

PROPIETARIO VERSALLES CONSTRUCTION CORP.

CUYO REPRESENTANTE LEGAL ES:

LUIS A. SAAVEDRA S.

C.E.D: 6-705-2188

PROFESIONAL RESPONSABLE:

ING. JAIRO DE GRACIA, C.I.N 2016-024-115

PROVINCIA DE HERRERA

DISTRITO DE CHITRÉ

CORREGIMIENTO: SAN JUAN BAUTISTA

FECHA: VIERNES 20 DE MARZO DEL 2020

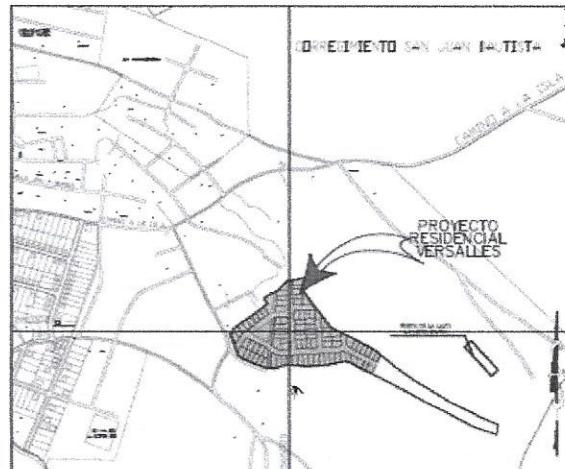


## **ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES EN RESIDENCIAL VERSALLES**

Se presenta el desarrollo de una estación de bombeo de aguas residuales para el residencial de RESIDENCIAL VERSALLES ubicada en el distrito de Chitré corregimiento de San Juan Bautista, para permitir mejorar el servicio sanitario de un rango de 1 hasta 42 viviendas. Se ha tomado en consideración la normativa vigente del IDAAN para su dimensionamiento basado en el criterio de una aproximación de 100 galones por persona por día para, para un máximo de 5 habitantes por vivienda.

### **DIRECCIÓN EXACTA**

El proyecto se encuentra ubicado en barriada o comunidad de RESIDENCIAL VERSALLES ubicada el distrito de Chitré, corregimiento de San Juan Bautista, provincia de Herrera. Con código de ubicación 6005 PROP. VERSALLES CONSTRUCTION CORP.



### **PARÁMETROS DEL PROYECTO**

Se propone un sistema o estación de bombeo de aguas residuales que constara de dos bombas sumergibles en funcionamiento alternado, con la posibilidad de trabajo de ambas en conjunto para situaciones de emergencia, un volumen de almacenamiento de 24 m<sup>3</sup>, la carga hidrostática neta de cada bomba se recomienda similar o mayor de 12,2 metros (40 pies) y un caudal de descarga de la bomba similar o aproximado a 80-100 GPM cada bomba, motores con capacidad comprendida entre 3.0 a 5.0 HP, monofásicos con tensiones de operación desde 110~220 V.

### **CARGA DE BOMBEO O HIDRÁULICA**

Dimensionamiento para 5 habitantes por vivienda, para un rango de 1 – 42 viviendas futuras. (Ver gráfico 1.)

### **CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO**

Se apoya en la norma del IDAAN para máximo 5 habitantes por vivienda, para un rango de 1 a 42 viviendas futuras y se hace uso del método de Darcy Weisbach para determinación de las perdidas en el sistema.

## CAUDAL DE ENTRADA

Se utilizará para el análisis hidráulico el cual será la contribución de Caudal de Aguas Servidas ( $Q_t$ ).

$f_d$  que representa el 80% del consumo per cápita ( $q = 100$  gppd), amplificado por un Factor de Máxima ( $F_m$ ) que dará como resultado un Caudal Máximo ( $Q_{max}$ ) este último se sumará a la aportación del Caudal de Infiltración Total ( $Q_i$ ). El caudal unitario de infiltración será de 0.0001 l/s/m ( $q_{inf}$ ) para tuberías de PVC o Polietileno y de 0.0005 l/s/m para tuberías de hormigón.

