

## **TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS: HOTEL MODELO “PELIKAN ISLAND”**

Este proyecto incorpora “composting toilets” de la marca CENTREX, modelos EXCEL para los baños de las cabañas y modelos CENTREX 3000p para los baños de los restaurantes y espacios públicos.

En prevención de que estos equipos no fueran capaces de evaporar totalmente las pequeñas cantidades de líquido que reciben se requiere que dichos excesos de líquidos sean recogidos en unas instalaciones del tipo pozo séptico o tanque de almacenamiento.

Estas instalaciones pueden devolver los nutrientes a las napas subterráneas y en nuestro proyecto esto no es aceptable porque pueden afectar en forma no deseable a aquellos que quieran disfrutar del agua para uso recreativo.

En estos casos la solución adoptada consiste en instalar una **Cama de Evaporación**. La Cama de Evaporación proporciona un sistema cerrado donde el líquido excedido, si existiera, se evapora y sus nutrientes son aprovechados por plantas. De esta manera **las unidades CENTREX se convierten en sistemas autosuficientes que operan totalmente independientes del ecosistema y no lo afectan en ninguna medida.**

Las Camas de Evaporación son pequeñas, relativamente poco profundas (18" profundidad; 24" con reserva de seguridad) y baratas. Aprovechan unos procesos naturales bien documentados y son fáciles de prever y construir. Además es un sistema probado incluso en climas fríos como el canadiense.

Las cifras obtenidas en este proyecto han sido elaboradas en base al estudio del Profesor Alfred P. Bernhart publicado en 1985 en su libro “Evapo Transpiration Nutrient Uptake Soil Infiltration of Effluent Water”. Publicado y distribuido por A.P.Bernhart, 23 CheritanAv. Toronto M4R 1S3 Ont. Canada. ISBN 0-9690560-0-7 y que es el trabajo recomendado por los mejores fabricantes de “composting toilets”

### **DETERMINACION DEL TAMAÑO NECESARIO DE UNA CAMA DE EVAPORACION PARA USO CON UNA UNIDAD “SUN MAX CENTREX” EN UNA APLICACIÓN ESTACIONAL**

El Total Input por mes se calcula a razón de 3.25 litros por cabeza por día en dispositivos del tipo Sealand 1 Pint toalet sin evaporación forzada. En los equipos con evaporación dentro de la unidad producida por ventiladores y fuente de calor como el CENTREX 3000 y EXCEL se toma como margen de seguridad un 25% de ese valor es decir 0.82 litros persona y día.

El tamaño apropiado de la Cama de Evaporación se determina calculando el número estimado de personas que utilizarán la unidad durante un mes de ocupación plena.

INPUT MENSUAL A EVAPORAR CON OCUPACION PLENA				
	(A)	(B)	(C)	(A) * (B) * (C)
UBICACION	Media de personas	Días	Litros / persona / día	Litros a evaporar
Cabañas	62	30	0.82	1525
Personal hotel	75	30	0.82	1845
<b>SUMA TOTAL</b>				<b>3370</b>

### **RENDIMIENTOS DE CAMAS DE EVAPORACION**

RENDIMIENTO DE LA CAMA DE EVAPORACION	
Evaporación de la cama semi-saturada de arena (litros por dia / m2) Temperatura ambiente 27°C	8.1
Transpiración y energía de la acción bacteriana (litros por dia / m2)	1.675
Menos precipitación (30% de litros por dia / m2)	-3.33
<b>OUTPUT TOTAL POR DIA</b> (litros por m2 por dia)	6.44
<b>OUTPUT TOTAL DE LA CAMA POR MES</b> (litros por m2 por mes)	193.35

#### **Comentarios a la tabla**

Los datos de evaporación, transpiración y precipitación han sido sacados del trabajo del profesor A.P.Bernhart.

Los valores de evaporación son aquellos de un líquido en una profundidad de 8" en una cama de arena semisaturada. Esta valoración es conservadora dado que los niveles de evaporación suben según aumenta el nivel hacia la superficie y descienden según cae.

Los valores de transpiración se han basado en la plantación de pastos más que de arbustos.

Los valores de precipitación se asumen al 30% debido a la forma abovedada de la cama.

Los valores principales de seguridad en la cama son:

- La capacidad de reserva

- El hecho de que la evaporación aumentará por encima de estos valores cuando el líquido supere las 8"
- Que la transpiración aumentará si la cama estuviera plantada con arbustos.

## **DETERMINACION DEL TAMAÑO CORRECTO DE UNA CAMA DE EVAPORACION**

La superficie de la Cama de Evaporación se obtiene dividiendo el Input por Mes por la capacidad de evaporación que es 193.35 litros por m<sup>2</sup> por mes de donde resulta una superficie necesaria de 17.42 metros cuadrados.

El coeficiente para el cálculo de la reserva es 1 / 7.55.

En este caso la reserva necesaria debería ser de 3370 litros / 7.55 = 446 litros

El diseño sugerido establece una profundidad de 24" de las cuales las 6" inferiores constituyen el depósito de reserva. La línea de capacidad de reserva delimita el volumen seguro disponible para diversas camas. En este caso con 6" de reserva resulta un volumen de 17.42 m<sup>2</sup> \* .15 m = 2.61 m<sup>3</sup>, es decir 2,610 litros. Es decir que existe un margen de seguridad del 585%

## **CONSTRUCCION DE LA CAMA DE EVAPORACION**

Las Camas de Evaporación son sencillas y económicas en su construcción. Como regla general aceptada la profundidad es de 24" dejando las 6" más profundas como Reserva de Seguridad.

