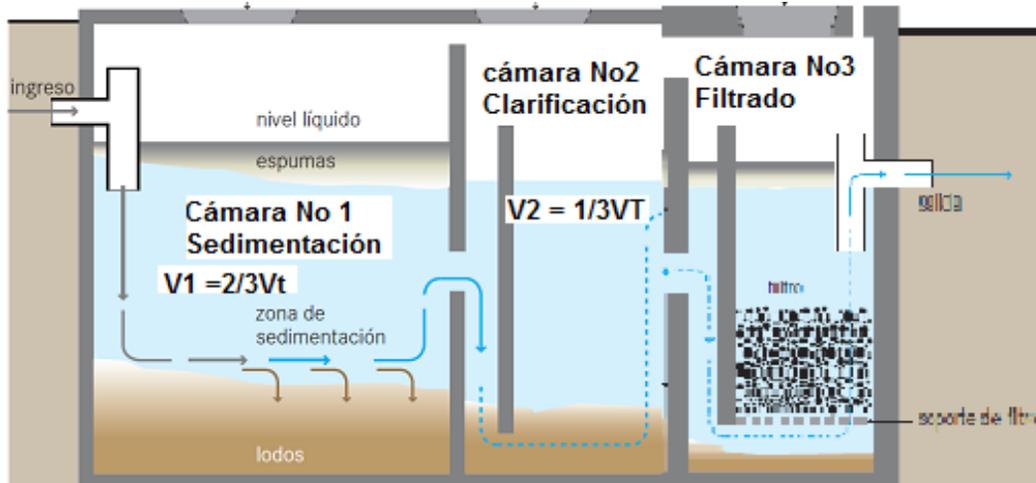


# MEMORIA PARA UN SISTEMA ANEROBICO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SATAR)



## “ESTACIÓN DE SERVICIO KM-18 NO.2”

**SATAR TIPO “REACTOR ANAEROBICO CON  
DEFLECTORES Y FILTRO ANAEROBICO (RAD + FAFA)”  
CAUDAL: 10.0 M<sup>3</sup>/DIA.**

LOCALIZADO EN EL CORREGIMIENTO CHILIBRE.  
DISTRITO DE PANAMÁ, PROVINCIA DE PANAMÁ.

PRESENTADO POR:



*Preparado por:*  
**Magister DAVID ARAUZ**  
*Ingeniero Civil y Sanitario*  
*Consultor Ambiental IAR-035-097*

10 DE MARZO DE 2022

## **1.0. OBJETIVO:**

Diseño, Memorias Técnicas y Planos del Sistema de tratamiento de aguas residuales (SATAR) de la Estación de Servicio KM-18 KM-18 NO.2, Provincia de Panamá.

Consistente en un sistema anaerobio de tratamiento de aguas residuales (SATAR) en la modalidad de reactor anaerobio y deflectores y filtro anaerobio de flujo ascendente (RAD + FAFA).

## **2.0. OBJETIVO:**

Diseño de los componentes del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas (SATAR) a fin de cumplir con las normativas DGNTI-COPANIT 35-2019 Y 47-2000.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales (SATAR) se diseñará con los parámetros aprobados después del año 2,000 que, aceptados por el MINSA, el IDAAN y que deben garantizar el cumplimiento de las Normas DGNTI-COPANIT 35-20019 que fija los valores máximos de los parámetros potencialmente contaminantes para las descargas de efluentes de sistemas de tratamiento de aguas residuales de establecimientos emisores a cuerpos de agua receptores.

### **2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO:**

#### **2.1.1. CONSUMO DE AGUA Y APORTES DE AGUAS RESIDUALES Y NEGRAS:**

El diseño y dimensionamiento de cualquier sistema de tratamiento de las aguas residuales ya sea mecánico o convencional depende en gran medida de las estimaciones teóricas o reales de los consumos de agua y las consideraciones del porcentaje de aportes como aguas residuales y negras.