$C_{antp}$  representa la cantidad de personas en las casas, esta última se refiere a la cantidad de viviendas, por otro lado  $distancia_{tub}$  se refiere a la longitud de las tuberías para el caudal de infiltración.  $Q_{entrada}$  es el flujo de entrada de agua residual en galones por minuto (gpm).

### Formulas:

$$Q_d = f_d \cdot 100 \cdot C_{antp} \cdot \text{casas}$$

$$f_d = 0.8$$

$$F_m = \frac{6.46}{(C_{antp} \cdot \text{casas})^{0.152}}$$

$$Q_{max} = Q_d \cdot F_m$$

$$Q_t = Q_{max} + Q_i$$

$$Q_i = q_{inf} \cdot distancia_{tub} \cdot 24 \cdot 60 \cdot 15.85$$

$$Q_{entrada} = \frac{Q_t}{24 \cdot 60}$$

El cálculo se basa en una aproximación del uso continuo de una a cinco personas, en un rango de hasta 42 casas, dentro de los rangos mostrados están incluidas las infiltraciones. Factor de Máxima ( $F_m$ ) es de 2.87 para el valor máximo. La estimación considera entre 10 y 35 GPM el cual representan los caudales o flujos mínimos y máximos al final del diseño de la estación.



**Tabla 1- Caudales mínimos y máximos de la estación**

1.3	1 casas [cantidad]	2 C <sub>antp</sub> [Cantidad de Personas]	3 Qentrada [gpm]	4 Qgpm [caudal de la bomba]	5 V [pies/s]
Run 1	42	1.0	10.0	100	2.6
Run 2	42	2.5	20.0	100	2.6
Run 3	42	5.0	35.0	100	2.6

### VELOCIDAD MÍNIMA

Se ha considerado una velocidad mínima de diseño en las tuberías de impulsión similar a 2.6 pies/s para el diseño, siendo la velocidad mínima recomendada de 2 pies/s la que evita el asentamiento de sólidos en las tuberías.

### DIÁMETRO Y CAPACIDAD DE LAS TUBERÍAS

Las tuberías de aspiración serán de 4" de diámetro, incluida la sección de la batería mecánica, después de esta, constará también de 4". Las tuberías deberán ser capaces de poder llevar el caudal producido por 42 casas.

### EL EQUIPO DE BOMBEO Y CARGA HIDROSTÁTICA NETA

2 Bombas sumergibles para agua servidas marca "genérica"

Caudal de diseño similar a 80 - 100 GPM

3.0 – 5.0 HP de potencia de cada bomba

Carga Hidrostática igual o superior a 40 pies

Diámetro de descarga aproximada a 2" - 4"

Capacidad de sólidos sugerida: Aproximada a 2" de diámetro

Factor de seguridad de 2.8

### MOTORES

2 Motores similares a 3.0~5.0 HP con tensiones de operación de 110~220 V monofásico, para uso continuo, marca genérica.



**Tabla 2- volumen del reservorio, tiempo de emergencia, características del pozo, volumen**

1.3	1 D <sub>pulg</sub> [pulg en pulg.]	2 Qentrada [gpm]	3 T <sub>bombeo</sub> [minutos]	4 vol [m <sup>3</sup> vol activo]	5 V <sub>emergencia</sub> [m <sup>3</sup> ]	6 V <sub>reservorio</sub> [m <sup>3</sup> ]	7 V <sub>almacenamiento</sub> [m <sup>3</sup> ]	8 t <sub>e</sub> [min - sobre alarma]	9 t <sub>almacenamiento</sub> [horas-todo el ducto]
Run 1	84	10.1	2	1.0	14.5	10.7	24.2	379	10.5
Run 2	84	20.2	5	1.8	14.5	10.7	24.2	190	5.3
Run 3	84	30.3	9	2.6	14.5	10.7	24.2	110	3.0

