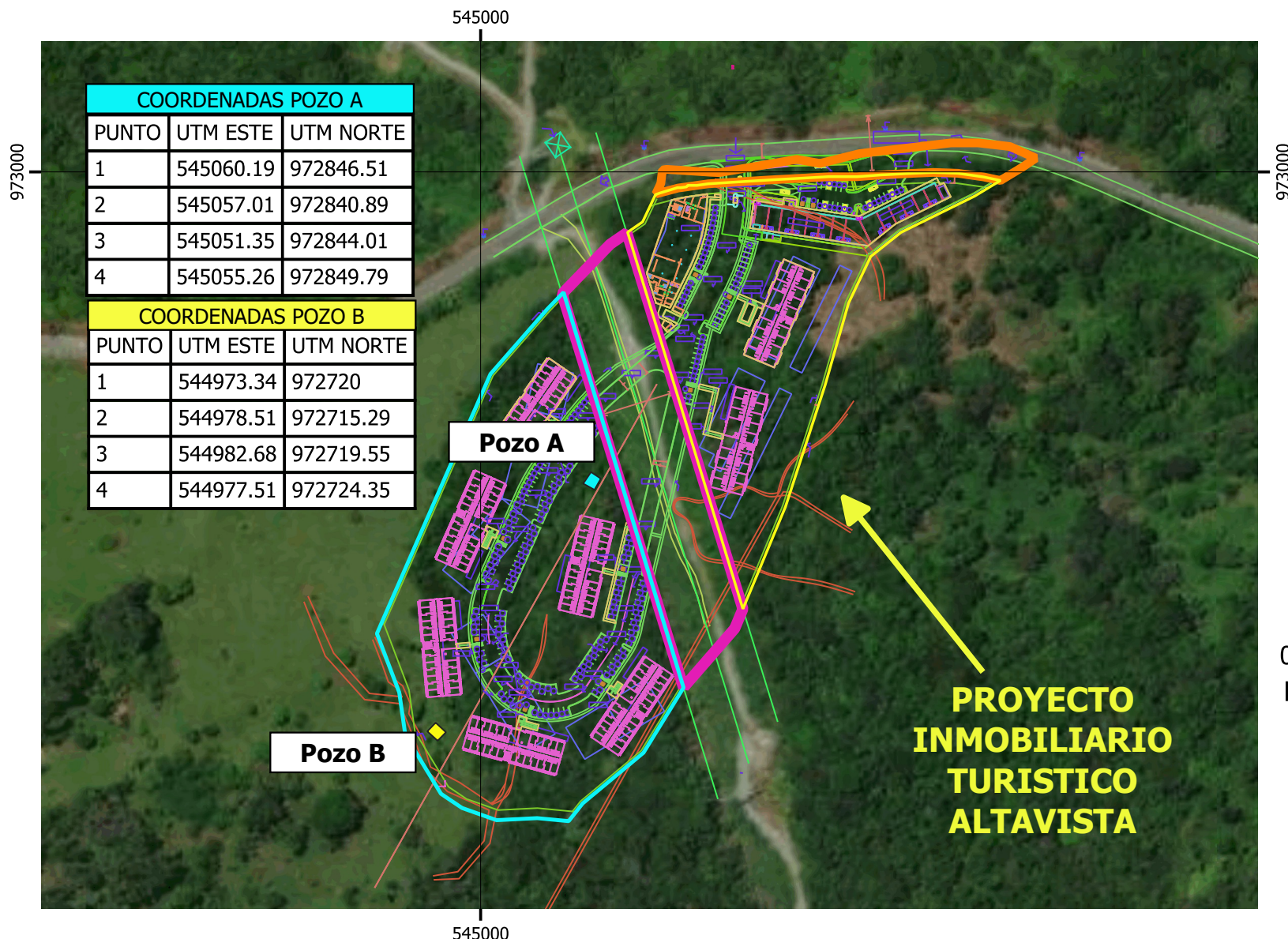




**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**  
**"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**  
**PROMOTOR: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.**



**LEYENDA**

- POZO A**
- POZO B**

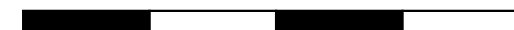
**DISTRIBUCIÓN DE POZOS A Y B**

Fuente: Informe de Prospección Arqueológica "Proyecto Inmobiliario Turístico Altavista".

**ESCALA**

**1:3000**

0 50 100 150 200 m



**Localización Regional**



**LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.**

Panamá, 18 de enero de 2022

Señores Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).  
Dirección Regional de Colon.

**Respetado Señores IDAAN:**

Al saludarles respetuosamente y desear éxitos en sus labores;

**Antecedentes:**

Yo **Juan Jesús López Malpica, JUAN JESUS LOPEZ MALPICA**, varón, mayor de edad, Español, con carné de residente permanente No. E-8-113322 en condición de Representante Legal del **GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.** sociedad anónima panameña, debidamente inscrita a folio real No. 155706260 de la sección de mercantil del Registro Público de Panamá, estamos realizando tramite de presentación de Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**; dicho proyecto se pretende desarrollar en la Propiedad de **INVERSIONES NUEVO DONOSO, S.A.**; la Finca con código de ubicación No. 3206 de la sección de Propiedad y Folio Real No. 20321 (F), en el Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá, con una superficie de 5 Has+612 M2 85 dm2. **(Se Anexa Copia Nota Notariada Autorización Propiedad y E'sIA Inv. N. Donoso y Grupo Alta Vista 2022, S.A.).**

**Objetivo de la presente Nota – Solicitud:** Como es el proceder en estos tipos de Proyecto en esta fase planificación y presentación de Estudio de Impacto Ambiental (E'sIA) Categoría II del proyecto denominado **"PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA"**,

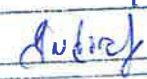
Se presenta como parte del proceso para la evaluación – aprobación el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). **Se adjunta a la solicitud el Anteproyecto de Diseño y Memoria Técnica del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) incluye Planos, al igual que el Plan de Operación, Control y Mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**. En cumplimiento de la cumpliendo con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000

- Se presenta proceso de potabilización - desinfección del agua del pozo para que la misma sea potable (Diseño técnico) y cumpliendo con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.

Por medio de la presente Nota hacemos constar la comunicación, a solicitud de MiAMBIENTE; y de tener alguna observación o recomendación agradecemos las mismas.

Agradecido por la atención,  
Atentamente,

  
Ing. **Juan Jesús López Malpica**  
Representante Legal  
**GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.**  
Correo: [info@altavistagrupo.com](mailto:info@altavistagrupo.com)  
Teléfonos: +507 396-5890.

<b>RECIBIDO</b>	
GERENCIA IDAAN DE COLÓN	
FECHA:	20/1/2022
HORA:	9:30 AM
FIRMA:	



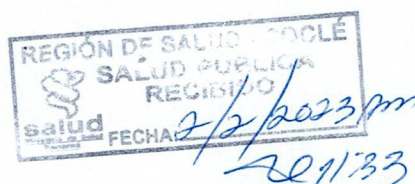
# SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA

GRUPO ALTAVISTA 2021, S.A.



