

RESUMEN.

En el proyecto denominado, “**Termo Degradación a Baja Presión (TDBP), para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU)**”, su objetivo primordial es tratar y dar solución a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) “basuras” en su disposición final. Depositados los (RSU) sin seleccionar dentro de un aparato llamado **Termo Tubo (TT)** y mediante un tratamiento térmico - hermético, a “**Temperaturas y Presiones bajas**” ($180\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 400\text{ }^{\circ}\text{C}$) y ($1.585\text{ Kpa} \leq \text{Presión} \leq 4.826\text{ Kpa}$), los pasivos ambientales los volvemos activos ambientales, produciendo nuestra propia fuente de calor que es el **Biocarbón**, a partir de la deshidratación de la biomasa y, se recupera masivamente los Residuos Efectivamente aprovechables (REA), de una manera sustentable y sostenible. (TDBP) reemplaza el estado actual de la técnica a nivel mundial de la (DFRSU) como son: los rellenos sanitarios y Tratamiento térmico con temperaturas superiores a $1.200\text{ }^{\circ}\text{C}$, como termólisis, incineración, Pirolisis, Plasma, gasificación, que son altamente contaminantes y onerosos. (TDBP) se caracteriza por:

- La tecnología (TDBP), permite descargar directamente los (RSU) dentro de los (TT) por parte de los vehículos transportadores de basuras, para empezar inmediatamente su proceso térmico-hermético, teniendo las siguientes ventajas:
 1. No necesita seleccionar los (RSU), evitando tiempos muertos.
 2. Elimina el contacto inicial directo de los operarios con los (RSU) entrantes, que son altamente patológicos, (Bioseguridad).
 3. Evita la proliferación de vectores.
 4. Elimina los olores ofensivos.
 5. NO permite la producción de Lixiviados, al tratar la totalidad de aguas residuales.
- Los (RSU) tratados a baja temperatura y presión dentro del (TT): su contaminación por emisión atmosférica es muy baja; les da asepsia o higieniza; los reduce; facilita su posterior manipulación para recuperar y reciclar masivamente grandes volúmenes de Residuos Efectivamente Aprovechables (REA), como Biocarbón, vidrio, plástico, metales y hueso. (Economía Circular).
- (TDBP), es un proceso de conversión termoquímico, permite que, la energía contenida en la **Biomasa** presente en los (**RSU**) “basuras”, sea transformada en **Biocarbón**, deshidratándola y presionándola herméticamente dentro de Termo Tubos (TT), a **temperaturas y presiones bajas**.
- Ya reciclada y reducida la Biomasa a Biocarbón, este, se utiliza como fuente de calor para su propio tratamiento térmico - hermético, de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), haciendo el proceso sostenible, remplazando las energías fósiles por energía fotosintética (Biocarbón), menos contaminante.
- La tecnología (TDBP), permitir hacer un balance de masas y caracterización diaria acertada y confiable de la totalidad (RSU) que procesa, herramienta muy útil para la gobernanza.

DESCRIPCIÓN.

Termo Degradación a Baja Presión (TDBP), para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), se diseñó para reemplazar el estado de la técnica actual en la (DFRSU) como son: los rellenos sanitarios y Tratamiento térmico con temperaturas superiores a 1.200 °C, como termólisis, incineración, Pirolisis, Plasma, gasificación.