## CARACTERÍSTICAS DEL POZO Y VOLUMEN ACTIVO

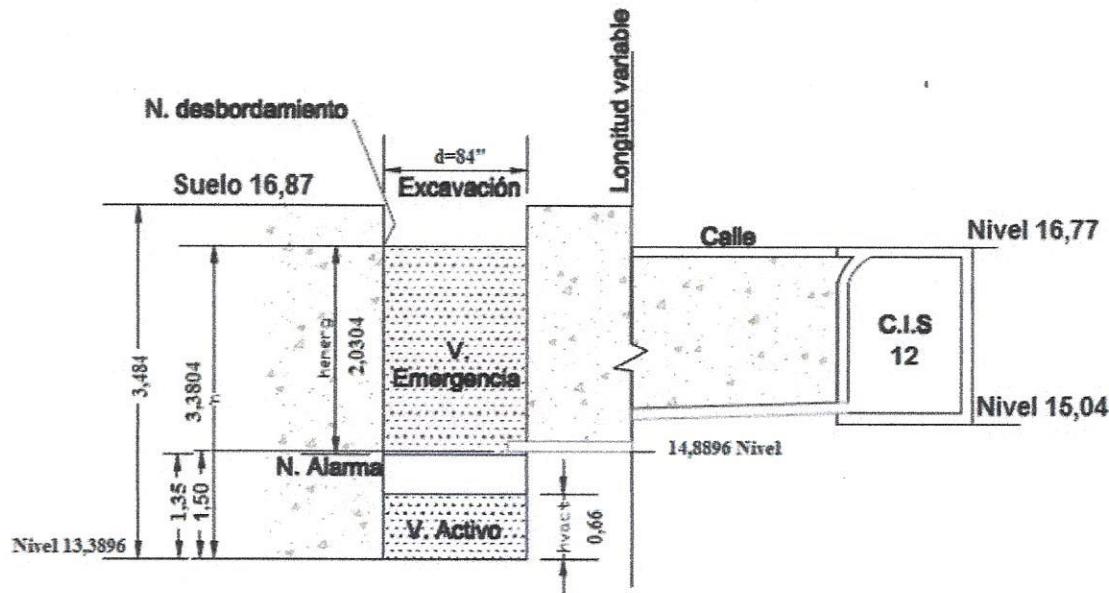
Formado el pozo por dos ducto circulares de hormigón de 84 pulgadas (2.10 m aproximadamente) de diámetro, se obtiene de forma aproximada los siguientes valores:

- El volumen de almacenamiento 24.2 m<sup>3</sup>
- El volumen activo de 2.6 m<sup>3</sup>
- El volumen de emergencia de 14.5 m<sup>3</sup>

A partir del volumen activo (obtenido de las bombas el flujo de entrada por 30 minutos de ciclo de trabajo) la altura de volumen obtenida es de  $\approx 0.66$  m, mientras que la altura sobre la losa es de 1.50 metros, que es la altura de la base del tubo de entrada. Establecido el nivel de alarma en 1.45 m (más bajo que el tuvo para evitarle sedimentación a la tubería al no permanecer sumergida) se ha obtenido una altura de emergencia de 2.03 m aproximadamente, esta última usase para calcular el tiempo de emergencia.

Cabe destacar que el tiempo de emergencia y volumen será un tanto superior al encontrado pues el volumen de emergencia cubre: el volumen de la sección por encima del nivel de alarma en el pozo + el volumen de la tubería+ más el volumen de la cámara (C.I.S). Usándose el caudal ADWF (caudal promedio en la estación seca como consideran algunos textos), siendo igual a 0.0111 Litros/segundos-vivienda arrojando 7.4 GPM (42 casas) para el caso se usa 10.1 GPM, arrojando un tiempo de emergencia<sup>b</sup> máximo de 379 minutos (6 h con 19 min) y de mínimo de 110 minutos (1 h con 50 min).

