

Resultados de ensayos TAR

Pruebas del rendimiento en litros de un termotanque

TAR VS un termotanque atmosférico

Abstracto y objetivo

Los ensayos aquí reflejados se realizan en base al distinto diseño interno del modelo TAR de doble cámara en comparación a termotanques solares convencionales como lo es nuestro modelo TT. Se busca lograr determinar la cantidad de litros disponibles a temperatura óptima para ducha (40°C) y a otras temperaturas, presuponiendo que gracias a su diseño, el modelo TAR obtendrá una cantidad superior en comparación al modelo convencional, ya que utilizará primero toda el agua caliente disponible en la cámara caliente del equipo a medida que entra el agua fría y luego la más caliente de la cámara fría, simulando una conexión en serie entre 2 termotanques convencionales. NO se ha utilizado un kit eléctrico encendido para esta prueba ya que se presupone que aumentaría aún más la diferencia que aporta en litros debido a que precisa calentar una menor cantidad de litros en la cámara caliente, dando un salto térmico al agua mas cercana a la salida de forma más rápida, y no siempre se utiliza el mismo.

Método de ensayos

Los ensayos se realizan en la ciudad de Quilmes - Buenos Aires - Argentina - Latitud -34.7241800 - Longitud -58.2526500, Los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio del año 2021, siendo correspondiente este orden a la temperatura inicial del equipo en los ensayos, con febrero como el más caliente y junio el más frío. Comenzando siempre alrededor de las 10-11hs y finalizando a las 14-15hs en días despejados con temperaturas exteriores que variaron de ~30 a 12°C y del agua de suministro de ~25 a 14°C según ensayo. Las mismas no se consideran en los datos aportados ya que se mantuvieron sin variaciones significativas durante cada ensayo.

Los ensayos comenzaron con medidas simples como la temperatura a la salida y el caudal de entrada y terminaron con mayor detalle en el último ensayo con medida de temperatura en la parte baja del acumulador y en la altura de la conexión del kit eléctrico. Se realizaron con un microprocesador programado para medir temperatura, caudal y tiempo.

La medición de temperatura se realiza con termómetros digitales calibrados, en hasta 3 puntos de cada equipo siendo estos: la salida en ambos, la temperatura en el punto del kit eléctrico y la temperatura en la parte baja del termotanque, que es solo de la cámara caliente en el modelo TAR. El intervalo de tiempo entre cada medición es de 30,8 segundos y se graba la cantidad de segundos transcurridos en cada una.

Se utiliza un 4to termómetro para la medición de la temperatura del agua fría previo a la entrada del equipo.

Se utiliza un caudalímetro calibrado que mide el caudal en la entrada del equipo. El mismo mide 5 veces el caudal y entrega un promedio en L/h por cada intervalo de medición previamente mencionado. Se utilizan caudales en promedio de 7 L/m.

Ambos equipos se llenan con un tanque acumulador elevado utilizando la entrada superior de los mismos y se utiliza la salida superior lateral para la descarga de cada uno. Se encuentran en la misma orientación separados por 1 metro de distancia entre sus laterales. En la mayoría de los ensayos se dejaron poco más de 48hs, y siempre más de 24hs, sin cambios para estabilizar su temperatura interna y que sea pareja.

Resultados de ensayos TAR

Pruebas del rendimiento en litros de un termotanque

TAR VS un termotanque atmosférico

Resultados

En los distintos ensayos obtuvimos una diferencia sustancial desde el punto de quiebre (cuando la temperatura comienza a caer de forma abrupta, tomando como parametro una caída del 5%, considerando que luego de ese punto nos encontramos con una caída nuevamente del 5% hasta el proximo 10% del tramo en litros y nuevamente otro 5% sobre el nuevo punto en el proximo 10% del 2do tramo). La misma fue creciendo a medida que la temperatura inicial disminuía alejándose de la saturación de temperatura (ambos equipos a +90°C), aunque se ve un decaimiento al llegar a temperaturas cercanas a los 40°C.