### **2.2. CONDICIONES DE BORDE PARA EL DISEÑO DEL SATAR.**

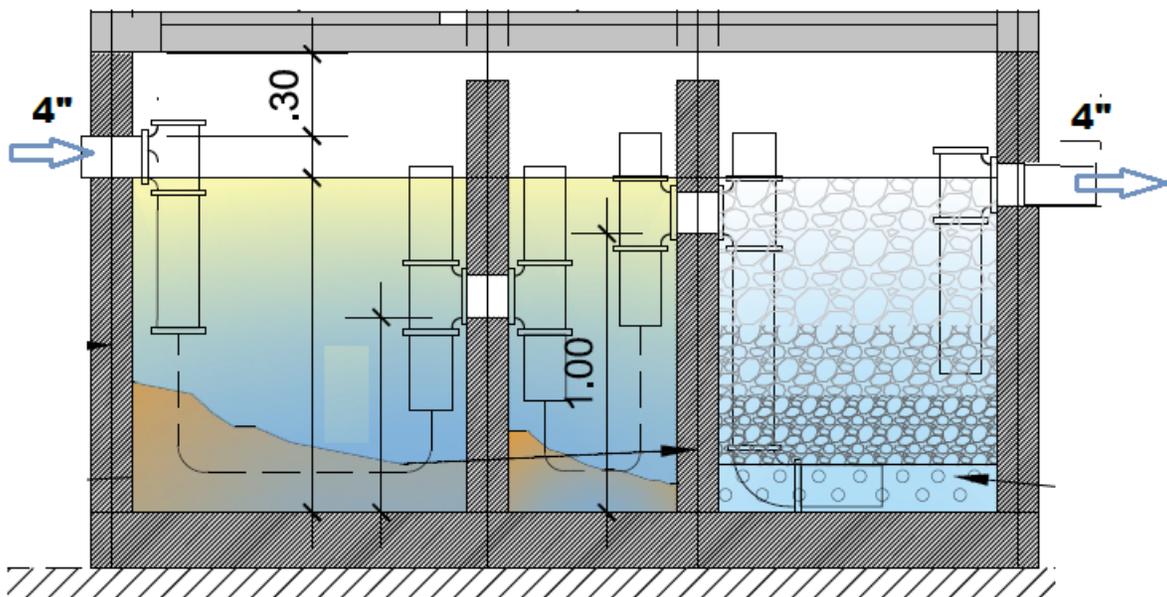
#### **2.2.1. REACTOR ANAERÓBICO CON PANTALLAS DEFLECTORAS (RAD) + UN FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE (FAFA)**

**Diseño del sistema anaeróbico de tratamiento de aguas residuales (SATAR)**

Para su correcta disposición las aguas residuales, deberán pasar por un proceso de tratamiento de cuatro etapas:

1. Tratamiento preliminar: en donde se remueven los grandes sólidos y la arena.
2. Tratamiento primario basado en la remoción de los sólidos sedimentables y flotantes.
3. Tratamiento secundario en donde las acciones biológicas y físicas elimina microorganismos y transforma en materia orgánica biodegradable en materia estable.
4. Tratamiento de desinfección: de las aguas, para asegurar el cumplimiento de las normas sanitarias vigentes para los efluentes de este tipo.

Ver figura No 5.1.



**Figura No 1. Concepto esquemático del RAD + FAFA.**

### **2.3. CINÉTICA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO.**

#### **a. TRATAMIENTO PRELIMINAR.**

Se entiende como tratamiento preliminar, las medidas destinadas a remover los grandes sólidos, basura y la arena, así como evitar condiciones indeseables desde el punto de vista estético. Son obligatorias como tratamiento preliminar, las siguientes instalaciones.

- **Trampas de grasa:** Está se conforman de una cámara en donde se retiene por flotación toda materia de menor peso específico que el agua (**1.0 mg/cc**) y sedimentan las partículas sólidas con un peso específico mayor que el agua (**1.0 mg/cc**). (Nota en la cocina se instalará una trampa de grasas de +/- 120 litros)
- **Desarenadores:** Son tanques en donde, con un adecuado control de velocidad, se sedimentará el fondo la arena y otros minerales de igual o mayor gravedad específica que el agua (**1.0 mg/cc**) y también se produce la suspensión de la materia orgánica más liviana que el agua. En la entrada se instalará una cámara de 0.70 x 0.70 x 1.00.

