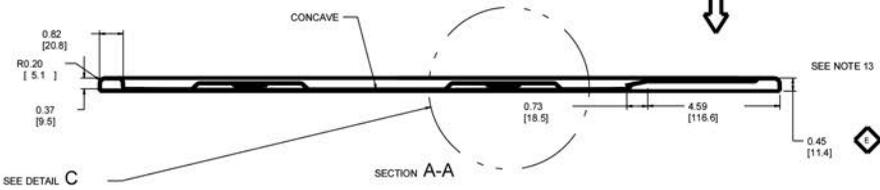


| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED | | APPROVED BY: | DATE | TITLE |
|---|----------|--------------|------------|---|
| DIMENSIONS ARE IN INCHES. | DRAWN | M. NABARETE | JUN 25, 08 | COOKTOP CUBIERTA SUPERIOR |
| DIMENSIONS IN [] ARE IN MM. | CHECKED | M. NABARETE | JUL 21, 08 | |
| TOLERANCES ON: | ENGINEER | M. NABARETE | JUL 21, 08 | |
| 2 PL DECIMALS: #0.0005 [] | DESIGN | J.J. SOTO | JUL 21, 08 | |
| 3 PL DECIMALS: #0.0002 [] | | | | |
| ANGLES: #0.001° | | | | |
| FRACTIONS: #1/16" | | | | |
| DRAWING SCALE: | | | | |
| PART MUST CONFORM TO SI 900000 SECT.4 GEA TOXICITY PROCEDURE | | | | SIZE: DWG NO & FILENAME ANEXO 2 |
| ARTICLE OR MATERIAL MUST CONFORM TO RIGHS PROCEDURE SI 900000 SECT.13 | | | | VERSION: 0 STATUS: SHEET: 1 OF 1 |

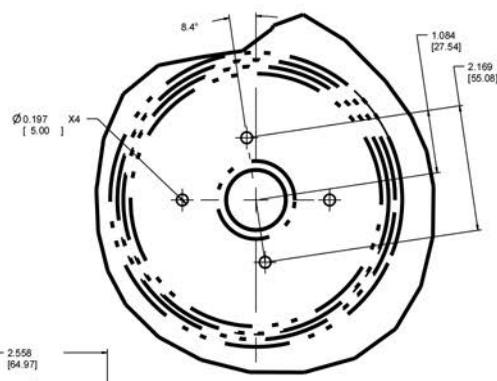
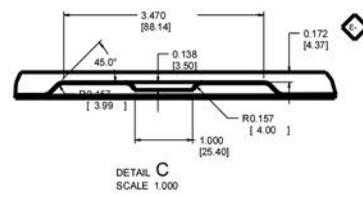


SEE DETAIL D

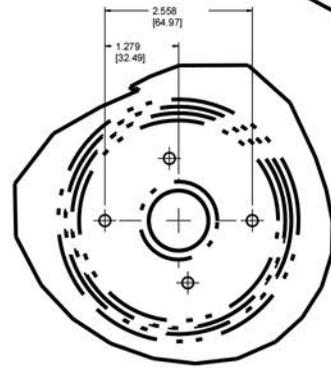
SEE DETAIL E



P001



DETAIL D
 SCALE 1.000

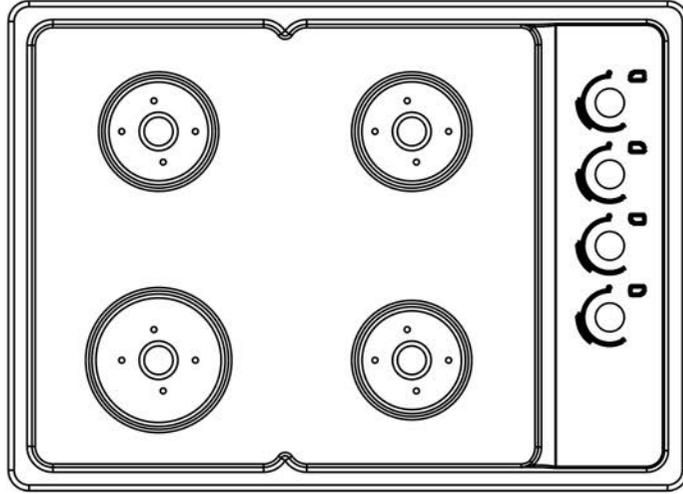


DETAIL E
 SCALE 1.000

DO NOT SCALE
 THIS DRAWING

UNCONTROLLED
 IF PRINTED

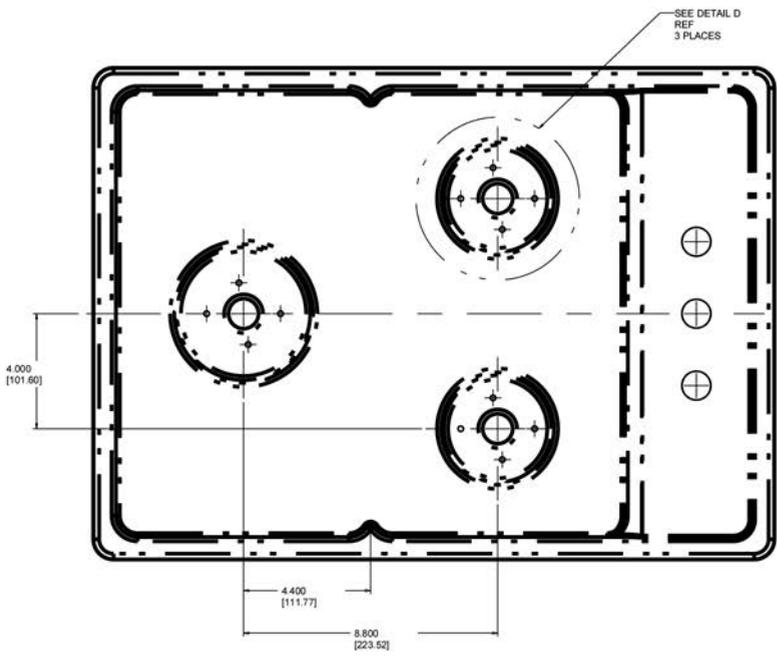
| | | | |
|---------|--------------------|------------------------------|----------------------|
| TITLE | | COOKTOP CUBIERTA SUPERIOR | |
| SIZE | DWG. NO. ATELEMANE | ANEXO 2 | |
| VERSION | 0 | STATUS | In Work SHEET 1 OF 2 |



P001

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| FILE | |
| COOKTOP CUBIERTA SUPERIOR | |
| REV. D | PROJ. NO. & PLANTILLA ANEXO 2 |
| VERSION | STATUS |
| In Work SHEET 2 OF 2 | |