De la misma forma se analizó la diferencia porcentual de litros al llegar a los 40°C, considerada temperatura ideal de ducha. Este numero crece notablemente y se acerca mucho al punto de quiebre al disminuir la temperatura inicial, tal como es de esperarse.

- 1) Temp. inicial: 92°C // Diferencia % en el punto de quiebre y a 40°C: 9% / 5%
- 2) Temp. inicial: 78°C // Diferencia % en el punto de quiebre y a 40°C: 25% / 8%
- 3) Temp. inicial: 77°C // Diferencia % en el punto de quiebre y a 40°C: 29% / 11%
- 4) Temp. inicial: 63°C // Diferencia % en el punto de quiebre y a 40°C: 28% / 17%
- 5) Temp. inicial: 47°C // Diferencia % en el punto de quiebre y a 40°C: 21% / 20.5%

Conclusión

De los resultados obtenidos, podemos concluir entonces que el modelo TAR en comparación al modelo TT, generará siempre una cantidad de litros disponibles para ducha extra que dependerá de la temperatura inicial del equipo, **superando el 20% para los casos donde más se lo necesita que es justamente en invierno**, donde la energía solar es más escasa, las perdidas son mayores por menor temperatura exterior y el consumo de agua caliente es mayor.

A su vez el aumento de la diferencia porcentual dada entre los ensayos 2) y 3) debido a la menor temperatura en los estratos inferiores del equipo por haber una menor temperatura ambiente y menor radiación solar, implica que **cuanto más cercano al invierno, más aumentará el rendimiento para casos de uso normal**, más allá de si la temperatura inicial a la salida, que sería la del estrato superior más caliente, es la misma.

También se determina que la diferencia es **superior al 25% en casi todos los casos si se desea obtener una mayor cantidad de litros similar a la de temperatura de inicio** (antes de perder más de un 5% de la temperatura inicial).

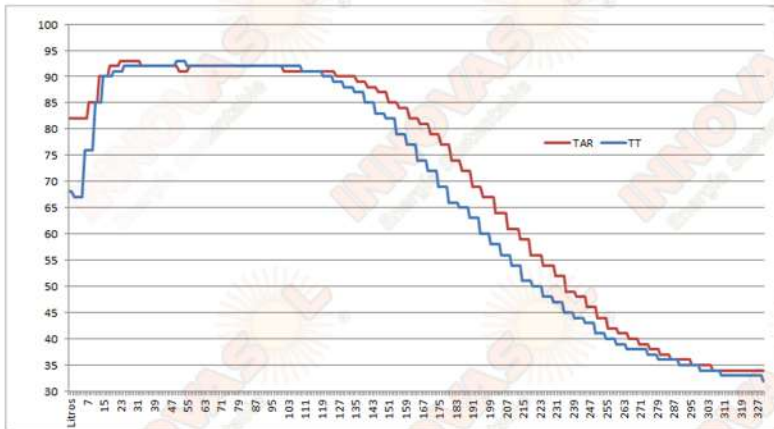
Todo esto sin sumar el kit eléctrico, que al tener que calentar mucha menor cantidad de agua para uso instantaneo en el modelo TAR, implicaría un porcentaje **incluso mayor al 20%**.

Considerando la diferencia de costos actuales entre ambos modelos IN, el TAR sin duda es el que mejor costo/beneficio posee.