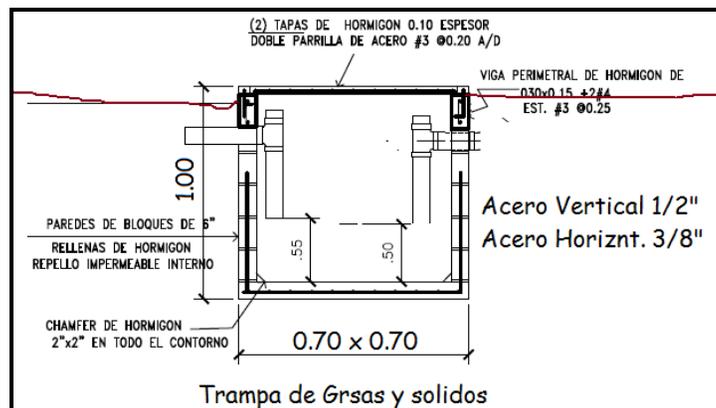


Figura No 2. Trampa de grasas y desarenador en entrada del RAD + FAFA

## b. TRATAMIENTO PRIMARIO

El tratamiento primario tiene por objeto la eliminación de los sólidos orgánicos suspendidos y coloidales sedimentables, además de los sólidos y líquidos flotantes. Estas materias retenidas son removidas posteriormente en forma de lodos, espumas o natas para su disposición final.

- **Sedimentadores primarios:** Los sedimentadores o estanques de sedimentación pueden ser estructuras de concreto, fibra de vidrio o material sintético, rectangulares o circulares, provistos de aditamentos de entrada y salida que garanticen la distribución uniforme del agua en toda la unidad, evitando así, la formación de corrientes o de espacios muertos en ellos y obligando a que el líquido tenga un recorrido total que permita cumplir con el período de retención para el cual fue calculado.

De no contar con medios mecánicos para la remoción de lodos y sobrenadantes, deberán proveerse a los estanques de tolvas de recolección

con capacidad suficiente para el almacenamiento de lodos en el fondo entre los períodos de descarga de ellos, momento en los cuales los sedimentadores dejan de prestar servicio, aprovechándose entonces para su mantenimiento.

En el caso de la estación de servicio y tienda de conveniencia, se tendrá un compartimiento o cámara primaria para una sedimentación/digestión primaria y dos compartimientos o cámaras secundarias para una sedimentación y una clarificación secundaria y terciaria.

En la primera cámara se producirá retención por flotación de grasas y sustancia livianas y además se tendrá la sedimentación de sólidos gruesos que se depositan en el fondo en donde se da un proceso de digestión de la materia orgánica por bacterias anaeróbicas

En la segunda y tercera cámara se seguirán sedimentando los sólidos no retenidos y sustancias coloidales y continuarán los procesos de digestión anaeróbicos de materias orgánica.

#### **c. TRATAMIENTO SECUNDARIO.**

Posteriormente se da lo que se conoce como tratamiento secundario, en el lecho biológico de percolación, en el mismo se produce la eliminación del 90.0% de los remanentes de microorganismos patógenos, partículas sólidas y grasas al darse el paso forzado de los efluentes del REACTOR ANAEROBIO por un medio filtrante (Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente) en donde se darán procesos físicos (contacto con el medio filtrante), químicos (oxidación con el O<sub>2</sub> del aire) y digestión bacteriana.

#### **d. TRATAMIENTO DE DESINFECCION:**

La desinfección consiste en la destrucción selectiva de los organismos que causan enfermedades. En el tratamiento de aguas residuales, implica la exposición de los organismos causantes de enfermedades en el agua a un agente destructivo. Los desinfectantes más corrientes son los productos químicos oxidantes, de los cuales el cloro es el más universalmente empleado.