Las tecnologías existentes en la actualidad descritas en el párrafo anterior, son altamente contaminantes de los recursos agua, suelo y aire, sus costos operativos son onerosos. En el caso de los mal llamados rellenos sanitarios, la contaminación por lixiviados son altamente cancerígenos, produce mutaciones, mal formación en el feto humano, contribuyen al calentamiento global emitiendo gases de efecto invernadero como (CO_2) y (CH_4), emiten (H_2S), gas que afecta el sistema neurológico humano, ver los siguientes link <https://drive.google.com/file/d/1c-KVYB8x0QWvqWvsq35nqsPA8yccNeLe/view?usp=sharing> y <https://drive.google.com/file/d/11f8b46sdfzG1i23ulfhVqXM3oN7OHCRr/view?usp=sharing>. En el caso de tratamiento térmico con temperaturas superiores a 1.200 °C, como la incineración, Pirolisis, incineración, Plasma, gasificación. No permite la selección de los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA) y Residuos Peligrosos (RESPEL), descargando a la atmósfera toneladas diarias de sustancias químicas persistentes, peligrosas, tóxicas y bioacumulativas, tales como como (N_2O), (GEI), dioxinas y furanos. Ver los siguientes link: <http://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Gasificación-y-pirólisis-2017-ESP.pdf> ; <https://www.ecologistasenaccion.org/34854/> ; http://energia.azc.uam.mx/images/PDF/ProyecINVES/Tec_Sust/Estudio-de-Factibilidad-Tcnica-y-Econmica-de-una-Planta-de-Pirolisis.pdf

Al llegar a la portería de la Estación de Clasificación y Aprovechamiento (ECA), Los vehículos compactadores se identifican de acuerdo con su procedencia, se pesan, se registran, para que el sistema le asigne un Termo Tubo (TT). Una vez que el conductor del vehículo compactador llegue al (TT) asignado por el sistema, **deberá descargar directamente todo el contenido de (RSU) dentro del TT, sin seleccionar**. Las aguas residuales presentes en los (RSU), producto de la operación de compactación de la carga dentro de los carros compactadores, son bombeadas dentro del (TT). Todo este material en conjunto descrito anteriormente, compone el contenido a ser procesado Térmica y Herméticamente en un ciclo de tratamiento dentro de los (TT). **(Ver figuras # 1, 2, 3).**

El volumen total de un (TT) es de 25 M^3 , para tratar un máximo de 20 Toneladas/Ciclo de residuos Sólidos Urbanos (RSU). El máximo vehículo compactador de (RSU) existente en el mercado tiene un volumen de carga de 25 Y^3 ($\approx 19,11 \text{ M}^3$), capacidad de carga de 18,5 Toneladas, y una densidad promedio de carga de 0,97 T/m^3 . El (TT) está diseñado para tratar en un ciclo, la carga del mayor carro recolector compactador existente en el mercado.

Una de las principales características de la tecnología (TDBP), consiste en la eliminación del contacto inicial directo de los operarios con los (RSU) entrantes, confiriéndole un alto grado de bioseguridad. Los operarios entran en contacto directo, después del Biotratamiento Biotérmico, de esta manera, podemos asegurar un alto grado de asepsia.