## Representación de volúmenes y alturas



a-  $hvact$ =volumen activo altura,  $h_{merg}$ = altura del volumen de emergencia,  $h$ = altura útil,  $N.$  = nivel,  $V.$ = volumen

b- Este tiempo se refiere a condiciones de reserva, contingencia o emergencia ante una caída de trabajo total donde ninguna bomba trabaje o la energía sea cero, va desde el nivel de alarma hasta el desborde.



## Curvas De Comportamiento

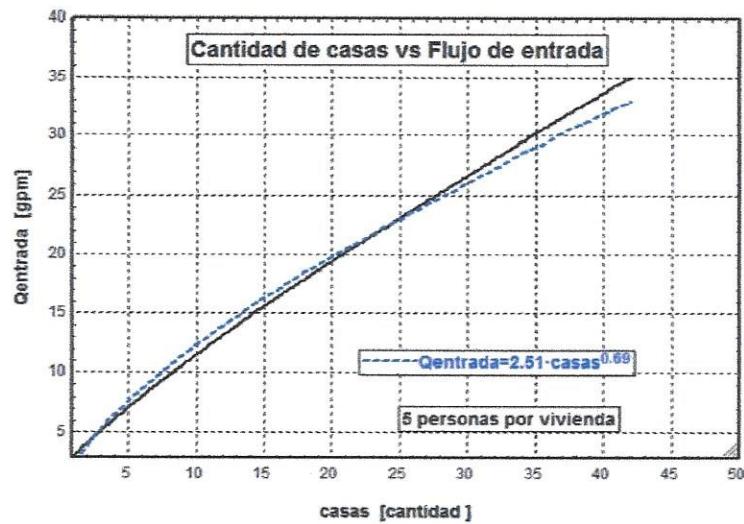


Gráfico 1- Aproximación del flujo de entrada por cada una de las viviendas

Flujo de entrada para el intervalo de casas desde 1 hasta 42, tomando 5 personas por vivienda presentado en la figura.

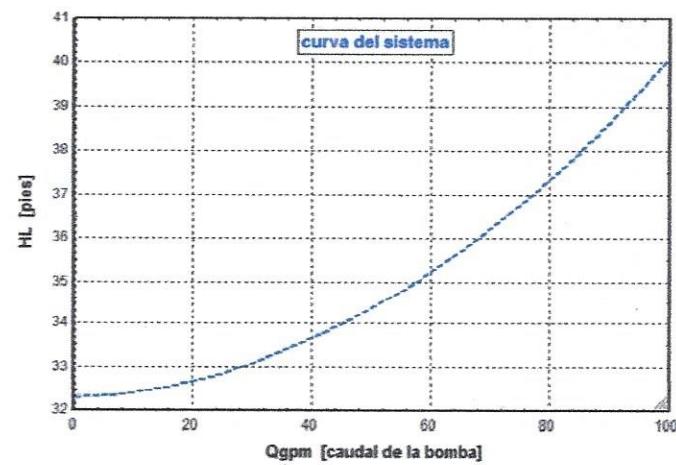


Gráfico 2- curva del sistema

Para flujos volumétricos comprendidos entre 0 – 100 GPM, la capacidad de carga está comprendida entre 32 – 40 pies aproximadamente.