P002
OTHERWISE SAME AS P001

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | |
|------------------------------|----------------------|
| TITLE | |
| COOKTOP CUBIERTA SUPERIOR | |
| SIZE: D | REV: 001 & FOLIO 001 |
| ANEXO 2 | |
| PROYECTO: 0 | ESTADO: 0 |
| IN YEROS SHEET: 1 OF 2 | |

8 7 6 5 4 3 2

D

D

C

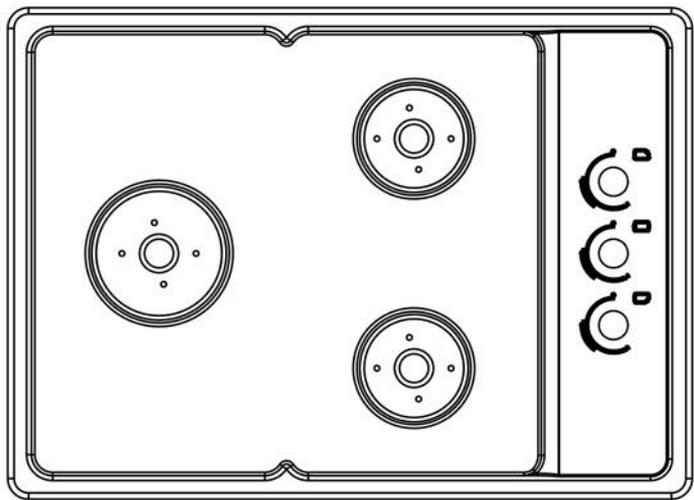
C

B

B

A

A



P002

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

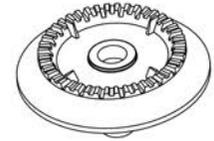
UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|---------|------------------------|------------------------------|----------------------|
| TITLE | | COOKTOP CUBIERTA SUPERIOR | |
| SIZE | DRAWING NO. & REVISION | ANEXO 2 | |
| VERSION | 0 | STATUS | In Work SHEET 2 OF 2 |

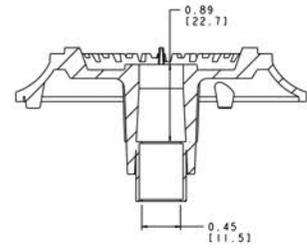
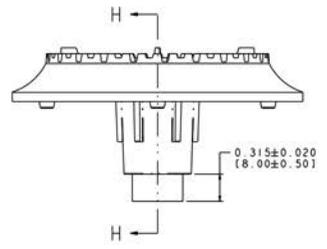
8 7 6 5 4 3 2 1

ANEXO 3:

PLANOS DE QUEMADOR SR



ISOMETRIC VIEW
SCALE 1.000



SECTION H-H

SAME AS TO P001 EXCEPT AS SHOW

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|----------|---|--------------------------|--------------|
| TITLE | | BURNER SR QUEMADOR SR | |
| SIZE | D | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 3 |
| VERSION | | STATUS | proj.release |
| SHEET: 1 | | OF 1 | |

| REV. 0 CTO TABLE (DIMENSIONS FOR REFERENCE ONLY) | | | | | | | |
|--|-----|------|---------------------|-----|-----------|------|------------|
| SYM LOCATION | | | FEATURE DESCRIPTION | DIM | TOLERANCE | | MIN. Z(LT) |
| PART | SHT | ZONE | | | + | - | |
| 001 | I | IC | FLATNESS | ∕ | 0.008 | ZONE | 3.0 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| REVISIONS | | | | | | | |
|-----------|----|------|-----|----|------|-----|----|
| REV | BY | DATE | REV | BY | DATE | REV | BY |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

NOTES:

- MATERIAL: ALUMINUM ALLOY A0308.
- MUST BE FREE BURRS, CRACKS, SHARP EDGES, INCLUSIONS IN DETRIMENTAL OF APPEARANCE AND FUNCTIONABILITY OF THE PART.
- THIS PIECE MUST BE APPROVED BY MABE TEST METHODS 0090050.
- ALLOWED POROSITY, SALT AND PEPPER, EXCEPT ON POLISHED SURFACE.
- ONLY FOR MANUFACTURING PROCESSES.
- MAKE HOLE CENTER MATCH WITH ANY OF THE BURNER PORTS CENTER.
- FINISHED:
 - 7A.- FINE SHOT-BLAST, SHOT #S30G, SHOT SIZE: 7.0 TO 8.0 MY
 - 7B.- SURFACE MUST BE SAND BLASTED WITH STAINLESS CHROME G-20 TO OBTAIN 150 um MAX. ROGUSITY.
- SEE GEA PRODUCT DEFINITION INSTRUCTIONS 5.20 FOR CRITICAL TO QUALITY CHARACTERISTICS.