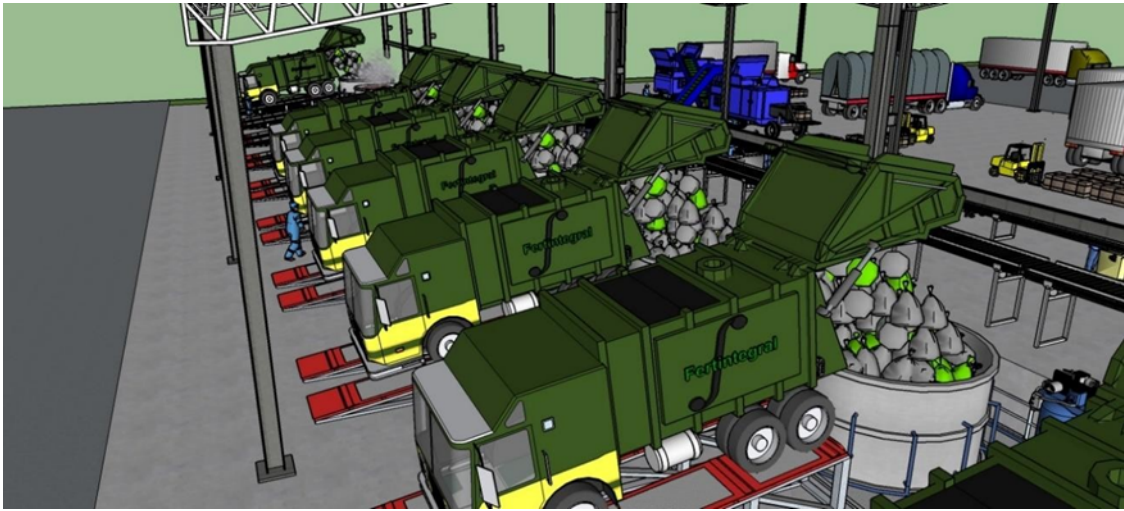


Figura 1 – Vehículos Compactadores Descargando su Contenido en Termo-tubo



Figura 2 - Vehículos Compactadores Descargando su Contenido en Termo-tubos



Figura 3- Personal listo para clasificar en bandas transportadora.

Ya tratados Biotérmicamente y herméticamente los (RSU) y, transportados por las bandas transportadoras, los operarios reciclan, recuperan, separando los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA), que son Biocarbón, metales, plásticos, vidrio y hueso. Los (REA) se depositarán en contenedores codificados por colores. Al final de cada banda transportadora, un recipiente recibirá el material de rechazo para ser trasladado a la escombrera. Tendencia cero basuras. **(Ver figura 3).**

Todos los (REA) con excepción del Biocarbón, se clasifican, embalan y cargan en tracto camiones para ser distribuidos como materia prima a las diferentes industrias nacionales (Economía Circular). El Biocarbón, se somete a alta presión mecánica para aumentar su densidad y posteriormente ser utilizado para transmitir Biocalor por combustión al interior del (TT). La tecnología TDBP cumple con

los conceptos de: crecimiento verde, transición energética, economía circular, atenuar el calentamiento global y descarbonización del planeta tierra, (COP 26).

La tecnología TDBP, puede aplicarse en cualquier ciudad de Colombia o del mundo, no importa su tamaño, (TDBP) tiene la propiedad de adaptarse a cualquier tipo de reto. En grandes urbes, podemos hacer el número de Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECA) que demande la ciudad, repartidas estratégicamente en su geografía. Los carros compactadores correrán pequeñas distancias, por lo tanto: menos consumo de combustible, menos contaminación, menos tiempos muertos, repercutiendo en favor de los usuarios de servicio público en baja de tarifas y, un sistema más eficaz y eficiente. (TDBP) está para ponerse al servicio de la comunidad.

A continuación, describiremos el (TT) y, sus principales piezas y funciones:

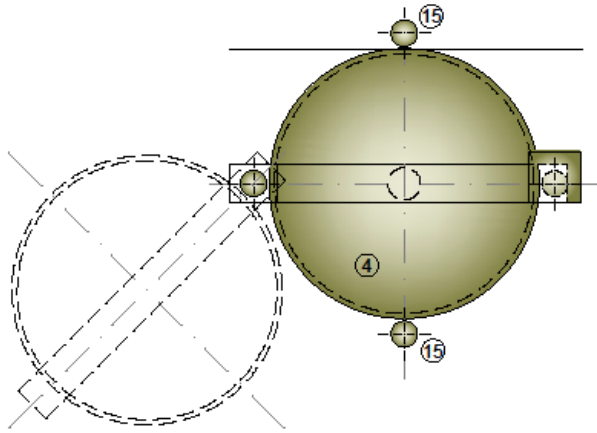
1. **UN CILINDRO (5).** Fabricado en **Acero**, este metal, nos permite atrapar el calor dentro del (TT), debido a que es un mal conductor de calor. Su objetivo, es tener en su interior una “camisa”, que recibe directamente los Residuos Sólido Urbanos (RSU).
2. **UNA CAMISA (8).** La camisa es un segundo cilindro hecho en lámina de acero, su Tapa inferior (Ti) es de cobre **(19)** y está adherida a la parte inferior del cilindro de la camisa. La camisa facilita la evacuación de los (RSU) ya tratados Biotérmicamente al finalizar un ciclo.
3. **UNA TAPA SUPERIOR (Ts), (4).** Fabricada en acero. Abre y rota, permite sacar la **camisa** que contiene los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) tratados Biotérmicamente y regresarla posteriormente a su punto de origen dentro del (TT) para recibir una nueva carga de (RSU). La (Ts) cierra herméticamente para iniciar un nuevo ciclo. Su vértice superior está adherido a un gato hidráulico y el gato hidráulico empotrado a una (VIGA – BRAZO), estos tres elementos forman un solo conjunto.
4. **UNA TAPA INFERIOR (Ti), (14).** Está fabricada en cobre (Cu) que es un buen conductor de calor. La (Ti), va fija o adherida a la parte inferior del tubo del (TT) y en contacto directo con la caldera que contiene el Biocarbón que producimos, para transmitir Biocalor por combustión al interior del (TT).
5. **UN MECANISMO DE GIRO, (3).** Permite girar la VIGA-BRAZO, 135°, a favor y en contra de las manecillas del reloj, para sacar la camisa y volverla a ubicar en su punto original.
6. **UNA VIGA-BRAZO, (2).** Fabricada en aluminio (Al). PIVOTA en una de las cuatro columnas de acero que sostienen el (TT). Se apoya en una segunda columna situada a 180°, de la columna PIVOTE, para soportar la Tapa superior (Ts) y el gato hidráulico central. La VIGA-BRAZO gira a favor y en contra de las manecillas del reloj, para abrir y cerrar la (Ts).
7. **UN GATO HIDRÁULICO CENTRAL, (16).** Se encuentra adherido a la parte inferior central de la VIGA-BRAZO y al vértice de la Tapa superior (Ts). Su función es; terminado el ciclo de Biotratamiento Biotérmico se contrae subiendo la (Ts), permitiendo las rotaciones posteriores de la VIGA-BRAZO. Cuando regresa a su posición original e inicia un nuevo ciclo, hace presión sobre el vértice de la (Ts) soportado en la VIGA-BRAZO, manteniendo el cierre hermético durante un nuevo ciclo de Biotratamiento Biotérmico.

8. **DOS VÁLVULA DE ALIVIO, (7).** Las válvulas de alivio están adheridas al cuerpo principal del (TT), lo despresuriza (bache) automáticamente al llegar a una presión indicada para evacuar el vapor residual de la Biomasa (son varios baches). Su otro extremo está acoplado a una primera chimenea. Son dos VÁLVULAS DE ALIVIO por seguridad.
9. **UNA PRIMERA CHIMENEA (9).** Está adherida a la válvula de alivio. Su objetivo es evacuar el vapor residual de la Biomasa.
10. **DOS MANÓMETRO, (6).** Se encuentran adheridos al cuerpo del TT, permite monitorear la presión dentro del (TT). Son dos manómetros por seguridad.
11. **UN TERMÓMETRO:** mide y controla la temperatura interna del TT por medio de una luz infrarroja. (son dos por seguridad).
12. **PUENTE-GRÚA (17).** La componen dos grúas. La primera grúa se encarga de extraer la **camisa** dentro del TT, extraída totalmente la camisa, la segunda grúa engancha la parte inferior de la camisa, todo en conjunto es izado y trasladado sobre una banda transportadora, sobre ella, la segunda grúa hala hacia arriba, haciendo girar 180° la camisa, para verter todo su contenido Biotratado Biotérmicamente sobre una banda transportadora. Posteriormente, hace los mismos movimientos, pero contrarios a los iniciales, hasta depositar nuevamente la camisa dentro del TT para un nuevo ciclo.
13. **GATO HIDRÁULICO DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN (18).** Cuando el PUENTE- GRÚA pretende sacar la CAMISA, en medio de sus dos guayas de sustracción, posee un GATO HIDRÁULICO DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN, que al expandirse atrapa las agarraderas internas de la CAMISA y cuando la deposita nuevamente dentro del (TT), se contrae liberando las agarraderas.
14. **CALDERA (10).** Tiene forma cilíndrica, está fabricada en lámina de acero. Contiene el Biocarbón que da calor por combustión al interior del (TT), va herméticamente adherida a la parte inferior del (TT). Posee una puerta móvil **(13)** que permite evacuar las cenizas de la combustión y alimentar con nuevo Biocarbón. Tiene un inyector de aire **(12)** para aumentar el grado de combustión.
15. **SEGUNDA CHIMENEA (11).** Está adherida a la caldera, evacua los gases producto de la combustión del Biocarbón.