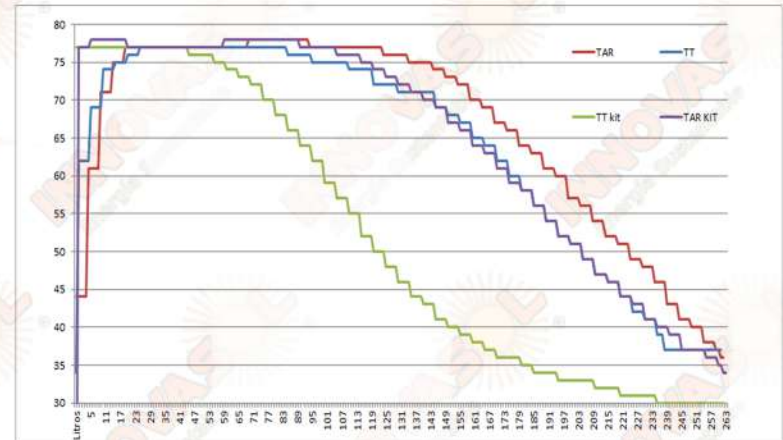
Resultados de ensayos TAR

Graficos comparativos TAR vs TT Temperatura / cantidad de litros

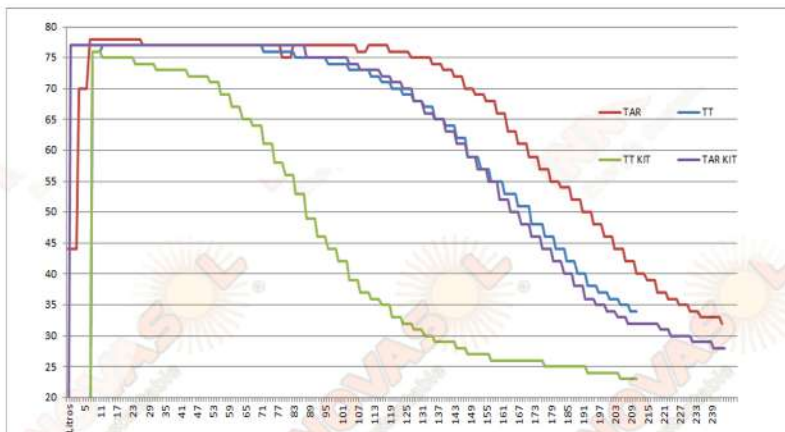
Ensayo 1: solo salida



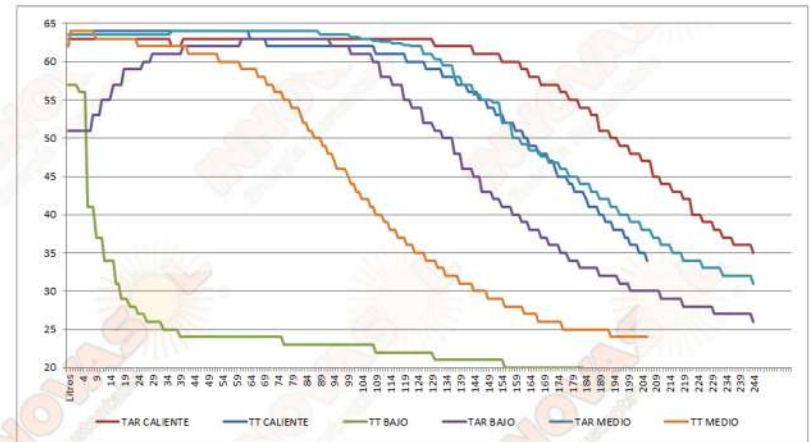