**AGUA POTABLE**



## INTRODUCCIÓN

El proceso de potabilización, es un proceso controlado mediante el cual se transforma agua bruta o cruda en agua potable.

La infraestructura utilizada para el proceso de tratamiento, así como los productos químicos que se dosifican dependen de las características del agua bruta o cruda a tratar.

Para el agua que será utilizada en el PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA la fuente será 100% de fuente subterránea, teniendo en cuenta que las aguas subterráneas son una de la mayor fuente de abastecimiento de agua potable en diversas regiones del mundo por su disponibilidad y cantidad.

En el caso del agua subterránea, los tratamientos comprenden desde Unidades Básicas de potabilización donde se realiza un tratamiento de desinfección y en caso de requerirse de ajuste de pH, hasta tratamientos más complejos como los de remoción de hierro (Fe) y manganeso (Mn) mediante oxidación-sedimentación-filtración y tratamientos de ósmosis inversa.

Para nuestro caso particular será Filtración Directa, lo cual es una modificación a las plantas convencionales, en este tipo de proceso se realiza al momento de culminar la perforación, y se colocará un filtro de gravilla de 0.8 mm y por lo tanto no se colocaran unidades de filtración y sedimentación posterior al bombeo de agua cruda.

La remoción de características microbiológicas y biológicas se realizará por medio de la cloración, Las sustancias con las cuales el cloro reacciona frecuentemente son Fe y Mn, así como con la mayor parte de los compuestos orgánicos presentes. Las reacciones con los compuestos inorgánicos en general son rápidos, mientras que las que se llevan a cabo con los orgánicos son muy lentas y su grado de desarrollo depende de la cantidad de cloro disponible.

DAVID VEROY  
TECNICO EN INGENIERIA CON  
ESPECIALIZACION EN SANEAMIENTO  
Y MEDIO AMBIENTE  
LICENCIA No. 2007-340-007

*David Veroy*  
FIRMA

DEL 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959  
COMUNTA TECNICA DE  
INGENIERIA Y ARQUITECTURA



## **1. JUSTIFICACIÓN.**

Los elementos específicos en los cuales se basa este estudio es la de poder cubrir al proyecto de agua potable mediante el diseño de una red de abastecimiento de agua potable con todos los accesorios necesarios para proveer de un sistema adecuado de provisión del líquido a la población demandante. Es importante señalar que en la actualidad no existe un sistema de abastecimiento de agua potable en el área, por parte del IDAAN, y en cuanto a las comunidades cercanas, logran abastecerse mediante pequeñas fuentes superficiales y algunos proyectos vecinos de agua de pozo subterráneo.

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar un sistema de distribución de agua potable para la población del **PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA**. Dicho sistema comprende la red de distribución del agua potable, forma de desinfección y la reserva.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Diseñar un sistema adecuado y técnico para la distribución del agua potable en el proyecto.
- Determinar el sistema de red de abastecimiento de agua más adecuado.
- Diseñar el tanque de abastecimiento y capacidad de almacenamiento.
- Determinar el sistema de desinfección más adecuado para la potabilización del agua.



*David Veroy*  
 FIRMA

LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959  
 JUNTA TECNICA DE  
 INGENIERIA Y ARQUITECTURA

### 3. LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO.

#### LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO - POZOS



[Ver Mapa a Escala En Archivo adjunto](#)

#### 4. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA.

Al mencionar que “el agua es vida” nos estamos refiriendo también a que se considera a este preciado elemento como una de las mejores medicinas preventivas, dado que con un buen sistema de abastecimiento de agua y saneamiento se puede reducir la incidencia de enfermedades de tipo hídrico como el cólera, la diarrea y otras más. Esta situación de mejorar la salud, no tan solo se limita a las enfermedades que se transmiten a través de la ingestión del agua, sino que también al existir agua para el aseo (baño, ropa, utensilios de cocina, preparación de alimentos), las enfermedades transmitidas por contacto, se logran disminuir, de la misma manera los vectores cuyo hábitat es el agua, se pueden ver



aminorados, básicamente por el saneamiento, ya que al retirar las aguas residuales que tienen como principal contenido las excretas humanas (heces, orina y vómitos) se evita su proliferación (mosquitos).

El Sistema de Tratamiento de Agua Potable para el *Proyecto Inmobiliario Turístico AltaVista*, consta de varias partes o componentes importantes que se debe seguir paso a paso para poder conseguir un agua pura para consumo humano, libre de microorganismos y sustancias nocivas y al alcance de todos; estas partes son:

Es aquí donde el agua se le suministrará hipoclorito de calcio con la finalidad de purificar el agua por medio de la eliminación de bacterias, virus y protozoarios, se utilizará hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ) el cual es la forma más común en estado seco. Se puede presentar en polvo, gránulos o tabletas que se disuelven para producir cloro libre en aproximadamente un 70% del original.

El sistema de cloración con tabletas combina hipoclorito calcio y un dosificador o clorinador. Tabletas de 3" diseñadas para trabajar con el dosificador lineal. El agua entrante proveniente del pozo, contacta los comprimidos en la parte inferior del alimentador para que las tabletas restantes permanezcan secas y no se disuelvan.

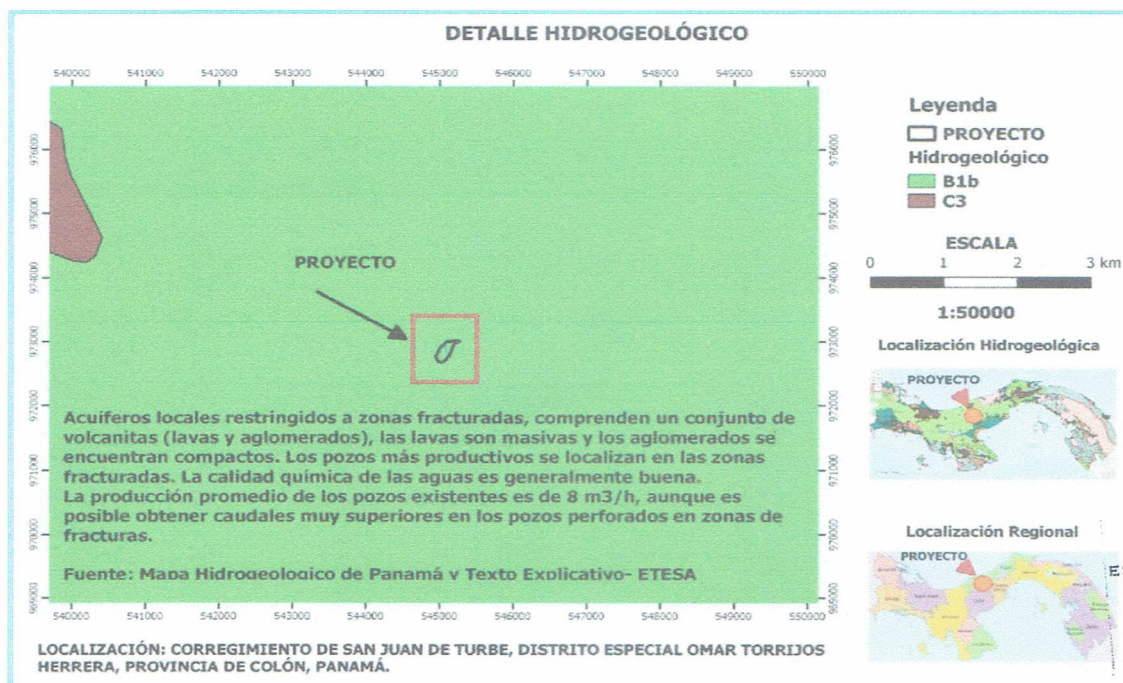
La dosificación es de acuerdo a los estándares permisibles regulados por el Ministerio de Salud y será la adecuada para que se mantenga en 1.5 ppm en el tanque y en la red no menor a 0.5 ppm.