Ver planchas o planos en el siguiente link:

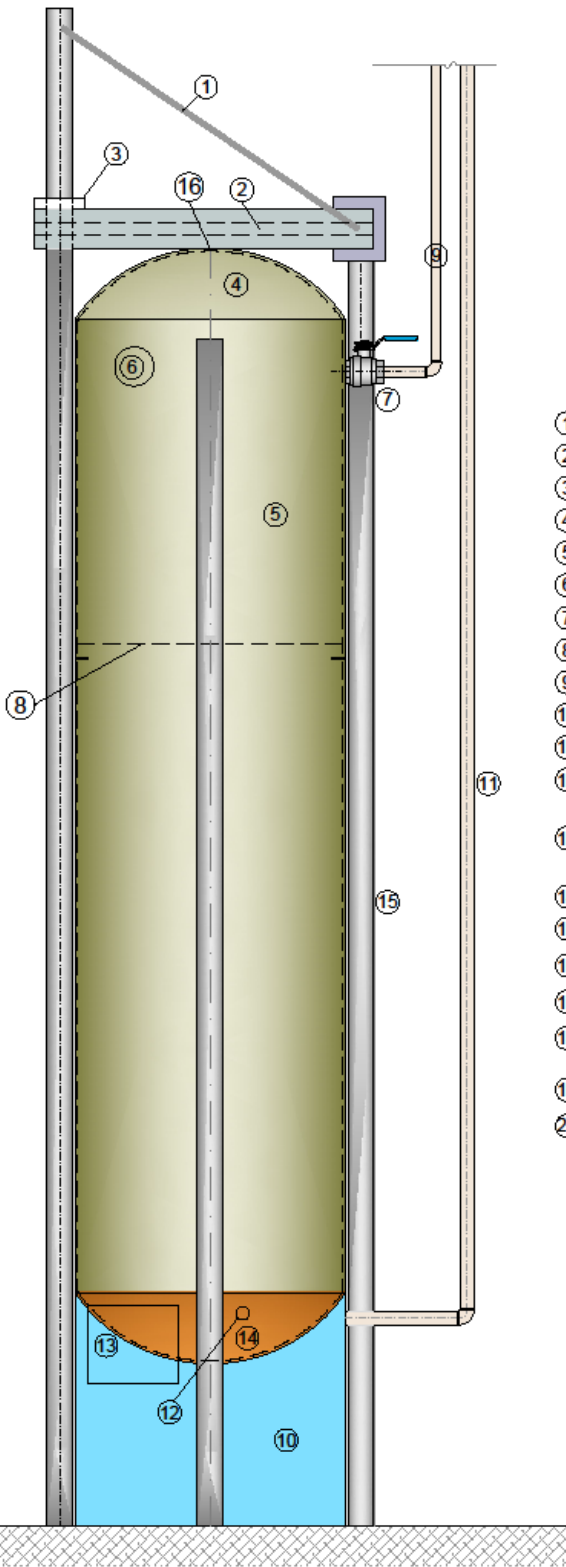
<https://drive.google.com/file/d/1wmTlfV2BwqiJXGKvEuQFG2i9IMc4uPOw/view?usp=sharing>