El sistema de cloración debe ser capaz de proporcionar concentración de cloro residual que abarque un amplio intervalo de condiciones operativas y debe incluir un margen de seguridad apropiado.

### 3.0. DIMENSIONAMIENTO DEL SATAR

A.0. Aguas residuales a tratar.	
a.1. Población usuaria-----	250
a.2. Consumo de agua por usuario-----	50 @ 60 ltr/d
a.3. factor de retorno -----	75.0 %
a.4. Aporte de aguas residuales domesticas x persona---	40 ltr/d.
a.5. Aporte total de aguas residuales-----	10,000 ltr/d
a.6. Tiempo de retención -----	1.0 días
a.7. jornadas de trabajo-----	lunes a viernes
a.8. Horarios de trabajo-----	8 @ 10 horas/día
<b>B.0. Volumen de las Cámaras de Sedimentación y Clarificación</b>	
<b>b.1. Volumen Total de las Cámaras</b>	
Volumen Total Cámara de Aguas Residuales = $1.0 \times 10,000 \text{ ltr/d} = 10,000 \text{ ltr/d}$	
<b>b.3. Dimensionamiento de la 1era cámara de sedimentación</b>	
Volumen Cámara No1= $2/3 \times 10,000 = 6,667 \text{ ltr} = 7,000 \text{ ltr. (7.0 metros cúbicos)}$	
Largo útil del 1er, compartimiento (Lu): <u>2.50 metros</u>	
Ancho útil = $1/3 @ 2/3$ Largo Útil = $2/3 \times 2.5 = 1.67$ metros	
Profundidad útil (H): $10.0 / 2.0 \times 2.5 = 12.5$ metros (utilizar 2.00 m)	
<b>b.4. Dimensionamiento de la 2da cámara de clarificación</b>	
Volumen Cámara No 2= $1/3 \times 10,000 = 3,333 \text{ ltr} = (3.50 \text{ metros cúbicos})$	
Ancho útil en metros: se utilizará 2.00 metros (igual Cámara No 1)	
Profundidad útil (H): se utilizará 2.00 metros (igual Cámara No 1)	
Largo útil de 2da cámara= $3.5 / 2.0 \times 2.0 = 3.5$ metros (utilizar 1.20 m)	
<b>b.4. Diseño del Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente</b>	
Volumen de aguas residuales para tratamiento por filtración: $\pm 10,000 \text{ ltr. /día}$	
Área del Filtro = Ancho x largo = $2.5 \times 3.0 = 7.5$ metros cuadrados	
Rata de filtración (Rf): $10,000 \text{ ltr/} / 7.5 \text{ m}^2 = 1,333 \text{ ltr. /m}^2/\text{día} < 5,000 \text{ ltr/m}^2/\text{día}$	
Profundidad del lecho de filtración 2.0 m	
<b>B.6. Cámara de contacto de cloro (cccl)</b>	
<b>Tiempo de Contacto = 30 minutos</b>	
<b>b.5. Dimensiones finales del SATAR</b>	
Largo total = $2.5 + 1.2 + 3.0 + 4 \times 0.15$ -----	<b>7.30 metros</b>
Ancho total = $2.0 + 2 \times 0.15$	<b>= 2.30 metros</b>

Altura promedio final =  $2.00 + 2 \times 0.15 + 0.30$  = **2.60 metros**

Ver detalles planos

Características estructurales.

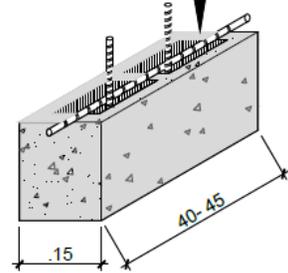
Paredes de bloque de concreto de 6" rellenos de hormigón de 3,000 psi con barras verticales # 5 en cada ojo de bloque.

Acero horizontal de  $\frac{1}{2}$ " en cada hilada

Losa de piso de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con doble parrilla de refuerzo de acero de media ( $\frac{1}{2}$ ) pulgada a 30 centímetros centro @ centro en ambas direcciones.