## **5. CAPTACIÓN.**

La fuente de captación consiste en dos (2) pozos de agua subterránea, ubicado en el polígono del proyecto ubicado en el Corregimiento de San Juan de Turbe, Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, Provincia de Colón.

Se capta un promedio de 60 galones por minutos como mínimo.

Se anexa el mapa del detalle hidrogeológico general del sitio donde se establecerán los pozos.



Fuente: EsIA Categoría II, Proyecto Inmobiliario Turístico AltaVista. Ver Mapa a Escala En Archivo adjunto.

**DAVID VEROY**  
TECNICO EN INGENIERIA C  
ESPECIALIZACION EN SANEAM  
Y MEDIO AMBIENTE  
LICENCIA No. 2007-340

*David Veroy*  
**FIRMA**  
LEY 13 DEL 26 DE ENERO DE  
JUNTA TECNICA DE  
INGENIERIA Y ARQUITECT

## 6. FILTRO DE GRAVA .

Se le llama filtro de gravas al relleno que se coloca entre la rejilla y la pared de la perforación. Su objetivo es estabilizar la pared de la perforación evitando derrumbes; retener la mayoría de los materiales finos que contiene la formación acuífera, evitando que penetren a la cámara de bombeo; e incrementar el diámetro efectivo del pozo y asegurar una buena porosidad y conductividad hidráulica alrededor del espacio anular en el sector ranurado. En ocasiones cuando los materiales del acuífero son gruesos y uniformes no es necesario colocar un filtro de grava propiamente tal, pero sí un empaque de gravas para estabilizar las paredes de la formación acuífera y evitar derrumbes.

El filtro de o empaque de grava tamaño 0.8 mm con filtro de rejilla ranurado de 0.8 mm, hará el efecto filtrado para partículas sólidas que puedan que pudiesen desprenderse de las paredes de pozo. En caso de que en un futuro se presenten problemas de turbiedad, se



propondrá un sistema de filtrado antes de que las aguas pasen al sistema de cloración, situación que es poco probable, según experiencia en los pozos de la región. Es importante señalar que las dimensiones del filtro de o empaque dependerá de las características

## **7. CONDUCCIÓN**

Desde la captación el agua es conducida mediante una línea de tubería de 4" de diámetro al clorinador lineal.

## **8. TRATAMIENTO – CLORINADOR LINEAL.**

El agua captada es dirigida hacia el dispositivo de clorinador lineal para su tratamiento químico.

## **9. ALMACENAMIENTO.**

Tiene por finalidad almacenar el agua potable en dos (2) Tanques de Reserva para regular su distribución a la población que se establecerá en el *PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA* ya sea como habitantes permanentes o de fin de semana.

## **10. DISTRIBUCIÓN.**

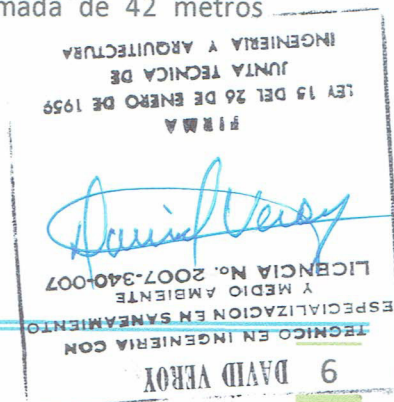
El abastecimiento del servicio de agua potable promedio será de 24 horas diarias, a los edificios y facilidades residenciales conque contará el *PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA*.

El sistema global constara con dos (2) pozos en un área aproximada de 42 metros cuadrados cada uno, que se distribuirán de la siguiente forma:

Caseta: 9 metros cuadrados

Tubería: 3 metros cuadrados

Tanque de Reserva: 24 metros cuadrados



Se denominarán de la siguiente forma:

Pozo A con las siguientes coordenadas:

PUNTO	UTM ESTE	UTM NORTE
1	545060.19	972846.51
2	545057.01	972840.89
3	545051.35	972844.01
4	545055.26	972849.79

Pozo B con las siguientes coordenadas:

PUNTO	UTM ESTE	UTM NORTE
1	544973.34	972720.00
2	544978.51	972715.29
3	544982.68	972719.55
4	544977.51	972724.35

## 11. ESTUDIO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para cada componente del sistema propuesto se establece un caudal diseño enmarcado, salvo se especifique lo contrario, dentro de las normas que establece el IDAAN.

### Cuadro. CAUDALES DE DISEÑO

ELEMENTO	CAUDAL DE DISEÑO
Reserva de agua (Volumen total )	$V_r + V_i + V_e$
Volumen de regulación [Vr]	Para $P < 5.000$ hab. 33% QmD
	Para $P > 5.000$ hab. 25% QmD

### 11.1 DISEÑO DEL SISTEMA

Como ya se expresó anteriormente, las unidades que comprende el sistema son:

- ✓ Estación de bombeo.
- ✓ La tubería "madre" de abastecimiento.
- ✓ Tanque de reserva.
- ✓ Línea de conducción

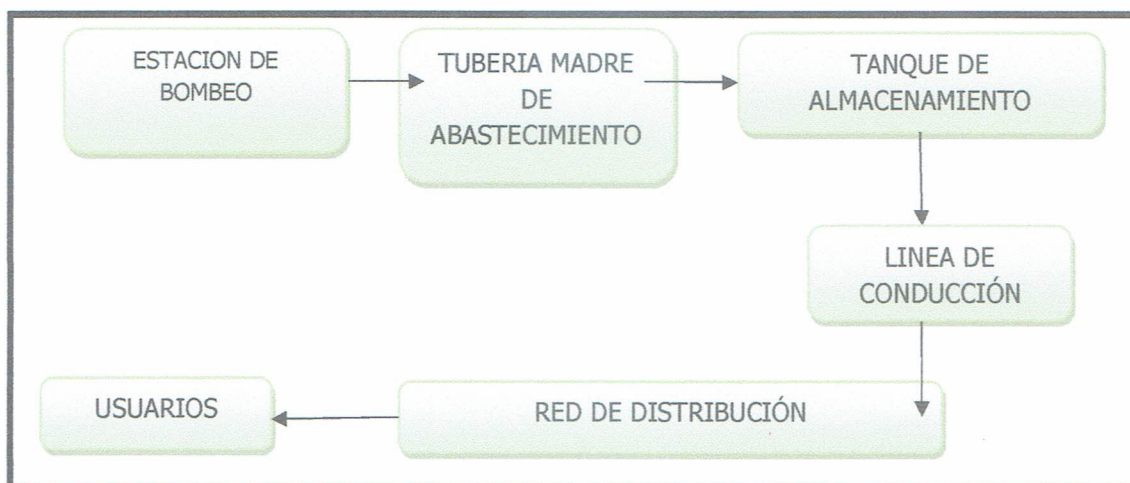




✓ Red de distribución

✓ Usuario

Diagrama de Flujo correspondiente al sistema:



## 12. VARIACIONES DE CONSUMO DIARIAS Y HORARIAS

La variación diaria, ( $V_d$ ), permite calcular el caudal máximo diario (QMD). En un coeficiente inversamente proporcional al tamaño de la población y puede variar de 1,5 para población menor a 12.500 habitantes hasta 2 para población de mayor tamaño. Los picos dependen del tamaño de la población, en ciudades grandes las costumbres son heterogéneas por lo que los periodos de máximo consumo son largos y el pico del hidrograma es más acentuado. En poblaciones pequeñas las costumbres son homogéneas y los picos horarios son mayores.

La variación horaria, ( $V_h$ ), permite calcular el caudal máximo horario (QMH). Tiene importancia para el diseño de redes de agua potable y el coeficiente varía de acuerdo al tamaño de la tubería y de la población.

Las normas del IDAAN recomiendan los valores siguientes:

DEMANDA DIARIA " $K_1$ "=1.5

DEMANDA HORARIA " $K_2$ "=2



### 12.1. TIPOS DE CAUDALES

Los consumos o caudales para calcular las diferentes unidades del sistema serán los que se usen según las normas del IEOS tales como QmD, QMD, QMH.

QmD = Caudal medio diario

QMD = Caudal máximo diario

QMH = Caudal máximo horario

### 12.2. CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO

Se define como el promedio aritmético de una serie de registros de consumos diarios durante un año, se expresa en  $\ell/s$ . Cuando no existe información se aplica la expresión:

$$Q_{mD} = \frac{(P \times D)}{86.400}$$

Donde tenemos que:

QmD= Consumo medio diario,  $\ell/s$

P = Población futura, habitantes = 1504 habitantes

D = Dotación, 378  $\ell/hab/día$

De los datos obtenidos anteriormente tenemos:

Por lo tanto nuestro caudal medio diario será el siguiente:

Area de Hotel

$$Q_{mD} = \frac{(1504 \times 378)}{86.400} = 6.439351852 \ell/s$$

Área de comercio 2413 m<sup>2</sup> + áreas verdes

$$Q_{mD} = \frac{(7500 \times 6)}{86.400} = 0.520833333 \ell/s$$

$$Q_{mDtotal} = 7.100833333 \ell/s$$





### 12.3. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO

Es el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año. En caso de no existir registros puede aplicarse la expresión siguiente:

$$QMD = QmD \times vd$$

Donde tenemos que:

QMD = Consumo máximo diario, l/s

QmD = Consumo medio diario, l/s

Vd = Variación diaria, %

De los datos obtenidos anteriormente tenemos:

QmD = 7.10 l/s

Vd = 1.5

Por lo tanto nuestro caudal máximo diario será el siguiente:

$$QMD = 7.10 \times 1,5$$

$$QMD = 10.91 \text{ l/s}$$

### 12.4. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO HORARIO

Corresponde a la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo. Su determinación se hace con registros hora a hora durante un período mínimo de un año.

En caso de no tener registros, se puede aplicar la siguiente expresión:

$$QMH = QMD \times Vh$$

Donde tenemos que:

QMH = Consumo máximo horario, l/s

QMD = Consumo máximo diario, l/s



Vh = Variación horaria

De los datos obtenidos anteriormente tenemos:

$$QMD = 10.91 \text{ l/s}$$

$$Vh = 200 \%$$

Por lo tanto nuestro caudal máximo horario será el siguiente:

$$QMH = 10.91 \times 2,00$$

$$QMH = 21.82 \text{ l/s}$$



## 12.5. DISEÑO DEL TANQUE DE RESERVA

Reservas de agua no son otra cosa que los tanques reguladores o de almacenamiento nos ayudan a:

- Almacenar agua en las horas de menor consumo y suministrar parte del caudal almacenado en horas de mayor consumo.
- Estabilizar las presiones de servicio en el sistema de agua potable,
- Almacenar agua para el momento en que surja alguna emergencia.

Para el estudio y diseño de las reservas de agua debe de contemplo aspectos como: capacidad y localización de los tanques.

- Para poblaciones menores a 5000 hab. se tomará el 33.3% del volumen consumido en un día, según Norma del IDAAN.

$$\text{Volumen de regularización} = VT = (11) (10.91) = 120.01 \text{ m}^3$$

## 12.6. CÁLCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO

Por las condiciones antes descritas la captación será desde el tanque de reserva baja, por lo que el caudal requerido para el cálculo del equipo de bombeo será:

$$Q_B = QMD \frac{24 \text{ horas}}{\#}$$



Dónde:

$Q_b$ , Caudal de Bombeo

QMD, Caudal Máximo Diario

#, Son las horas diarias de bombeo, se va asumir un tiempo de bombeo de 10 horas

Entonces tenemos que:

$$Q_B = 10.91 \text{ l/s} \frac{24 \text{ horas}}{16 \text{ horas}}$$

$$Q_B = 16.36 \text{ l/s}$$

$$Q_B = 0,016 \text{ m}^3 / \text{s}$$



## **REFERENCIA LEGAL**

- **Ley 66 de 10 de noviembre de 1947**, Que aprueba el Código Sanitario de la República de Panamá.
- **Decreto ley N° 2 de 7 de enero de 1997**, Por el cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- **Ley 77 de 28 de diciembre de 2011**, Por Medio del cual se Organiza y Moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillado nacionales.