CARLOS FERNANDO BARÓN BLANCO.
INVENTOR

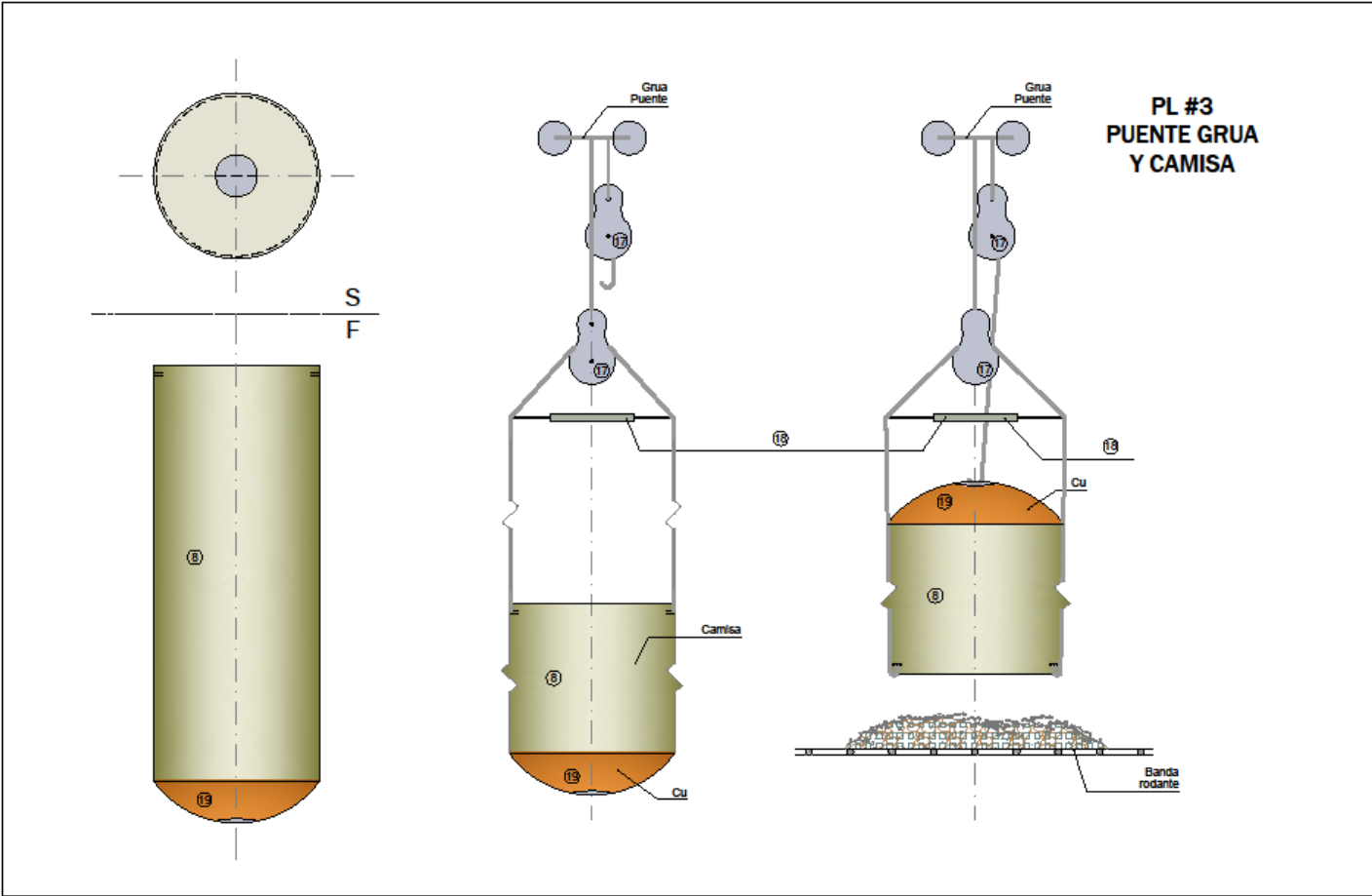