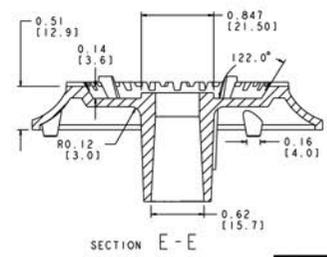
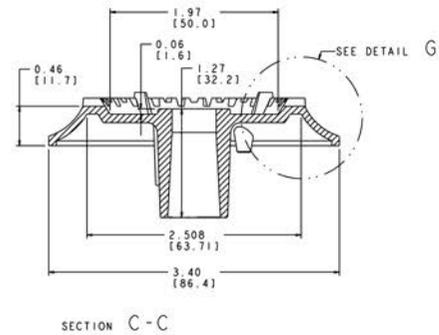
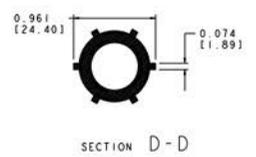
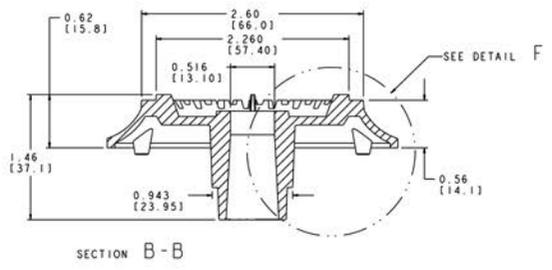
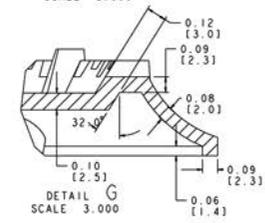
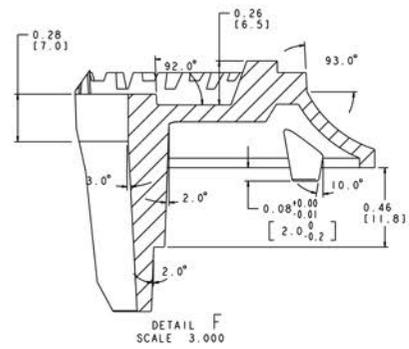
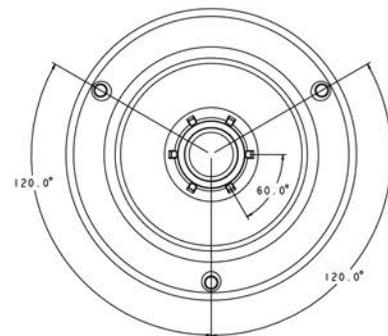
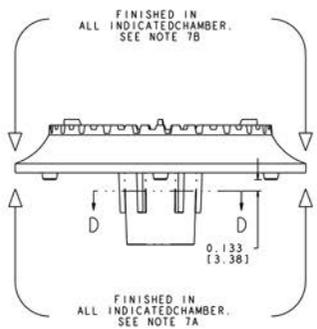
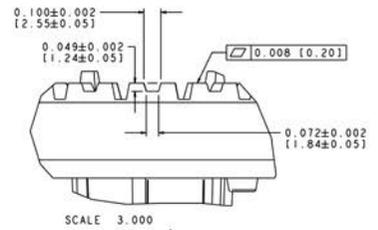
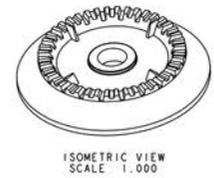
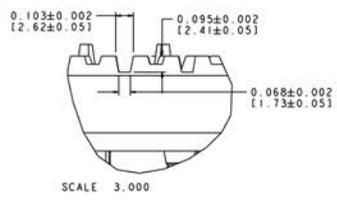
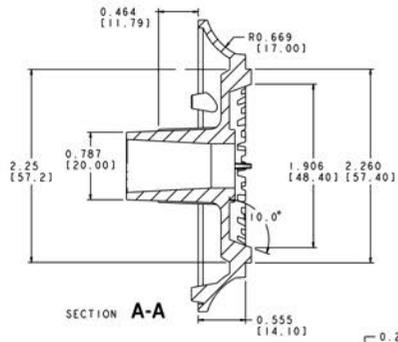
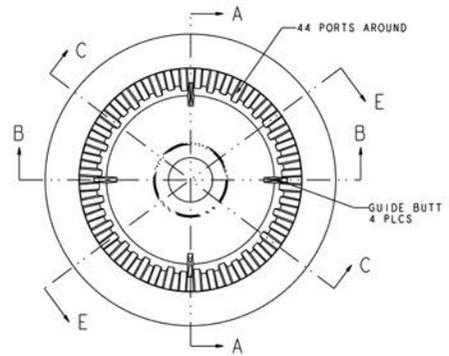
THIS DOCUMENT IS RATED
CLASS II
GENERAL COMPANY
AVAILABILITY

UNCONTROLLED IF PRINTED
DO NOT SCALE THIS DRAWING
THIRD ANGLE PROJECTION

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
DIMENSIONS IN 13 ARE IN MM.
TOLERANCES ON:
2 PL DECIMALS: AN 800-10-361
3 PL DECIMALS: AN 810-10-223
ANGLES: 02.00°
FRACTIONS:
DRAWING SCALE: 3:2
PART MUST CONFORM TO
S1 900000 SECT 4 GEA
TOXICITY PROCEDURE

| APPROVED BY: | DATE: | TITLE: |
|---------------------------|--------------|--------------------------|
| DESIGNED BY: D. DE SARTIS | SEP 25, 2012 | BURNER SR QUEMADOR SR |
| CHECKED BY: A. GUERRERO | SEP 25, 2012 | |
| DESIGNED BY: D. DE SARTIS | SEP 25, 2012 | |
| CHECKED BY: G. FIORELLI | SEP 25, 2012 | |

SIZE: **D** DWG. NO. & FILENAME: **ANEXO 3**
VERSION: 0 STATUS: SHEET: 1 OF 1



| | |
|---|---|
| UNCONTROLLED IF PRINTED | |
| BURNER SR QUEMADOR SR | |
| TITLE SIZE DWG NO. & FILENAME ANEXO 3 | PROJECTION STATUS proj.release SHEET: 1 OF 1 |

DO NOT SCALE THIS DRAWING

ANEXO 4:

PLANOS DE ENSAMBLE CAÑERÍA

4

3

2

REV. 0 CTO TABLE (DIMENSIONS FOR REFERENCE ONLY)

| SYM LOCATION | | | FEATURE DESCRIPTION | DIM | TOLERANCE | | MIN. Z(LT) |
|--------------|-----|------|--------------------------|-------|-----------|-------|------------|
| PART | SHT | ZONE | | | + | - | |
| 001 | I | 4B | DIST SPUD AND UPPER STOP | 1.102 | 0.020 | 0.020 | 4.5 |
| 002 | I | 2B | DIST SPUD AND UPPER STOP | 1.102 | 0.020 | 0.020 | 4.5 |
| 003 | I | 3B | DIST SPUD AND UPPER STOP | 1.102 | 0.020 | 0.020 | 4.5 |
| 004 | I | 2B | DIST SPUD AND UPPER STOP | 1.102 | 0.020 | 0.020 | 4.5 |
| 005 | I | 4B | DIST SPUD AND UPPER STOP | 1.102 | 0.020 | 0.020 | 4.5 |

REVISIONS

| REV | BCN | DATE | REV | BCN | DATE | REV | BCN | D | DATE | D. DE SANTIS |
|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|---|------|--------------|
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| GROUP | REV |
|-------|-----|
| 001 | 0 |
| 002 | 0 |
| 003 | 0 |
| 004 | 0 |
| 005 | 0 |
| 006 | 0 |
| 007 | 0 |
| 008 | 0 |
| 009 | 0 |
| 010 | 0 |

PART LIST REQUIRED

NOTE:

- ASSEMBLY MUST BE PACKAGED IN A MANNER TO PREVENT DIRT OR OTHER CONTAMINANTS FROM ENTERING THE OPEN TUBING END.
- THE MARKING IS MANUAL AND WITH PERMANENT MARKER.
- MAX. EXTERNAL LEAKAGE 50 CC/HR AIR AT 10" W.C.

UNCONTROLLED IF PRINTED

DO NOT SCALE THIS DRAWING

THIRD ANGLE PROJECTION

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

DIMENSIONS ARE IN INCHES. DIMENSIONS IN () ARE IN MM.