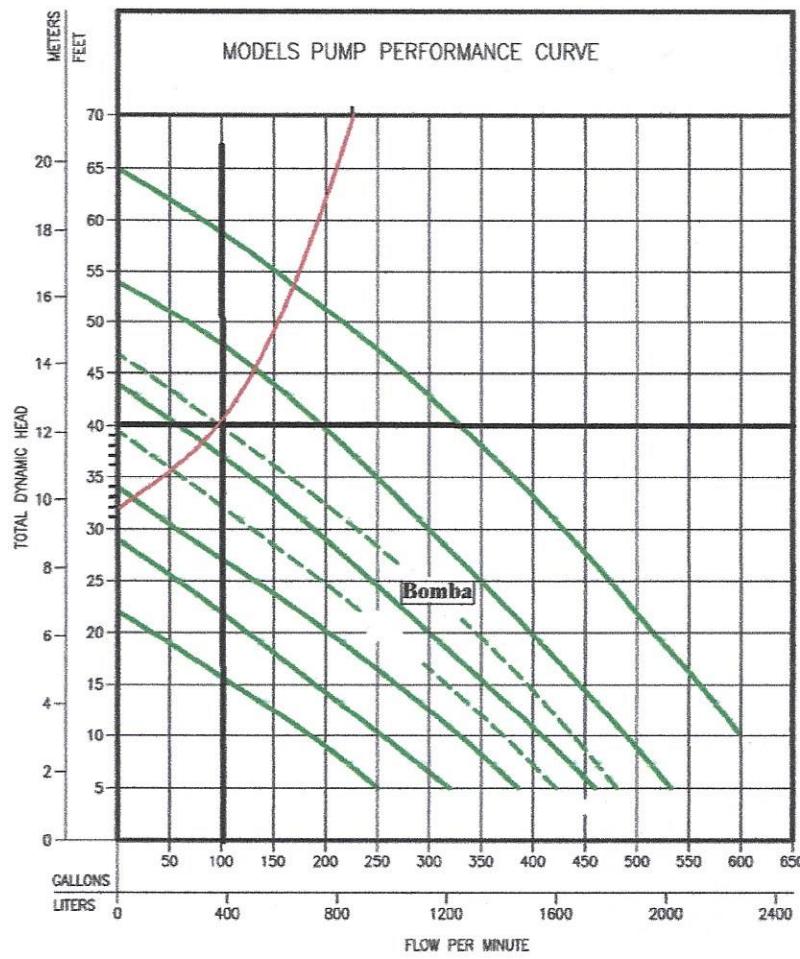
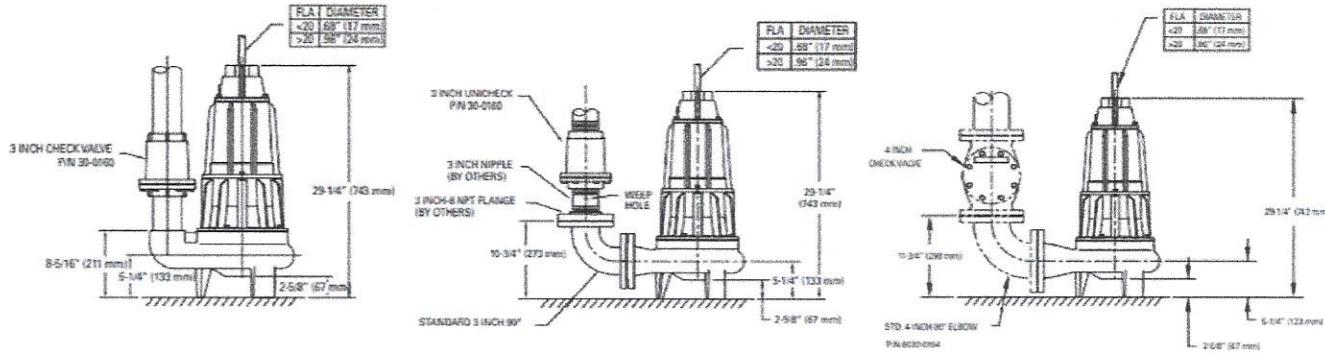


Gráfico 3- Punto de operación

Acorde con el grafico el punto de operación aproximado manifiesta los siguientes valores:  
**Q=100 GPM H=40 pies 5.0 HP**

\*La curva presentada corresponde a una bomba sumergible para aguas residuales similar o igual a una bomba del tipo **Non-Clog 5.0 HP 230V,FLA 28 A, 1PH** con una descarga nominal **95 GPM**.