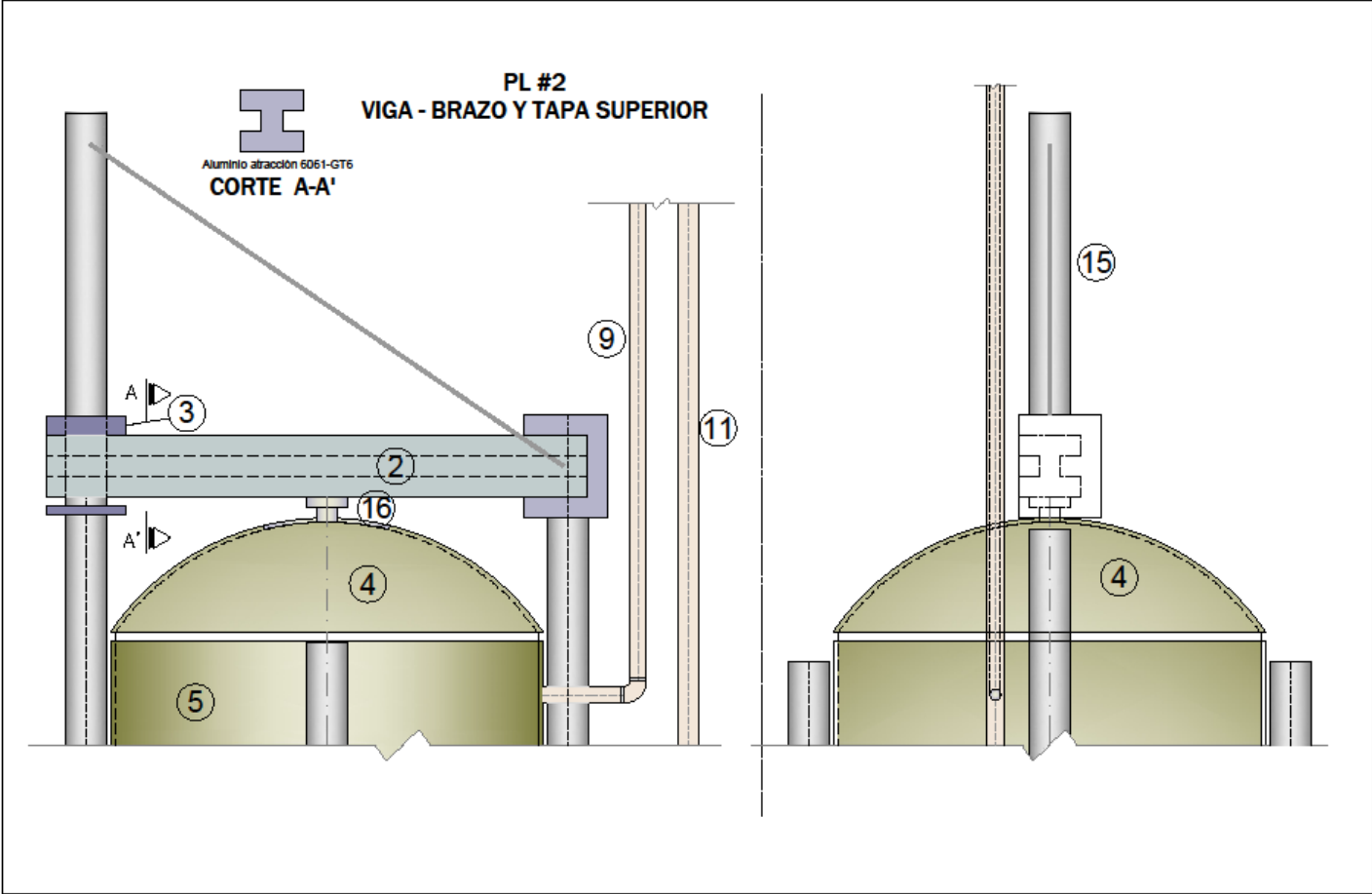