TOLERANCES ON:

2 PL DECIMALS: ±0.000 (2.0)

3 PL DECIMALS: ±0.020 (0.5)

ANGLES: ±1.000°

FRACTIONS:

DRAWING SCALE:

PART MUST CONFORM TO SI 900000 SECT. 4 GEA TOXICITY PROCEDURE

| APPROVED BY: | DATE | TITLE |
|----------------------|---------------|------------------------|
| DRAWN: D. DE SANTIS | APR. 04. 2012 | ASM. PIPE ENS. CAÑERIA |
| CHECKED: A. GUERRERO | APR. 04. 2012 | |
| ENGRG: D. DE SANTIS | APR. 04. 2012 | |
| ISSUED: G. PEREZ | APR. 04. 2012 | |

SIZE C DWG. NO. 4 FILENAME ANEXO 4

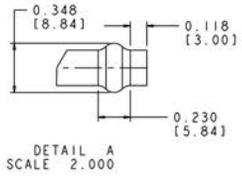
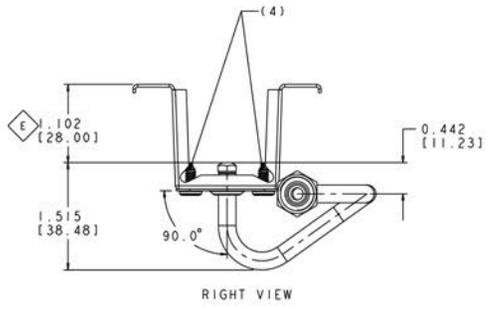
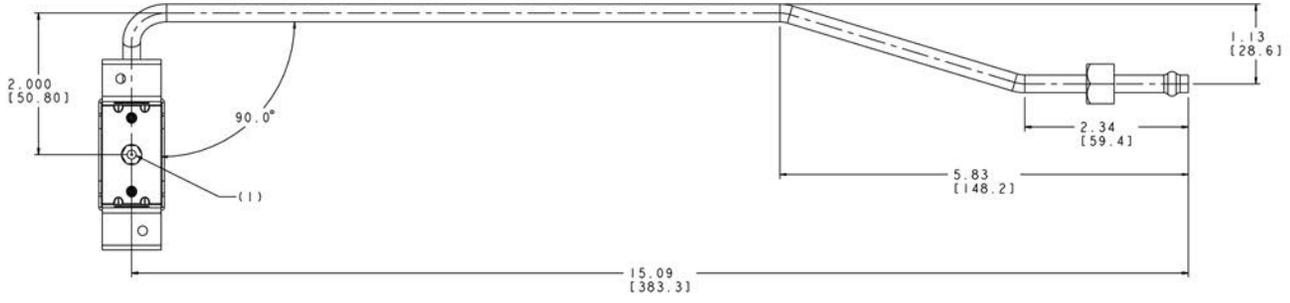
VERSION 0 STATUS SHEET: 1 OF 1

4

3

2

| | | | | |
|---------|---------|---------------|-----|---|
| DWG. N° | ANEXO 4 | | SHT | I |
| RCN | REV | AFFECTED SHTS | | |

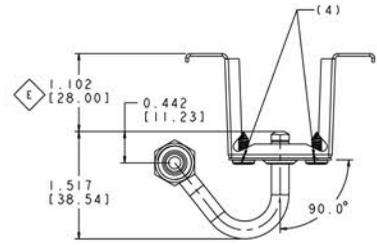
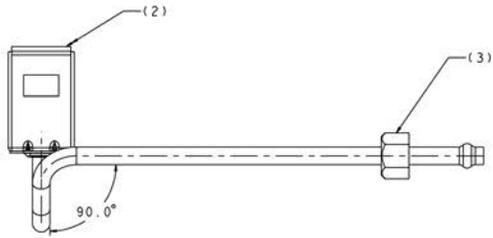
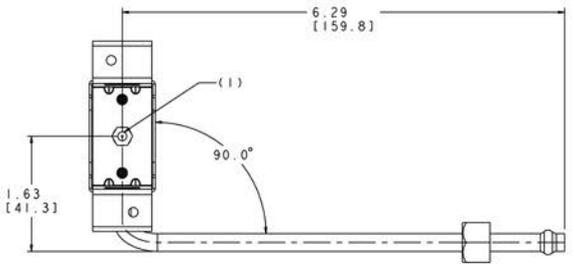


UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|---------|---------------------|---------------------------|---------------|
| TITLE | | ASM. PIPE ENS. CAÑERIA | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 4 | |
| VERSION | 0 | STATUS | SHEET: I OF I |

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

G001 & G006

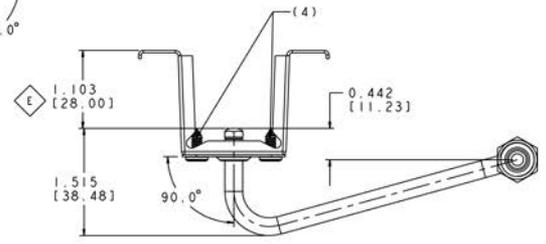
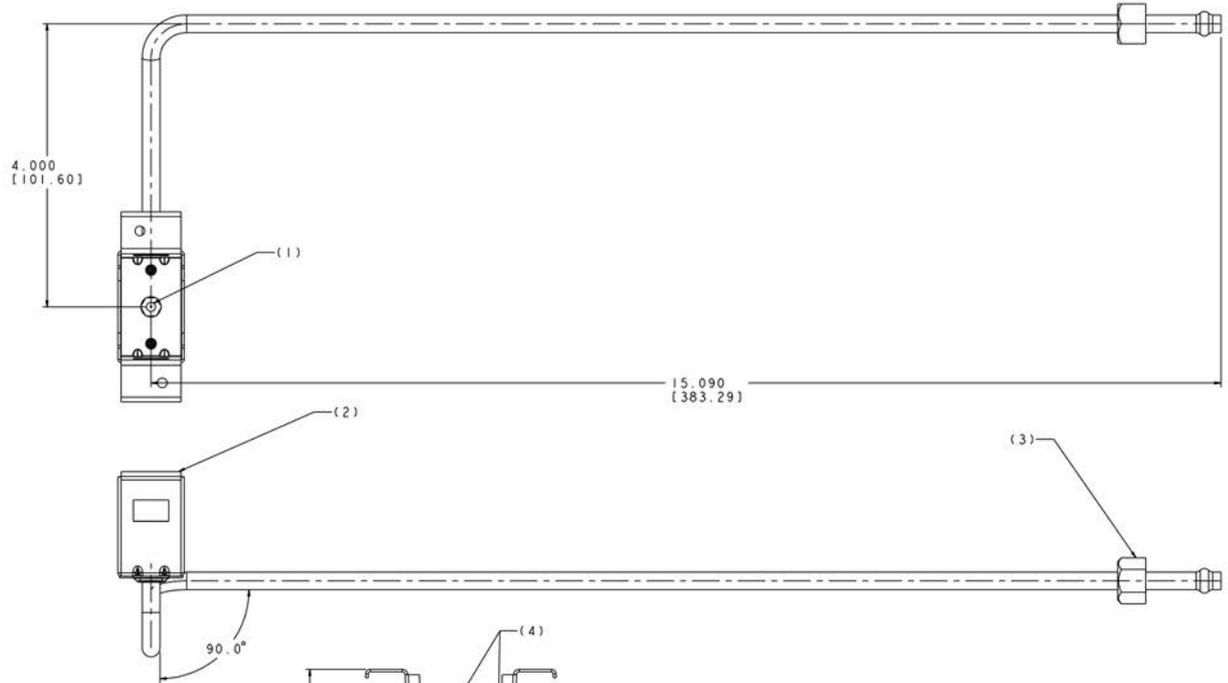