La cama debe ser situada de tal manera que la manguera de drenaje del CENTREX descargue en la misma por gravedad mediante una suave pendiente. Si esto no es posible la manguera puede ser conectada a una bomba de 12V. Estas bombas, como la Rule Industries Model 96B, son construidas en un pequeño contenedor (medio galón de capacidad aprox) operadas por un interruptor/flotador. La bomba se activa cuando el nivel de fluidos en el tanque aumenta y el líquido en exceso se bombea a la cama.

Si la Cama de Evaporación se construye sobre suelo rocoso, se debe colocar una capa de arena de 1" aprox bajo la cubierta de plástico. Si el suelo no es rocoso, la superficie debe ser compactada para evitar hundimientos posteriores.

La lona de plástico debe ser de 0.25 a 0.50 mm de grosor y sus bordes deben extenderse hasta la parte superior de la cama. La lona debe ser fijada desde el exterior. Si se requiere una superposición, ésta deberá ser de 50cm para mantener la cama impermeable.

Inmediatamente sobre la lona de plástico se debe poner 1" de arena para protegerla de piedras punzantes y sobre la misma un relleno no compacto de 6" de grava de  $\frac{1}{2}$ " – 1/3"

Inmediatamente encima de la grava, en la parte central de la cama se coloca una tubería perforada de 3" o 4". La manguera de desagüe de la unidad debe acoplarse a esta tubería en la cama.

Se rellena la cama con 18" aprox de arena gruesa de un tamaño de granos de 1mm aprox. Hay que asegurarse de que tras este llenado la cama disponga de una corona central de 6" aprox sobre las paredes laterales para descargar el agua de lluvia. La cama deberá estar en nivel con el suelo del perímetro.

Finalmente se pone una fina capa de tierra en la parte superior y se planta pasto o arbustos. Es recomendable la plantación de plantas con abundancia de hojas en lugar de plantas de hojas grandes.

## **MODELO: EXCEL**

**Capacidad de Compost: 3-4 Personas. Alta Capacidad.**



El Excel es la unidad más vendida en USA y por motivos justificados. Se trata de un retrete con tambor biológico de alta capacidad de fácil utilización, basado en una tecnología probada y extremadamente seguro. El Excel es el primer retrete autónomo certificado por la NSF (National Sanitation Foundation) por lo que al confiar en Excel usted está apostando por el estándar de la industria.

El Excel tiene capacidad suficiente para ser utilizado casi en cualquier sitio: cabañas, residencias e incluso locales comerciales de capacidad no muy alta.

Para la simulación de uso residencial el Excel fue testeado por la NSF a su máxima capacidad durante 6 meses durante los cuales el Excel produjo un compost limpio, seguro y sin olores. Solo las unidades autónomas de Sun-Mar son recomendadas para uso residencial por la NSF, cuyo estándar #41 es el más exigente del mundo.

La ventana de 2 pulgadas del Excel se localiza en la parte superior trasera de la unidad y puede ser instalada de forma no visible con una tubería interior ascendente en la pared exterior. Para mayor comodidad, el Excel tiene un sólido apoyo para los pies, que puede ser quitado para extraer el cajón de compostado.

En uso normal el Excel evapora de forma regular todos los líquidos. En todo caso existe una bomba de reserva de  $\frac{1}{2}$  pulgada en la parte posterior y debe ser conectada si se prevé un uso intensivo o cortes prolongados de corriente.

## **MODELO: CENTREX 3000**

**Capacidad de Compost: 9 a 11 personas - Alta Capacidad**



El diseño Centrex 3000 de flujo continuo está pensado para el uso intensivo en proyectos de uso intenso. Con el sistema de flujo continuo la rotación del tambor mueve el compost antes de caer automáticamente en la unidad de recolección al final de la unidad. En circunstancias normales el tambor no debería ser conectado en sentido contrario para su vaciado.

Todos los Centrex 3000 incorporan un calentador termostático de 370 Vatios en un compartimento sellado bajo la unidad junto con los ventiladores de 30 Vatios y la ventana de 2 pulgadas habituales de Sun Mar. Este calentador asiste en la evaporación de líquidos, reduciendo los fluidos en la unidad. El ventilador también elimina los olores asegurando un procesamiento limpio e higiénico.

Todos los Centrex 3000 incorporan también una bomba de reserva de  $\frac{1}{2}$  pulgada en la parte posterior y debe ser conectada si se prevé un uso intensivo o cortes prolongados de corriente.

Esta unidad debe usarse conjuntamente con un retrete Sealand de venta por separado. Más de un retrete puede ser conectado en este sistema.

## **ACCESORIO: MICROBE MIX**



Este recipiente de 454gr de bacterias permite incrementar la población bacteriana y por tanto su capacidad de compostado. Ideal para añadir al comienzo de la primavera en lugar de otros compuestos o estiércol que pueden no contener la cantidad necesaria de bacterias para un compostaje adecuado.

Uso: Una dosis (incluido dosificador) cada 2-3 semanas.