Losa de tapa, de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con refuerzo de acero de  $\frac{1}{2}$  pulgadas a 20 centímetros centro @centro en ambas direcciones.

RO DE VERT. DE  $\frac{5}{8}$ "@  
30 C.AC. Y AC. HORZ.  
DE  $\frac{1}{2}$ "Ø C/ HILADA



**DET. BLOQ. RELLENO**

Volumen de Cámara de Contacto de Cloro =  $10,000/24 \times 2 = \pm 250.0$  litros cúbicos

### Dimensiones útiles

Profundidad útil = 0.70 metros

Ancho útil = 0.7 metros

Largo útil = 1.0 metros

### Dimensiones totales de la CCCI simple

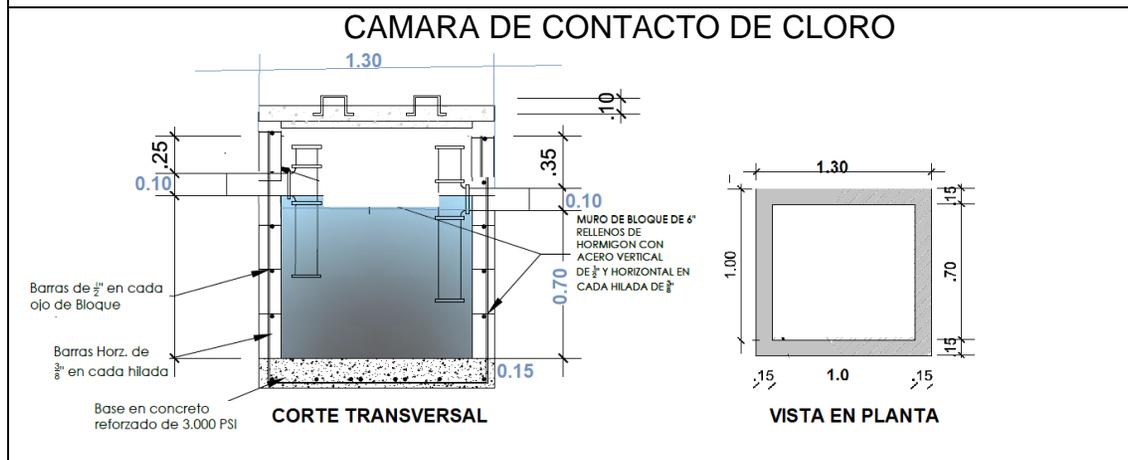
Profundidad total de CCCI =  $0.15 + 0.70 + 0.30 + 0.10 = 1.25$  m