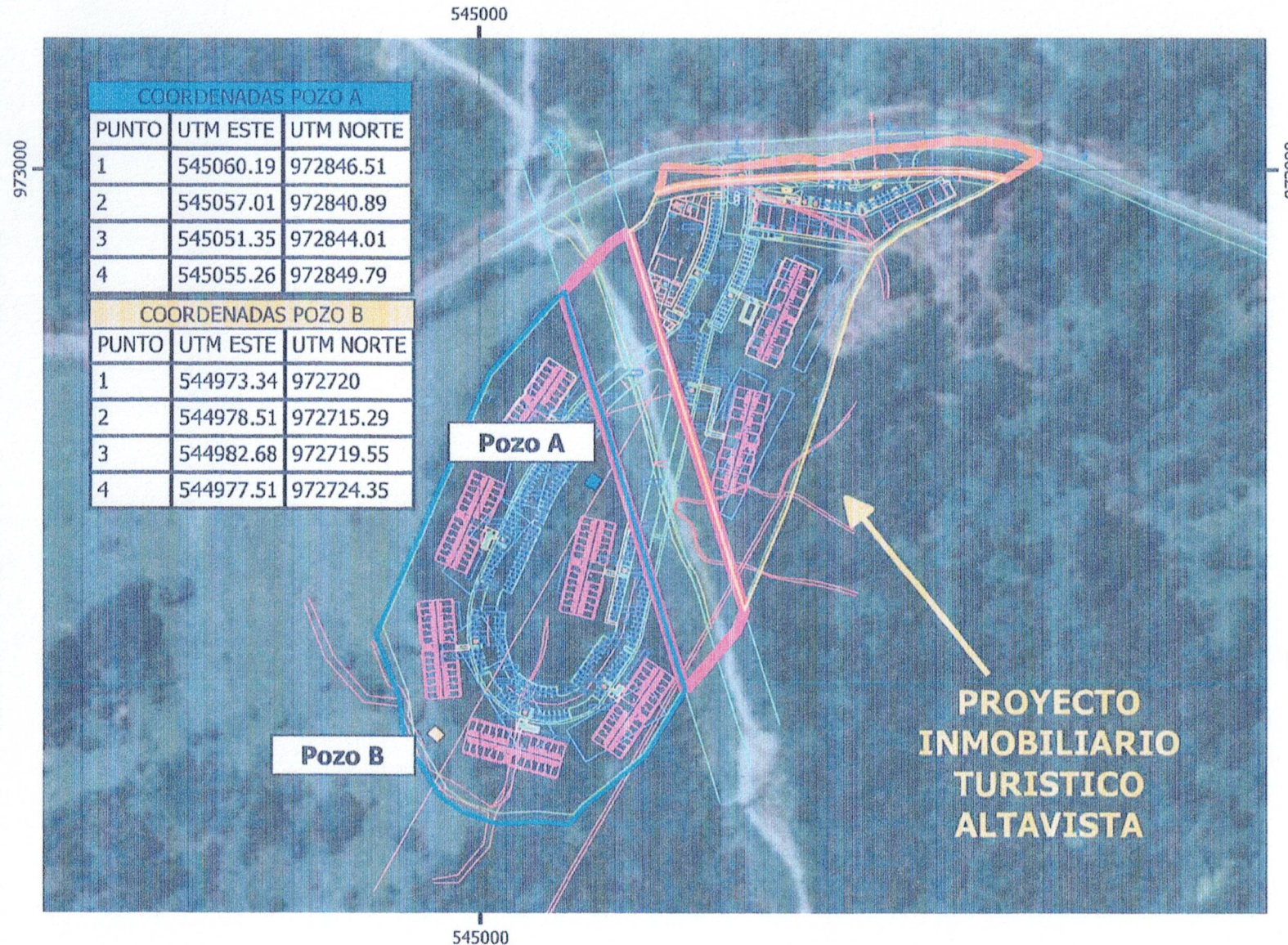
### **Agua potable.**

- **Resolución 27-2006 del 06 de abril de 2006**: Normas Técnicas para aprobación de planos de sistemas de acueductos y alcantarillados sanitarios en el Instituto de acueductos y alcantarillados Nacionales (IDAAN)
- **Resolución 597 de 12 de noviembre de 1999**; Aprueba el **Reglamento Técnico COPANIT 23-395-99 Agua Potable**; sobre los requisitos generales y definiciones del agua potable, que tiene por objeto establecer los requisitos físicos, químicos, biológicos t radiológicos que debe cumplir el agua potable.





ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"  
PROMOTOR: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.



LEYENDA

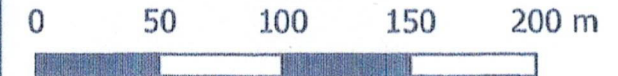
- POZO A
- POZO B

DISTRIBUCIÓN DE POZOS A Y B

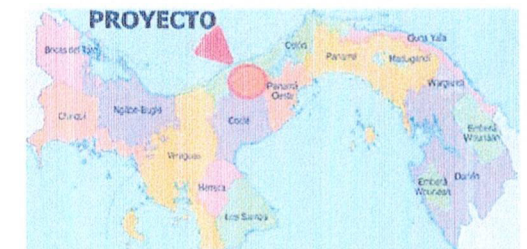
Fuente: Informe de Prospección Arqueológica "Proyecto Inmobiliario Turístico Altavista".