G002 & G007
SAME TO G001 EXCEPT AS SHOW

UNCONTROLLED
IF PRINTED

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

| | | | |
|---------|---------------------|--------------------------|---------------|
| TITLE | | ASM PIPE ENS. CAÑERIA | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 4 | |
| VERSION | 0 | STATUS | SHEET: 1 OF 1 |

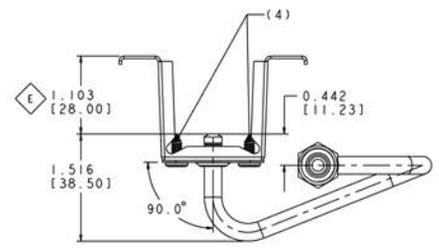
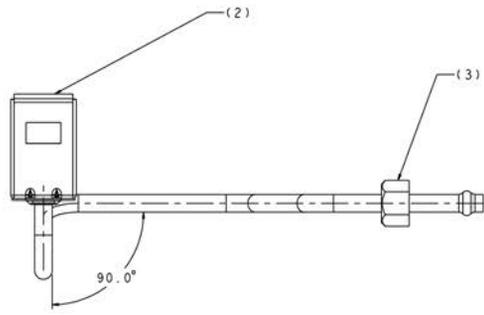
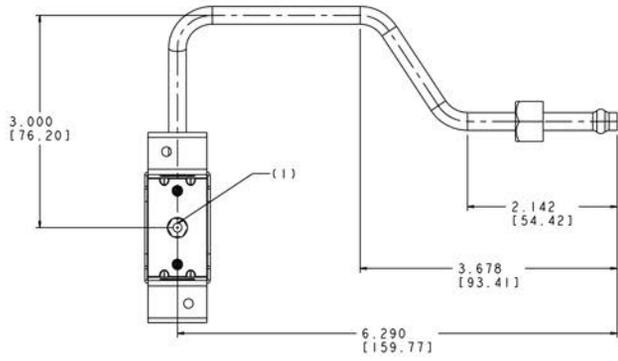


RIGHT VIEW
 G003 & G008
 SAME TO G001 EXCEPT AS SHOW

UNCONTROLLED
 IF PRINTED

DO NOT SCALE
 THIS DRAWING

| | | |
|--------------------------|---------------------|---------------|
| TITLE | | |
| ASM PIPE ENS. CAÑERIA | | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 4 |
| VERSION | 0 | STATUS |
| | | SHEET: 1 OF 1 |

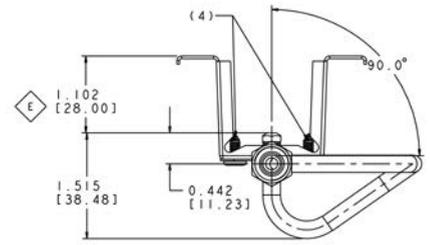
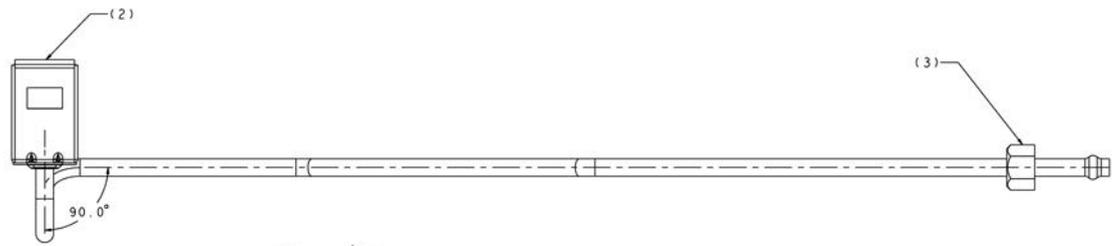
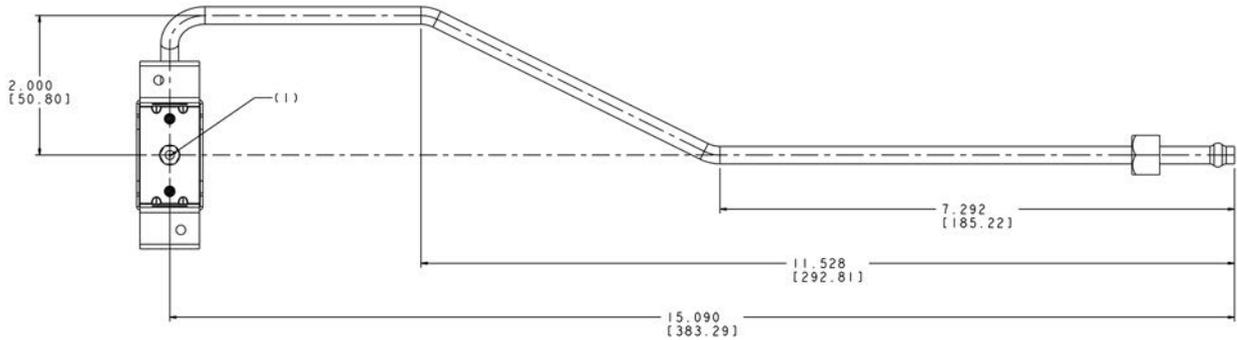


G004, G009
SAME TO G001 EXCEPT AS SHOW

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|---------|---------------------|--------------------------|--|
| TITLE | | ASM PIPE ENS. CAÑERIA | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 4 | |
| VERSION | STATUS | SHEET: 1 OF 1 | |