Ensayo 2: salida + medio



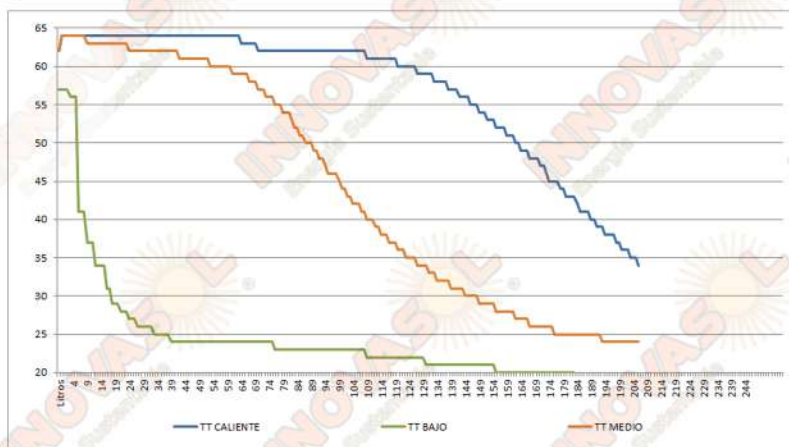
Ensayo 3: salida + medio



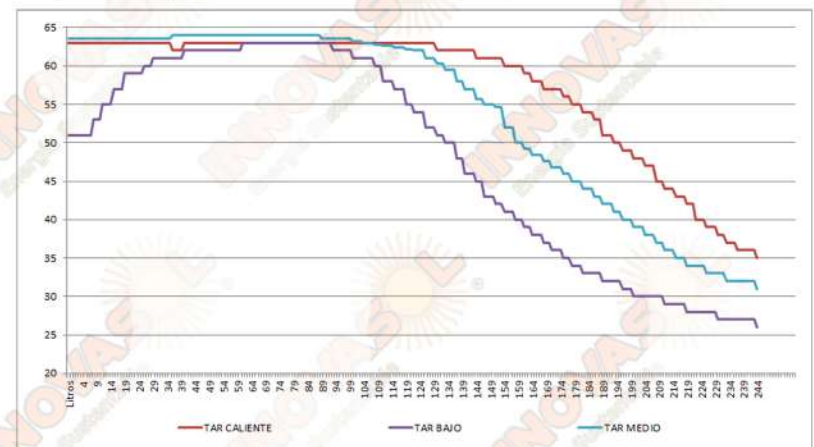
Ensayo 4: salida + medio + bajo



Ensayo 4: solo TT

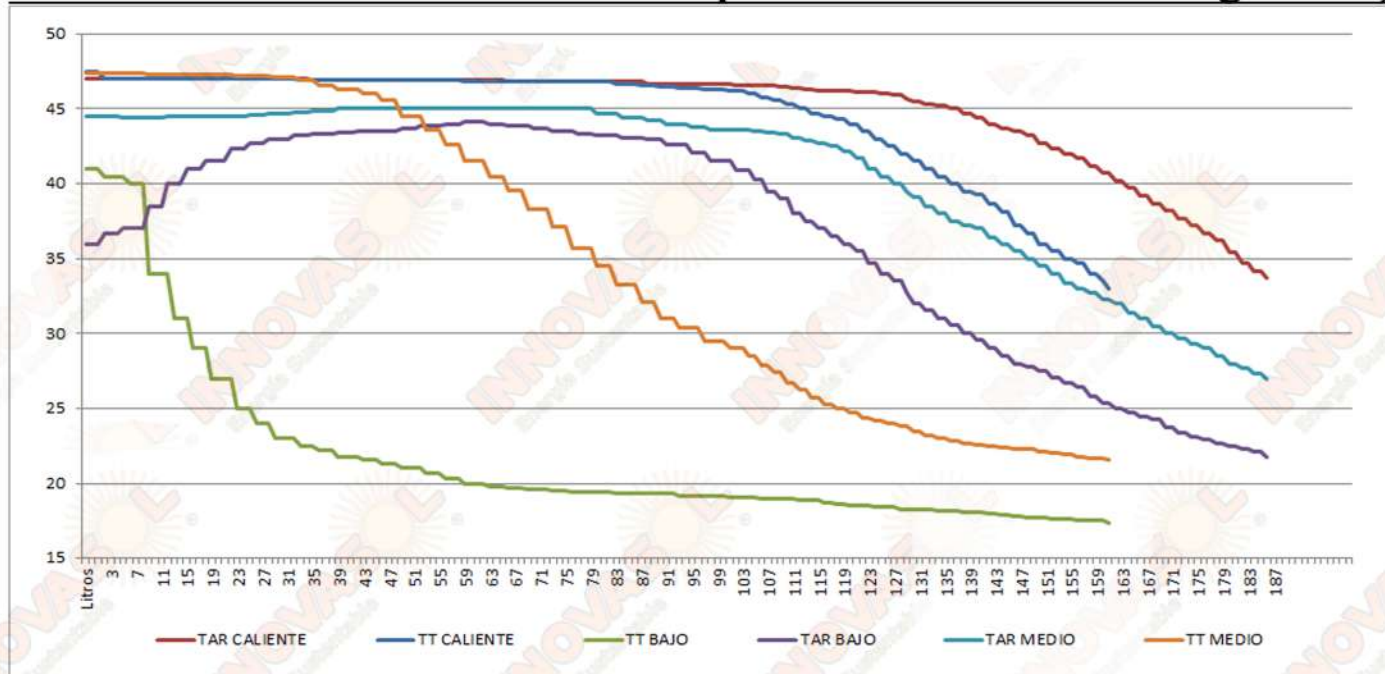