Ancho Total de CCCI =  $0.15 + 0.70 + 0.15 = 1.00$  m

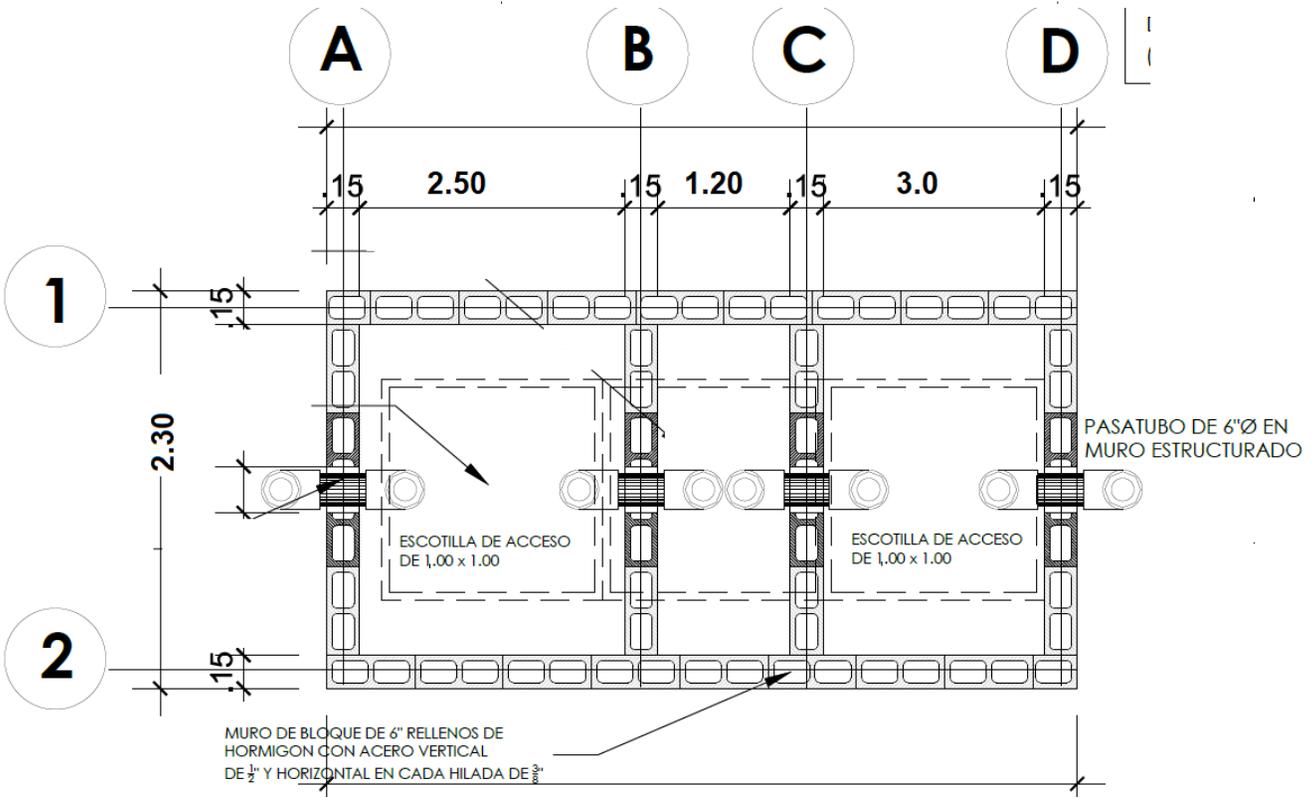
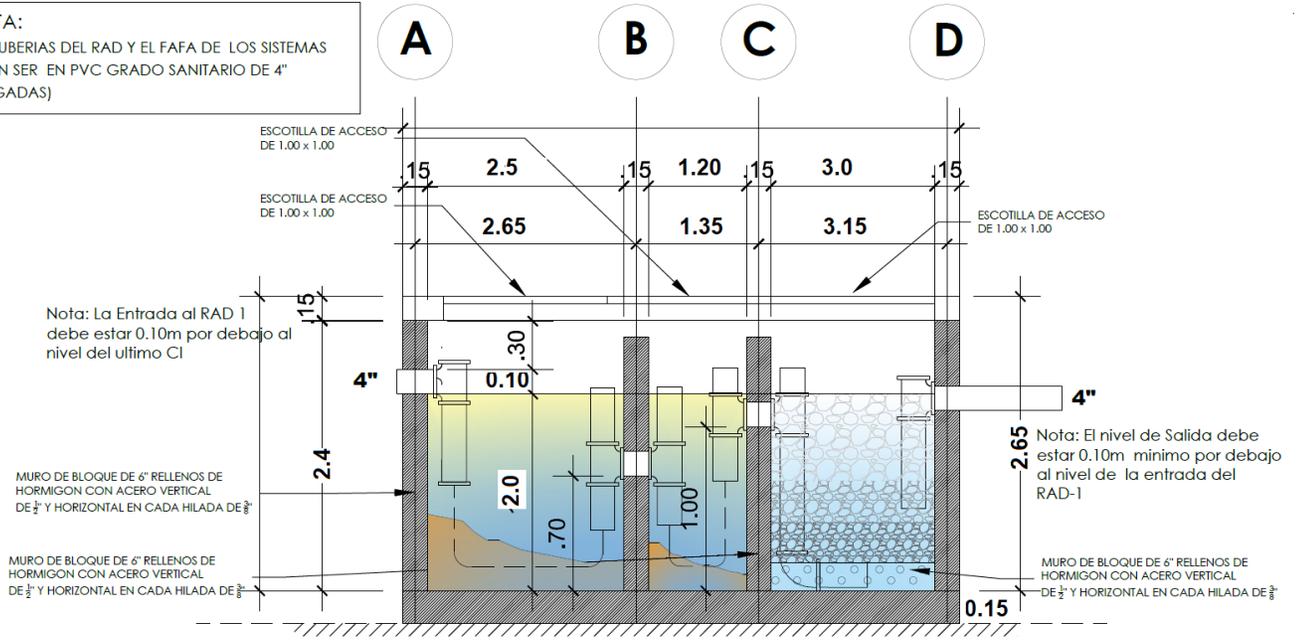
Largo Total de CCCI =  $1.0 \times + (2 \times 0.15) = 1.30$  m