G005 & G010
SAME TO G001 EXCEPT AS SHOW

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|---------|---------------------------|---------|---------------|
| FILE | ASM. PIPE ENS. CAÑERIA | | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 4 | |
| VERSION | 0 | STATUS | SHEET: 1 OF 1 |

ANEXO 5:

PLANOS DE TUBO DE VALVULAS

4

3

2

| REVISIONS | | | | | |
|-----------|-------|---|-----|-------|-----------|
| REV | BCN: | - | REV | BCN: | - |
| - | DATE: | - | - | DATE: | - |
| REV | BCN: | - | REV | BCN: | 23214 |
| - | DATE: | - | - | DATE: | MAY.29.12 |
| REV | BCN: | - | REV | BCN: | 0 |
| - | DATE: | - | - | DATE: | MAY.29.12 |
| REV | BCN: | - | REV | BCN: | - |
| - | DATE: | - | - | DATE: | - |

| PART | REV |
|------|-----|
| 001 | 0 |
| 002 | 0 |
| | |
| | |

NOTE:

1. MATERIAL: TUBING 5/8" GALVANIZED STEEL
0.039±0.002(1.00±0.05) WALL THICKNESS.
- 2.- SEE GEA PRODUCT DEFINITION INSTRUCTIONS 5.20
FOR CRITICAL TO QUALITY CHARACTERISTICS.
3. ZERO LEAKAGE ALLOWABLE AT 21" W.C.
- 4.- INLET MUST WITHSTAND 600 IN-LB TORQUE.
5. HOLES MUST BE FREE FROM BURRS.
- 6.- TO FLATTEN AND TO WELD, TO AVOID GAS FLIGHTS
200 PSI
- 7.- EXTERNAL THREAD 3/8" GAS 18 NPT
REFERENCE NTC 332, 1994-07-27
THREADING LENGTH = 0.53 [13.5] WITH MANUAL
THREADING OF 0.24 [6.1]

THIS DOCUMENT IS RATED
CLASS II
GENERAL COMPANY
AVAILABILITY

**UNCONTROLLED
IF PRINTED**

**DO NOT SCALE
THIS DRAWING**

THIRD ANGLE PROJECTION



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
DIMENSIONS IN () ARE IN MM.
TOLERANCES ON:
2 PL DECIMALS: ±0.030 (0.761)
3 PL DECIMALS: ±0.010 (0.254)
ANGLES: ±2.000°
FRACTIONS:
DRAWING SCALE:
PART MUST CONFORM TO
SI 900000 SECT. 4 GEA
TOXICITY PROCEDURE

| APPROVED BY: | DATE | TITLE |
|------------------------|-----------|-----------------------------------|
| DRAWN D. DE SANTIS | MAY.29.12 | MANIFOLD PIPE TUBO DE VALVULAS |
| CHECKED A. GUERRERO | MAY.29.12 | |
| ENG'D D. DE SANTIS | MAY.29.12 | |
| ISSUED G. PEREZ | MAY.29.12 | |

SIZE DWG. NO. & FILENAME
ANEXO 5
PERATION: LIFECYCLE STATE SHEET: 1 OF 1

4

3

2

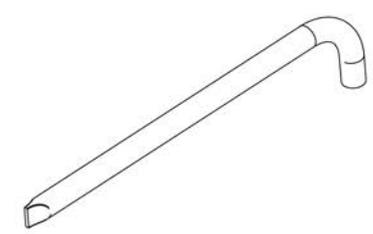
1

4

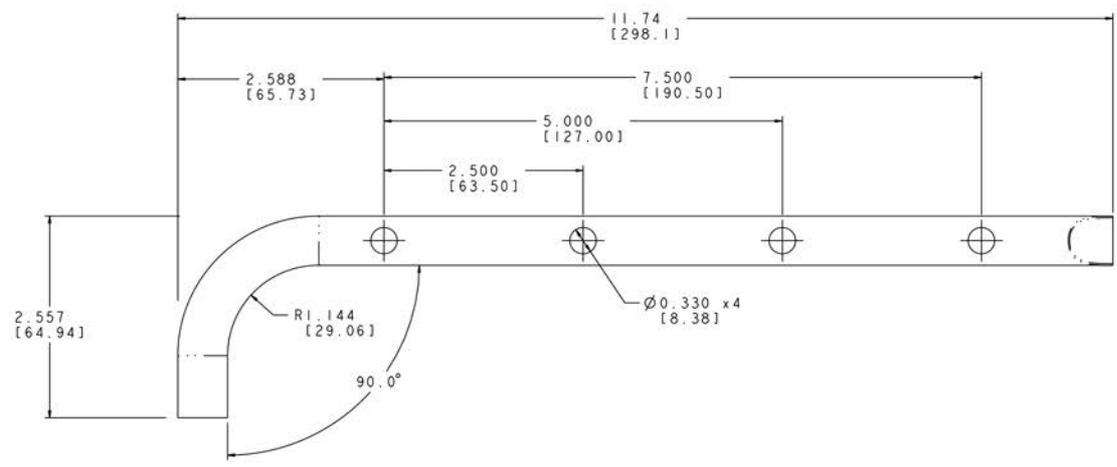
3

2

| | | | | |
|---------|---------|---------------|-----|---|
| DWG NO: | ANEXO 5 | | SHT | 1 |
| DCN | REV | AFFECTED SHTS | | |



SCALE 0.500
ISOMETRIC VIEW



UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|-------|---------------------|-----------------------------------|---------------|
| TITLE | | MANIFOLD PIPE TUBO DE VALVULAS | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 5 | |
| C | VERSION 0 | STATUS | SHEET: 1 OF 1 |

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

4

3

2

1

4

3

2

| | | | | |
|--------|---------|---------------|-----|---|
| DWG NO | ANEXO 5 | | SHT | 1 |
| DCN | REV | AFFECTED SHTS | | |

D

D

C

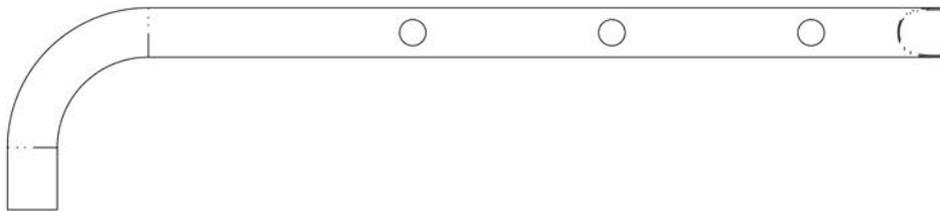
C

B

B

A

A



P002
SAME AS P001 EXCEPT AS SHOW

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|-------|---------------------|-----------------------------------|---------------|
| TITLE | | MANIFOLD PIPE TUBO DE VALVULAS | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 5 | |
| C | VERSION 0 | STATUS | SHEET: 1 OF 1 |