### Tamaño Aproximado de Equipo

La presente figura se refiere a una bomba de capacidades aproximadas, siendo del tipo Non-Clog Pump 5.0 HP 230V,FLA 28 A 1PH, el propósito de la figura es para la estimación de los tamaños del equipo, que aunque muy conservadora, es suficiente para estimar las dimensiones dentro del pozo, así como ciertos requisitos generales.



## ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES EN RESIDENCIAL VERSALLES- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Los equipos presentados a continuación expresan los valores teóricos para el cual la simbología “≈” y la palabra “similar hacen referencia a que el valor es aproximado. Por su parte el símbolo “~” denota el intervalo entre los dos valores posibles.

El gabinete del centro de control de motores será protegido de la humedad al igual que el interruptor principal y el interruptor de transferencia, ya sea protegido de las condiciones por un recinto o por una clasificación NEMA-3 (a prueba de intemperie) o similar.

Los artículos referidos al lado del texto son los presentados por el Código Eléctrico Nacional (NEC) para la versión actual en nuestro país.

### - Características generales

Motores- 2 unidades	Control	Alumbrado
3,0 ~5,0 HP≈ 3,7 KW	Carga: 4 A ≈480 W	Carga: 300W≈380 VA
208 ≈ 230 V, 60 Hz, monofásico 2F+T	120/240 1F+N+T	0.8 fp, monofásico 120 V, 1F+N+T
1.15 factor de servicio		
FLC 31 A (NEC 430.28 Art.)		
FLA 28 A		

### - Protecciones y Conmutadores

Interruptores	Relés y Contactores
Motores 80 A-2p (NEC 430.52 Art.) – 2 unidades	Relé térmico 30 ~ 35 A – 3 unidades (NEC 430.52-C Art.)
Circuito ramal: 110 A-2P (NEC 430.52 Art.) – 1 unidad	Contactor AC 5HP 208 ~ 230 V – 3 unidades
Circuito de control 20 A-1P	
Alumbrado 20 A-1P	

- **Conductores y Tuberías**

<b>Calibres de los conductores</b>	<b>Calibres de canalización eléctrica</b>
Motores: 3C#8 THWN a 75°C (NEC 310.16 Art.)	1" de diámetro (además de las fases incluye del conductor de puesta a tierra "AWG")
Círculo Ramal: 3C#4 THWN a 75°C (NEC 430.6(A)- 310.16 Art)	1" de diámetro (además de las fases incluye del conductor de puesta a tierra "AWG")
Boyas y sensores C#16 THWN a 75°C (NEC 310.16 Art.)	¾ " de diámetro
Puesta a tierra: 1C#8 AWG y varilla estándar de 5/8 " de diámetro como electrodo.	

\* Véase la cantidad y proporciones en el unifilar del plano

- **Grupo Electrógeno**

<b>Generador</b>	<b>Interruptor de transferencia automático</b>
13,5 KW/17 KVA – 120/240 (similar o próximo)	120/208~240 – 100 A (similar o superior)
60 Hz-0.8 f.p	60 Hz-0.8 f.p para uso en interiores o exteriores (según convenga).

- **Acometida**

- Áerea monofásica 120/240, 60 Hz, 2F+N = 3 hilos
- Caja del medidor monofásico similar a 100 A - 208~240 V
- Tríplex #4 , Tubería de 1 ¼ " de diámetro (Normativa de Gas Natural Fenosa – conductores empleados según interruptor principal)

- **Carga instalada**

-Acometida aérea monofásico:2F-3H, - interruptor principal 110 A-2P - Factor de demanda 100%	Carga en la fase a 3720 VA Carga en la fase a 3840 VA	Corriente en la fase a 31.0 A Corriente en la fase b 32.0 A
<b>Carga instalada a plena carga: 7,6 KVA / 32 A – 120/240</b>		