ESCALA

1:3000



Localización Regional

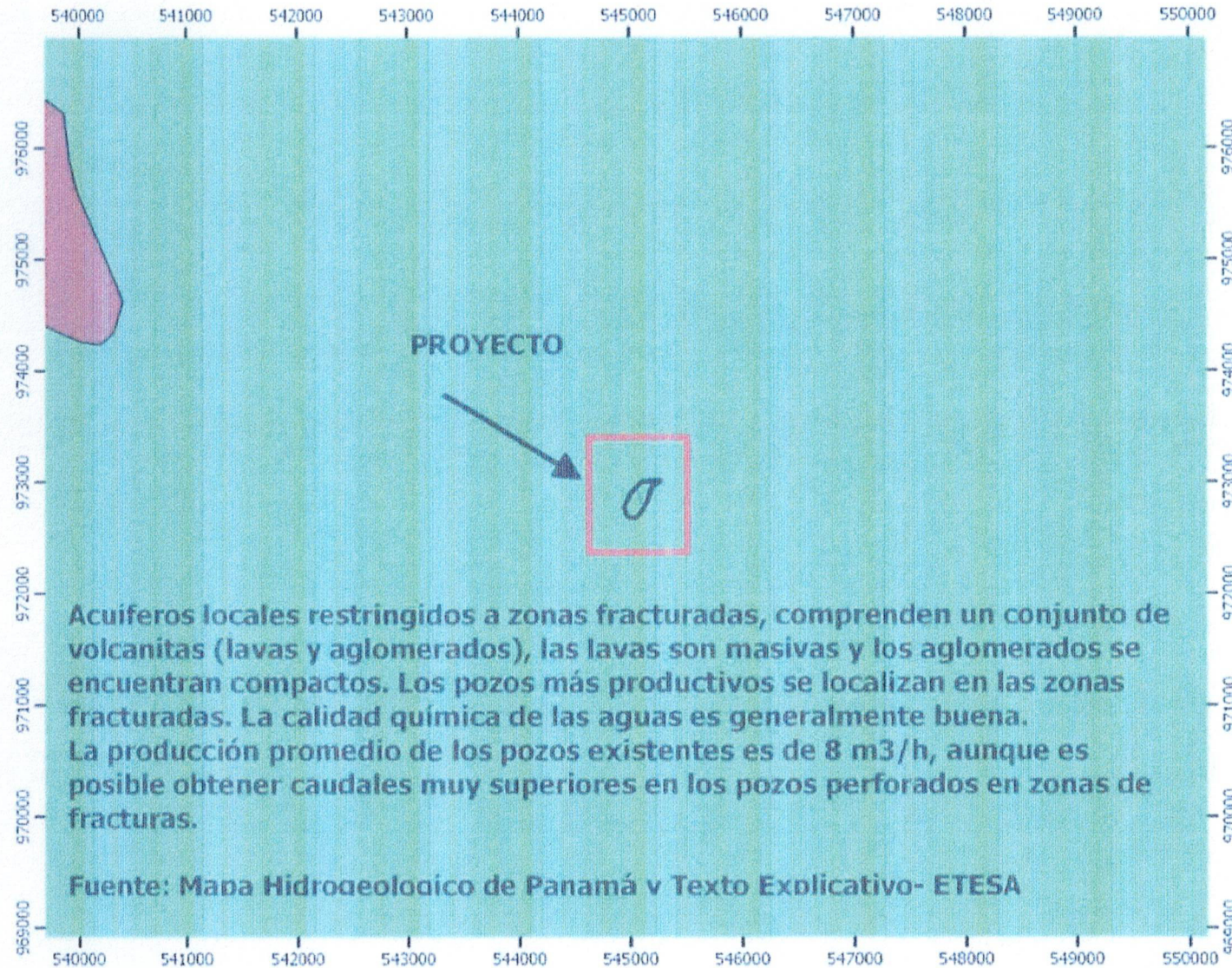


LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.





# DETALLE HIDROGEOLÓGICO



Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcanitas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena. La producción promedio de los pozos existentes es de 8 m<sup>3</sup>/h, aunque es posible obtener caudales muy superiores en los pozos perforados en zonas de fracturas.

Fuente: Mapa Hidrogeológico de Panamá y Texto Explicativo- ETESA

## Leyenda

- PROYECTO
- Hidrogeológico
- B1b
- C3

## ESCALA



1:50000

## Localización Hidrogeológica



## Localización Regional



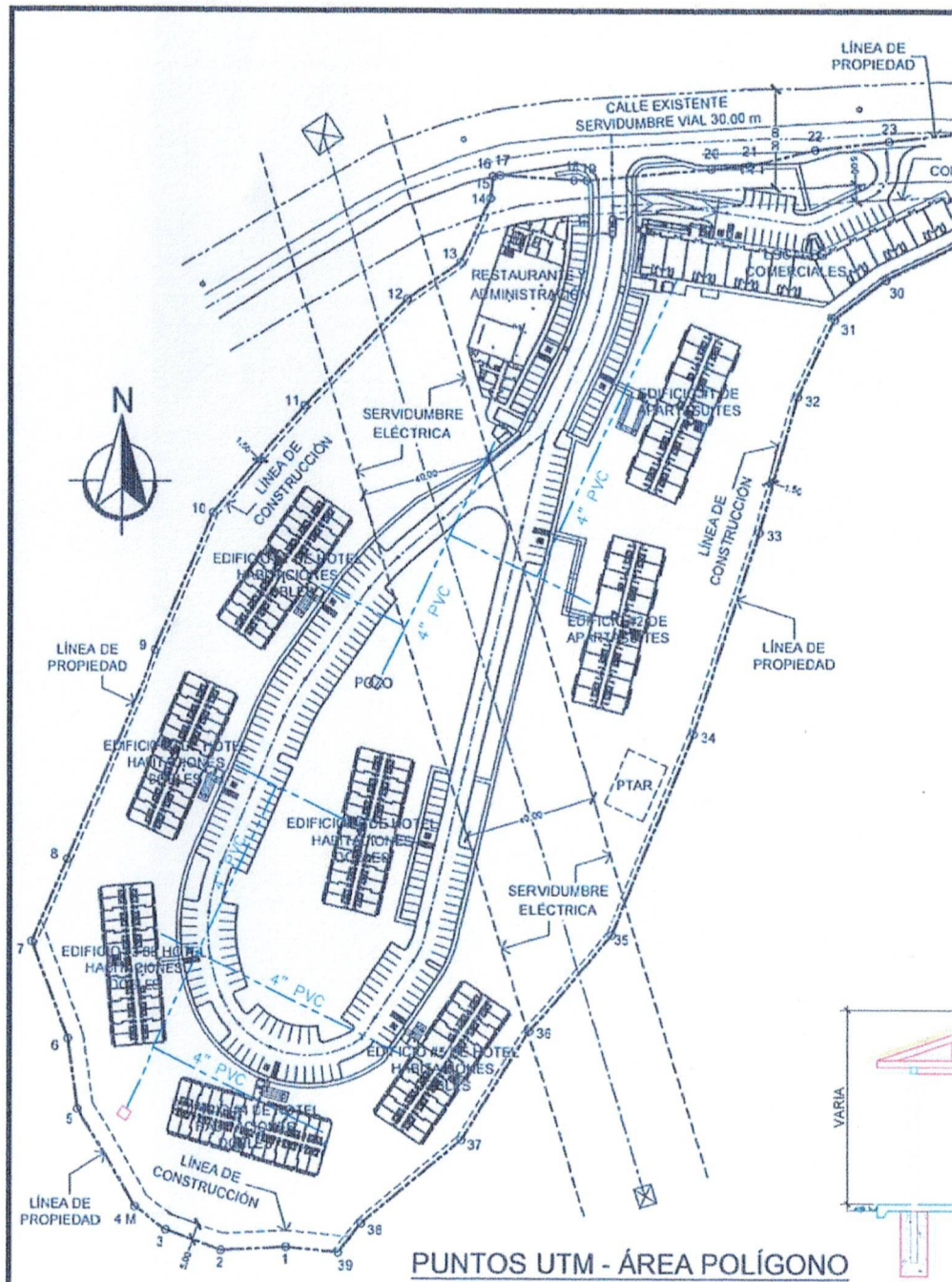
**DAVID VEROY**  
 TECNICO EN INGENIERIA CON  
 ESPECIALIZACION EN SANEAMIENTO  
 Y MEDIO AMBIENTE  
 LICENCIA No. 200-340-007

*David Veroy*  
 FIRMA

LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959  
 JUNTA TECNICA DE  
 INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.