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

4

3

2

1

ANEXO 6:

**PLANOS DE ENSAMBLE TUBO DE
VALVULAS**

4

3

2

DWG NO ANEXO 6

SHT 1

REV. 0 CTO TABLE (DIMENSIONS FOR REFERENCE ONLY)

| SYM LOCATION | | | FEATURE DESCRIPTION | DIM | TOLERANCE | | MIN. Z(LT) |
|--------------|-----|------|---------------------|-------|-----------|------|------------|
| PART | SHT | ZONE | | | + | - | |
| 001 | 1 | 2B | BRACKET POSITION | 5.000 | 0.04 | 0.04 | 4.5 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

REVISIONS

| REV | BCN | DATE | REV | BCN | DATE | REV | BCN | DATE | BY |
|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-------|-----------|--------------|
| - | - | - | - | - | - | 0 | 23214 | MAY.29.12 | D. DE SANTIS |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| GROUP | REV |
|-------|-----|
| 001 | 0 |
| 002 | 0 |
| | |
| | |

PART LIS REQUIRED

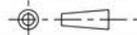
NOTES:

- SEE GEA PRODUCT DEFINITION INSTRUCTIONS 5.20 FOR CRITICAL TO QUALITY \diamond CHARACTERISTICS.
- ZERO LEAKAGE ALLOWABLE AT 21" W.C.
- WELD TEST PER S.I. 209,035 SECT. 1 PART 1.
- INLET MUST WITHSTAND 600 IN-LB TORQUE.
- PART MUST BE SHARP EDGES REQUIREMENT PER ETP 0900D001 S.I. (GE2006-2883).
- HOLES MUST BE FREE FROM BURRS.
THREADING LENGTH = 0.53 [13.5] WITH MANUAL
THREADING OF 0.24 [6.1]

THIS DOCUMENT IS RATED
CLASS II
GENERAL COMPANY
AVAILABILITY

UNCONTROLLED
IF PRINTED
**DO NOT SCALE
THIS DRAWING**

THIRD ANGLE PROJECTION



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

DIMENSIONS ARE IN INCHES.
DIMENSIONS IN () ARE IN MM.
TOLERANCES ON:
2 PL DECIMALS: ± 0.030 [0.76]
3 PL DECIMALS: ± 0.010 [0.25]
ANGLES: $\pm 2.000^\circ$
FRACTIONS:
DRAWING SCALE:

PART MUST CONFORM TO
SI 900000 SECT. 4 GEA
TOXICITY PROCEDURE

APPROVED BY:

DATE

TITLE

| | | |
|---------|--------------|-----------|
| DRAWN | D. DE SANTIS | MAY.29.12 |
| CHECKED | A. GUERRERO | MAY.29.12 |
| ENGRG | D. DE SANTIS | MAY.29.12 |
| ISSUED | G. PEREZ | MAY.29.12 |

MANIFOLD PIPE
TUBO DE VALVULAS

SIZE DWG. NO. & FILENAME

ANEXO 6

ARTICLE OR MATERIAL
MUST CONFORM TO ROHS
PROCEDURE SI 900000 SECT. 4

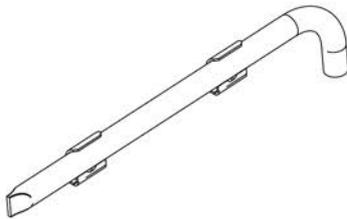
OPERATION LIFECYCLE STATE SHEET: 1 OF 1

4

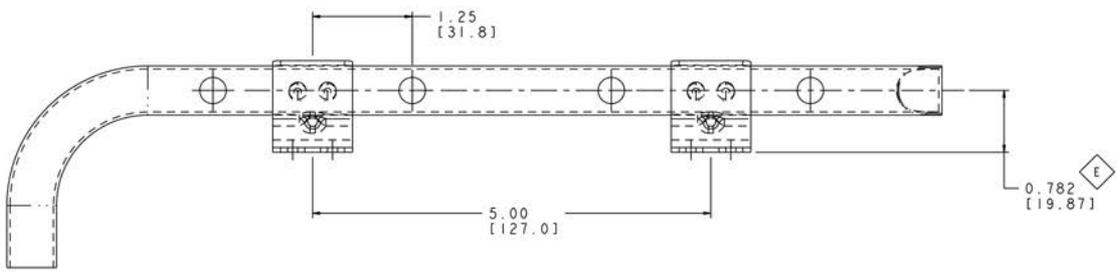
3

2

| | | | | |
|-------|---------|---------------|-----|---|
| DWG N | ANEXO 6 | | SHT | 1 |
| DCN | REV | AFFECTED SHTS | | |



SCALE 0.500
ISOMETRIC VIEW



UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | |
|-------|-----------------------------------|---------------|
| TITLE | MANIFOUl PIPE TUBO DE VALVULAS | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 6 |
| C | VERSION | STATUS |
| | | SHEET: 1 OF 1 |

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

4

3

2

1

D

D

C

C

B

B

A

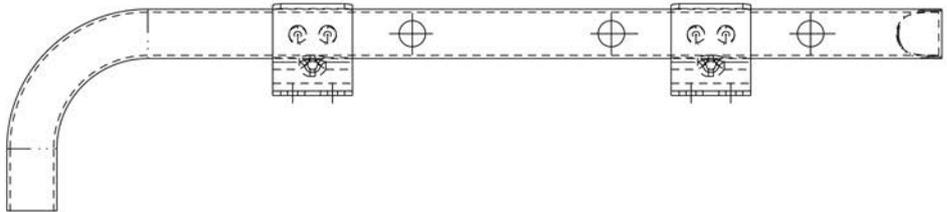
A

4

3

2

| | | | | |
|----------|---------|---------------|-----|---|
| DWG. NO. | ANEXO 6 | | SHT | 1 |
| DCN | REV | AFFECTED SHTS | | |



G002
SAME AS G001 EXCEPT AS SHOWN

UNCONTROLLED
IF PRINTED

| | | | |
|-------|---------------------|------------------------------------|---------------|
| TITLE | | MANIFOU L PIPE TUBO DE VALVULAS | |
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 6 | |
| C | VERSION | STATUS | SHEET: 1 OF 1 |