Ensayo 4: solo TAR

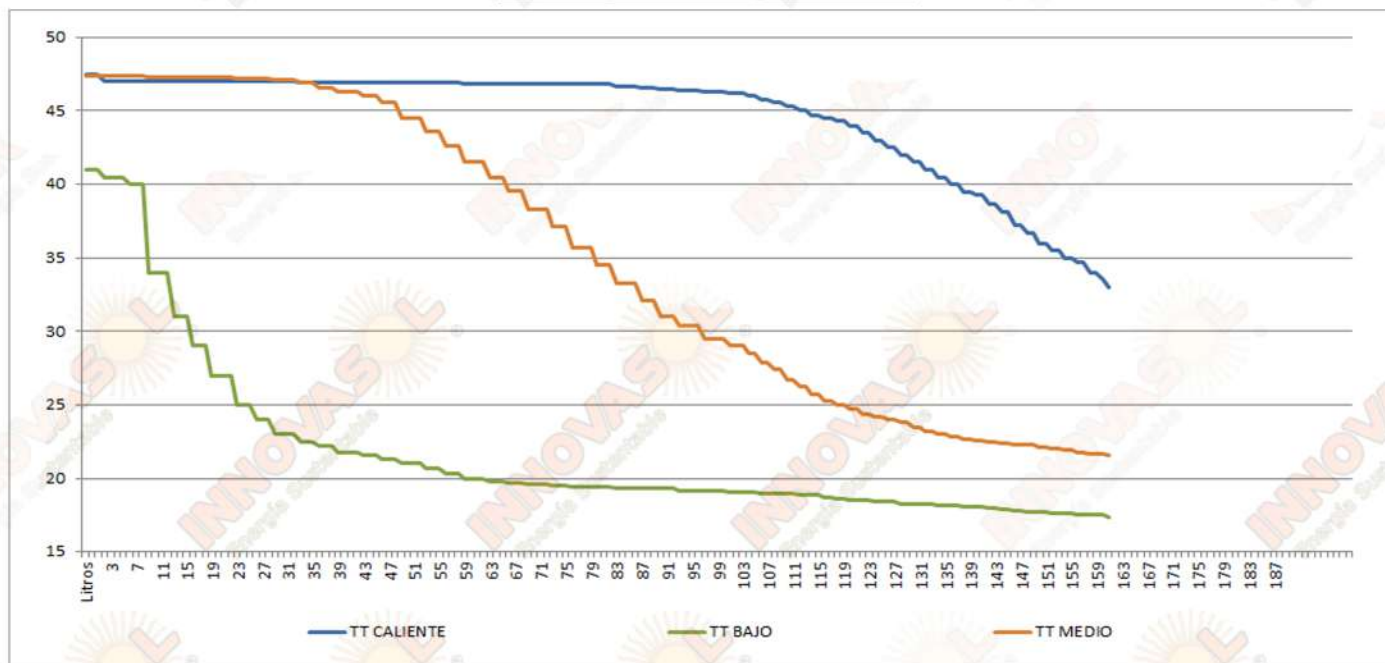


Resultados de ensayos TAR

Ensayo 5: salida+ medio + bajo (Para este ensayo se midió con el doble de frecuencia a partir de los 1000 segundos)



Ensayo 5: solo TT



Ensayo 5: solo TAR