Características estructurales.

- ❑ Paredes bloques de 6 pulgadas rellenos de concreto con acero vertical de 1/2 pulgadas a 30 centímetros centro a centro y acero horizontal de 3/8 pulgadas a cada hilada horizontal de bloques.
- ❑ Losa de piso, de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con refuerzo de acero de 1/2 pulgadas a 30 centímetros centro a centro en ambas direcciones.
- ❑ Losa de tapa, de 10.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con refuerzo de acero de 1/2 pulgadas a 25 centímetros centro a centro en ambas direcciones.



NOTA:  
 LAS TUBERIAS DEL RAD Y EL FAFA DE LOS SISTEMAS  
 DEBEN SER EN PVC GRADO SANITARIO DE 4"  
 (PULGADAS)



## Lista de Verificación para la revisión para los SATAR

Ítemes	Observación	SATAR SAN BEJUCO
Tipo de Tratamiento	Anaeróbico	OK
Medición o aforo de afluentes	Si se incorpora	En la Cámara No 1 del SATAR se puede determinar volumétricamente el caudal de entrada y toma de muestra de entrada
Tratamiento Preliminar	Si se incorpora	Se da en las trampas de grasas de los locales de alimento
Tratamiento Primario	Si se incorpora	En la 1era cámara de sedimentación y la 2da cámara de clarificación, se dan este tratamiento por la separación de grasas y aceites por flotación y sólidos groseros por sedimentación y la acción bacteriófaga de microorganismos de los lodos
Tratamiento Secundario	Si se incorpora	Se da en Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente ya que se elimina los remanentes de microorganismos por medio físico (paso a través del medio filtrante) y biológicos (acción de bacterias bacteriófagas)
Terciario (Opcional)	Si se incorpora	Ocurre en la Cámara de Contacto de Cloro que se eliminan los coliformes y otros microorganismos
Desinfección	Si se incorpora	Ver paso anterior
Secado de Lodos	No se incorpora	El lodo se retirará con una Empresa Especializada cuando sea requerido, ver en figura en página siguiente
Descarga de Efluente de SATAR	Ver en plano CI	El efluente del SATAR después de su paso por los Cámaras 1ra y 2da y la FAFA cumple con la Norma DGNTI-COPANIT 35-2019 y ya se puede descargar a un cuerpo receptor.
CI para toma de muestra	Ver en Plano CI	A la salida de la Cámara de Contacto de Cloro se usará para toma de muestra
Disposición de lodos		Los lodos serán transportados a un lugar aprobado por autoridades locales para su enterramiento por Empresa Especializada
Distancia de SATAR a residencias	Ver Planos	Este sistema es de uso privado por lo que no rige las distancias mínimas
Operación ininterrumpida	Si se incorpora	La limpieza y mantenimiento se puede hacer en periodos nocturnos o fines de semana que el aporte de agua residual llega a cero
Plan de Contingencia		Ver anexo No 1 de las Memorias Técnicas
Cuarto para operario y laboratorio	Ver plano	Existe un área dentro de las instalaciones del Promotor para el personal de Operación y Mantenimiento. Los análisis del efluente serán realizados por un Laboratorio Externo Acreditado según los establecen las Normas COPANIT.