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

4

3

2

1

D

D

C

C

B

B

A

A

ANEXO 7:

PLANOS DE SOPORTE TENSOR

| REVISIONS | | | | | | | |
|-----------|------|---|-----|------|---|--------------|------|
| REV | BCN | - | REV | BCN | - | REV | BCN |
| - | DATE | - | - | DATE | - | 0 | DATE |
| | | | | | | D. DE SANTIS | |
| - | DATE | - | - | DATE | - | 0 | DATE |
| | | | | | | APR.09.12 | |
| REV | BCN | - | REV | BCN | - | REV | BCN |
| - | DATE | - | - | DATE | - | - | DATE |

| PART | REV |
|------|-----|
| P001 | 0 |
| | |
| | |

NOTE:

- 1.- MATERIAL: GALVANIZED STEEL B8A26G5
0.036[0.91] THICKNESS.
- 2.- MUST BE FREE FROM BURRS AND SHARP EDGES.
- 3.- ALL REDII CALLED OUT ON FIELD OF DRAWING
ARE INSIDE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- 4.- SEE GEA DRAFTING INSTRUCCIONES 5.20 FOR
CRITICAL TO QUALITY  CHARACTERISTICS.

THIS DOCUMENT IS RATED
CLASS II
GENERAL COMPANY
AVAILABILITY

**UNCONTROLLED
IF PRINTED**

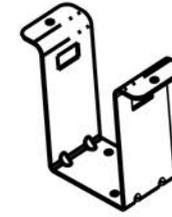
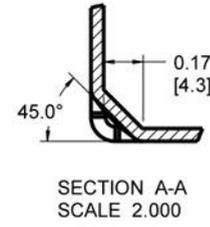
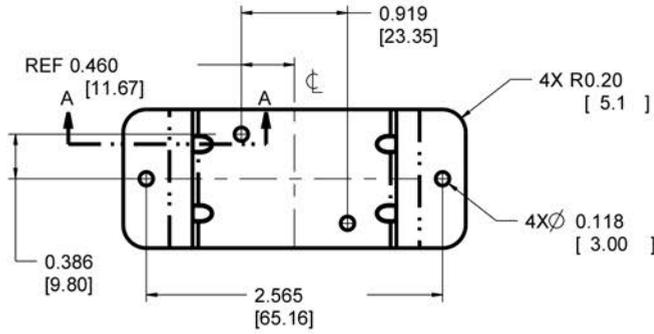
**DO NOT SCALE
THIS DRAWING**

THIRD ANGLE PROJECTION

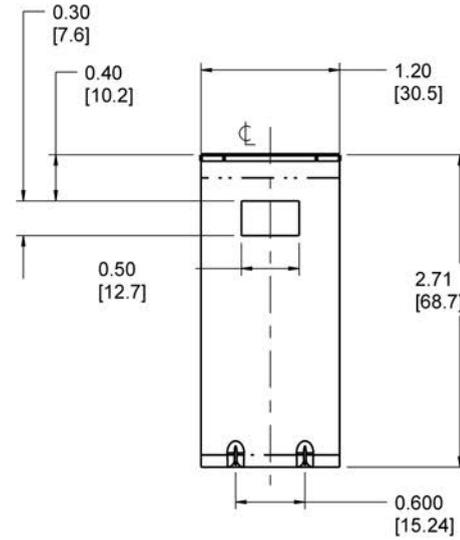
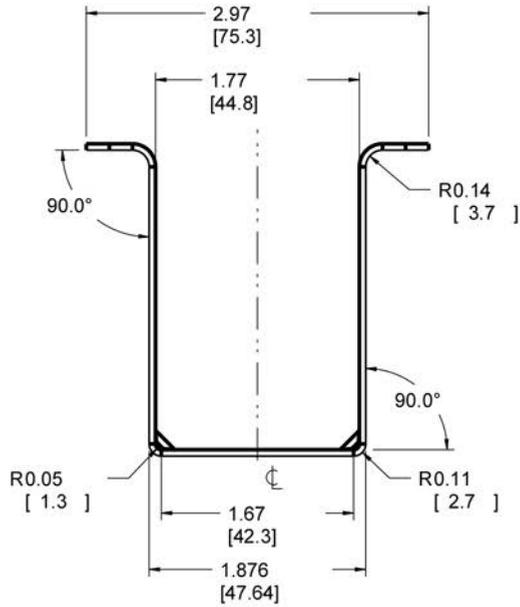


| | | |
|--|--|-------------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED | APPROVED BY: | DATE |
| DIMENSIONS ARE IN INCHES | D. DE SANTIS | APR.09.2012 |
| DIMENSIONS IN [] ARE IN MM | A. GUERRERO | APR.09.2012 |
| TOLERANCES ON: | D. DE SANTIS | APR.09.2012 |
| 2 PL DECIMALS: ± 0.020 [0.50] | G. PEREZ | APR.09.2012 |
| 3 PL DECIMALS: ± 0.010 [0.25] | | |
| ANGLES: ± 1.000 | | |
| FRACTIONS: | | |
| DRAWING SCALE: 1:1 | | |
| PART MUST CONFORM TO SI 900000 SECT.4 GEA TOXICITY PROCEDURE | ARTICLE OR MATERIAL MUST CONFORM TO RoHS PROCEDURE SI 900000 SECT.13 | |

| | | | |
|---|---|----------|---------------------|
| BRACKET TENSIONER SOPORTE TENSOR | | SIZE | DWG. NO. & FILENAME |
| | | B | ANEXO 7 |
| VERSION | 0 | STATUS | |
| SHEET: 1 | | OF 1 | |



SCALE 0.500



UNCONTROLLED
IF PRINTED

BRACKET TENSIONER
SOPORTE TENSOR

DO NOT SCALE
THIS DRAWING

| | | |
|---------|---------------------|---------------|
| SIZE | DWG. NO. & FILENAME | ANEXO 7 |
| B | | |
| VERSION | 2 | STATUS |
| | RELEASED | SHEET: 1 OF 1 |

BIBLIOGRAFIA

- [1] Lista de costo estándar de la compañía. Guayaquil. (2013).
- [2] Diseño del autor. Guayaquil. (2013).
- [3] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Gasodoméstico para la cocción de alimentos parte 1: Requisitos de seguridad. Bogotá. ICONTEC, (2001). (NTC 2832-1).
- [4] Datos obtenidos en laboratorio de pruebas de la compañía. Guayaquil. (2013).
- [5] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Gasodoméstico para la cocción de alimentos parte 2: Uso racional de energía. ICONTEC, (2001). (NTC 2832-2).