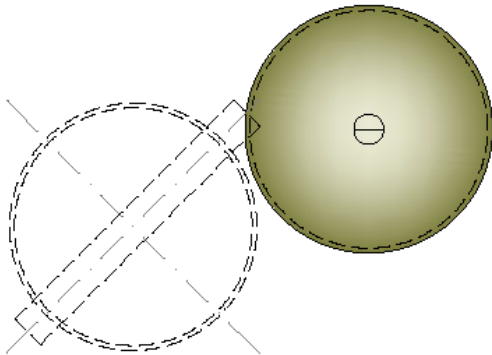
PL #1
VISTA GENERAL
TERMO TUBO (TT)

S
F



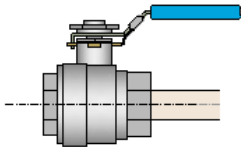
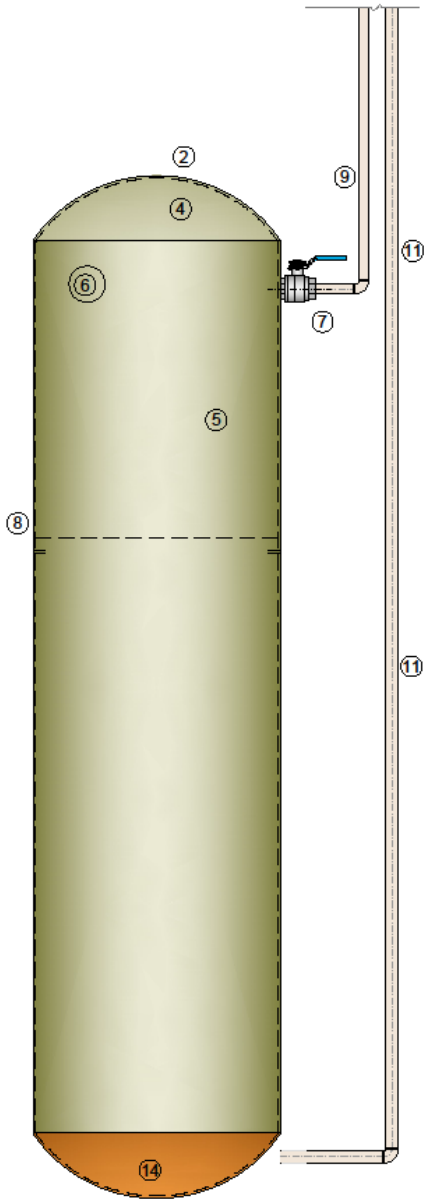
- ① GUAYA
- ② VIGA - BRAZO
- ③ MECANISMO DE GIRO (135°)
- ④ TAPA SUPERIOR (Ts)
- ⑤ TERMOTUBO (TT)
- ⑥ MANOMETRO
- ⑦ VALVULA DE ALIVIO
- ⑧ CAMISA
- ⑨ CHIMENEA TT
- ⑩ CALDERA
- ⑪ CHIMENEA CALDERA
- ⑫ ORIFICIO INYECTOR DE AIRE (CALDERA)
- ⑬ PUERTA A ALIMENTACION FNCER Y ASPIRACION DE CENIZAS (CALDERA)
- ⑭ TAPA INFERIOR (Ti) DEL TT (Cu)
- ⑮ 4 COLUMNAS (Ø20cm)
- ⑯ GATO HIDRAULICO CENTRAL
- ⑰ PUENTE - GRUA
- ⑱ GATO HIDRAULICO DE EXPANSION Y CONTRACCION
- ⑲ TAPA INFERIOR DE CAMISA DE COBRE
- ⑳ TERMOMETRO RAYOS INFRAROJO (EXTERNO)





PL #4
TT - VALVULA DE ALIVIO

S
F



DETALLE
VALVULA DE ALIVIO