PUNTOS UTM - ÁREA POLÍGONO

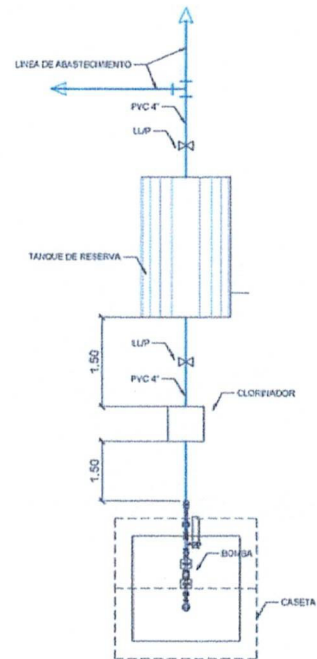
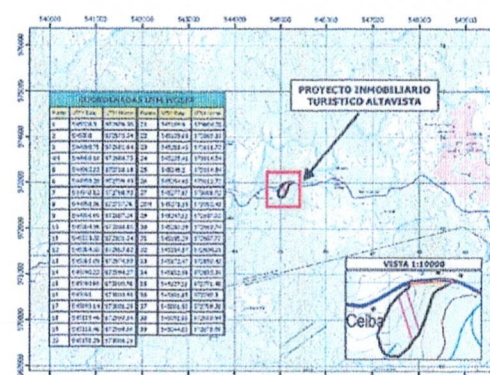
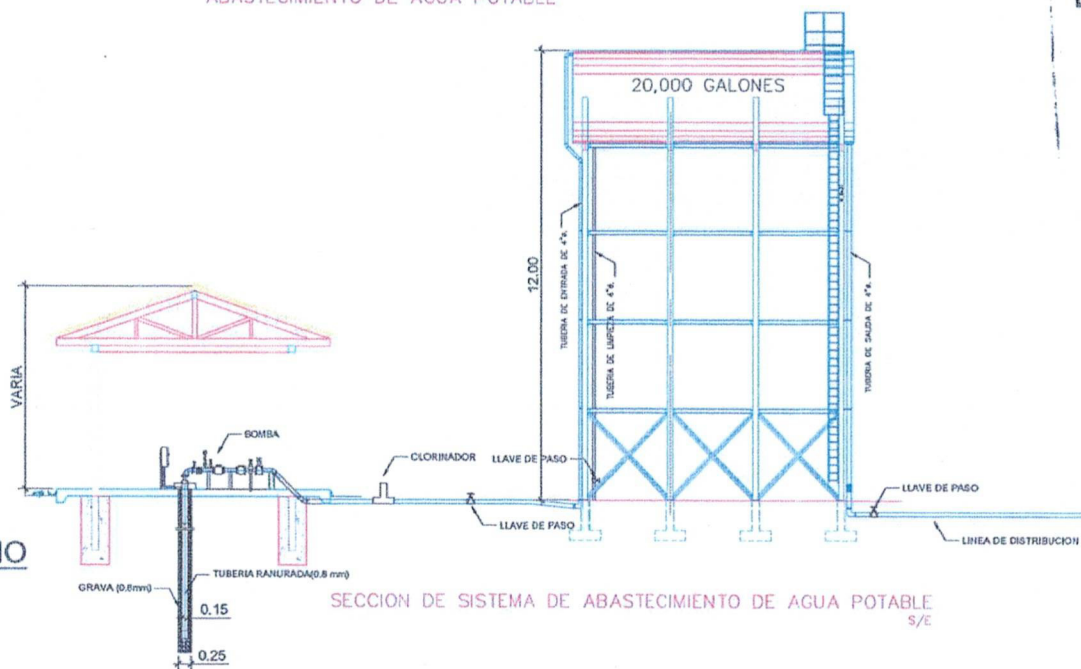


DIAGRAMA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE



UBICACION GENERAL S/E

NOTA:  
AMBOS SISTEMA DE POZOS Y  
TANQUES DE ALMACENAMIENTOS  
SON DE LAS MISMA DIMENSIONES  
Y CAPACIDAD



SECCION DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE S/E

DAVID VEROY

TECNICO EN INGENIERIA CON  
ESPECIALIZACION EN SANEAMIENTO  
Y MEDIO AMBIENTE  
LICENCIA No. 2007-340-007

*David Veroy*  
PIRMA

LEY 8 DEL 26 DE ENERO DE 1930  
JUNTA TECNICA DE  
INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO:  
INMOBILIARIO TURISTICO  
ALTAVISTA  
PROMOTOR:  
GRUPO ALTAVISTA-2021, S.A.

UBICADO EN:  
CORREIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE  
DISTRITO ESPECIAL GUAY TAMBORON  
MUNICIPIO PROVINCIA DE COLOMBIA

DISEÑO: DAVID VEROY	ESCALAS INDICADAS
CALCULO: DAVID VEROY	FECHA DIC 2022
DIBUJADO POR: RMC	HOJA 1 DE 1
REVISADO	

DIRECTOR DE OBRAS Y CONST. MUNICIPALES



Panamá, 18 de enero de 2022

SEÑORES MINISTERIO DE SALUD (MINSA).

DIRECCIÓN REGIONAL DE COCLE.

E. S. D.

**Respetados Señores MINSA:**

Al saludarles respetuosamente y desear éxitos en sus labores; basados en la resolución N° 207 de 29 de marzo de 2022 "Que establece responsabilidades Técnico Administrativas entre las Regiones de Salud de Colón y Región de Salud de Coclé, en áreas fronterizas interrogantes de difícil acceso", hacemos entrega de esta nota en la Regional de Coclé.

**Antecedentes:**

Yo **Juan Jesús López Malpica**, **JUAN JESUS LOPEZ MALPICA**, varón, mayor de edad, Español, con carné de residente permanente No. E-8-113322 en condición de Representante Legal del **GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.** sociedad anónima panameña, debidamente inscrita a folio real No. 155706260 de la sección de mercantil del Registro Público de Panamá, estamos realizando tramite de presentación de Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**; dicho proyecto se pretende desarrollar en la Propiedad de **INVERSIONES NUEVO DONOSO, S.A.**; la Finca con código de ubicación No. 3206 de la sección de Propiedad y Folio Real No. 20321 (F), en el Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá, con una superficie de 5 Has+612 M2 85 dm2. *(Se Anexa Copia Nota Notariada Autorización Propiedad y E'sIA Inv. N. Donoso y Grupo Alta Vista 2022, S.A.).*

**Objetivo de la presente Nota – Solicitud:** Como es el proceder en estos tipos de Proyecto en esta fase planificación y presentación de Estudio de Impacto Ambiental (E'sIA) Categoría II del proyecto denominado **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**,

Se presenta como parte del proceso para la evaluación – aprobación el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). *Se adjunta a la solicitud el Anteproyecto de Diseño y Memoria Técnica del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) incluye Planos, al igual que el Plan de Operación, Control y Mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA".* En cumplimiento de la cumpliendo con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000

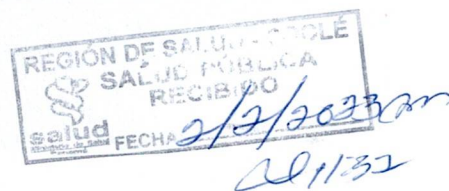
- Se presenta proceso de potabilización - desinfección del agua del pozo para que la misma sea potable (Diseño técnico) y cumpliendo con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.

Por medio de la presente Nota hacemos constar la comunicación, a solicitud de MiAMBIENTE; y de tener alguna observación o recomendación agradecemos las mismas.

Agradecido por la atención,

Atentamente,

**Ing. Juan Jesús López Malpica**  
Representante Legal  
**GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.**  
Correo: [info@altavistagrupo.com](mailto:info@altavistagrupo.com)  
Teléfonos: +507 396-5890.





DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA

RESOLUCIÓN No. 2297  
(De 31 de agosto de 2021)

LA DIRECTORA GENERAL DE SALUD PÚBLICA, ENCARGADA  
en uso de sus facultades legales,

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de Panamá en su Artículo 109, señala que es función esencial del Estado velar por la salud de la población de la República. El individuo, como parte de la comunidad, tiene derecho a la promoción, protección, conservación, restitución y rehabilitación de la salud y la obligación de conservarla, entendida ésta como el completo bienestar físico, mental y social.

Que el Decreto Ejecutivo N°. 176 de 27 de mayo de 2019, establece las actividades relacionadas con situaciones de alto riesgo público por sus implicaciones a la salud o al medio ambiente, los tipos de establecimientos que por su actividad son de interés sanitario y de igual manera señala el cumplimiento de las normas que para tales efectos, cuente o establezca el Ministerio de Salud.

Que en el artículo 9, numeral 3, del Decreto Ejecutivo N°. 176 de 27 de mayo de 2019, se establece que la extracción, transporte, tratamiento y/o disposición final de aguas residuales y lodos fecales procedentes de letrinas móviles, tanques sépticos y/o plantas de tratamiento, se le considera una actividad de alto riesgo, Categoría B, de responsabilidad del Departamento de Saneamiento Ambiental y, por ende, requieren de un Permiso Sanitario de Operación.

Que la **Región de Salud de Coclé**, recibió la documentación concerniente a la solicitud incoada, por parte del establecimiento de interés sanitario denominado **SILLAS Y SERVICIOS TITO**, cuyo Representante Legal es el señor **JOSE IVAN RODRIGUEZ RIQUELME**, portador de la cédula de identidad personal 6-58-1411, ubicado en la Urbanización Llano Marín, calle Vía Aguas Blancas, casa S/N, corregimiento de El Coco, distrito de Penonomé, Provincia de Coclé, a fin de verificar el cumplimiento de los requisitos contemplados para dicha actividad y una vez constatada, ser remitida a la Dirección General de Salud Pública.

Que, en atención a lo anterior, el Departamento de Saneamiento Ambiental de la Subdirección General de Salud Pública, por conducto de su personal técnico, verificó el cumplimiento de los requisitos sanitarios para la actividad y emite la **Nota 743-DSA-SDGSA-21 del 12 de agosto de 2021**, por lo tanto se colige que el establecimiento de interés sanitario **SILLAS Y SERVICIOS TITO**, cumple con la normativa sanitaria vigente, para que se dedique a las actividades de extracción, transporte, tratamiento y/o disposición final de aguas residuales y lodos fecales procedentes de letrinas móviles, tanques sépticos y/o plantas de tratamiento, establecida en el artículo 9, numeral 3, del Decreto Ejecutivo N°. 176 de 27 de mayo de 2019.

RESOLUCIÓN NO. 2297 DE 31 DE agosto DE 2021  
Otorgar Permiso Sanitario de Operación al establecimiento de interés sanitario denominado **SILLAS Y SERVICIOS TITO**, para que se dedique a las actividades de extracción, transporte y/o disposición final de aguas residuales y lodos fecales procedentes de letrinas móviles, tanques sépticos y/o plantas de tratamiento, establecida en el artículo 9, numeral 3, del Decreto Ejecutivo N°. 176 de 27 de mayo de 2019.

Que, luego de la revisión documental y la verificación del cumplimiento de los requisitos exigidos para la actividad precitada, la Dirección General de Salud Pública, con fundamento en todo lo antes expuesto:

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Otorgar Permiso Sanitario de Operación al establecimiento de interés sanitario denominado **SILLAS Y SERVICIOS TITO**, cuyo Representante Legal es el señor **JOSE IVAN RODRIGUEZ RIQUELME**, portador de la cédula de identidad personal 6-58-1411, ubicado en la Urbanización Llano Marín, calle Vía Aguas Blancas, casa S/N, corregimiento de El Coco, distrito de Penonomé, Provincia de Coclé, para que se dedique a las actividades de extracción, transporte y/o disposición final de aguas residuales y lodos fecales procedentes de letrinas móviles, tanques sépticos y/o plantas de tratamiento, establecida en el artículo 9, numeral 3, del Decreto Ejecutivo N°. 176 de 27 de mayo de 2019.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Indicar a la empresa que el Permiso Sanitario que se otorga en la presente Resolución, tendrá una vigencia de tres (3) años.

**ARTÍCULO TERCERO:** Advertir a la empresa que la renovación del Permiso Sanitario de Operación otorgado en la presente Resolución deberá ser solicitada con sesenta (60) días de anticipación a su expiración. Se otorgará siempre que el establecimiento mantenga las condiciones sanitarias que motivaron su expedición inicial.

**ARTÍCULO CUARTO:** Indicar a la empresa que el Permiso Sanitario de Operación debe estar en un lugar visible al público.

**ARTÍCULO QUINTO:** Advertir que la autoridad sanitaria competente podrá retirar el Permiso otorgado, cuando compruebe, a través de inspección realizada por personal idóneo, que se están infringiendo las normas sanitarias vigentes de la actividad para la cual fue autorizada.

**ARTÍCULO SEXTO:** La presente Resolución empezará a regir a partir de su notificación.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Constitución Política de Panamá, Decreto de Gabinete N°. 1 de 15 de enero de 1969, Ley 38 de 31 de julio de 2000, Decreto Ejecutivo N°. 176 de 27 de mayo de 2019, Resolución N° 405 de 11 de mayo de 2020 y demás normas concordantes.

**NOTIFÍQUESE Y CÚPLASE.**

  
**Dra. MELVA LICRUZ**

Directora General de Salud Pública, Encargada



MLCP/GSM/leal  
Región de Salud de Coclé  
Depto. de Sanamiento Ambiental  
"ES FIEL COPIA DE SU ORIGINAL"  
Firma: Andrés Flores  
Fecha: 8/9/2021

MINISTERIO DE SALUD	
REGIÓN DE SALUD DE COCLÉ	
DEPARTAMENTO DE ASESORIA LEGAL	
En Notificación	siendo las <u>2:58</u> de la <u>tarde</u>
del día <u>08</u>	de <u>septiembre</u> del año <u>2021</u>
al Señor(a) <u>José Rodríguez</u> de la Resolución No. <u>2297</u>	
del día <u>31</u>	de <u>agosto</u> del año <u>2021</u>
<u>José Ivan Rodríguez</u>	
Notificado	





☐ PROTECCIÓN DE ALIMENTOS ☐ CONTROL DE ZONOSIS

REGIÓN DE SALUD DE Cochabamba

# ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA

CENTRO DE SALUD Dr. La Pintada

**Teléfono:** \_\_\_\_\_

Fecha: 23-2-2023

HORA: 10:38 a.m.

## DATOS GENERALES

Nombre del Establecimiento: "Proyecto Inmobiliario Turístico 4ta Vista."

Número de Aviso de Operación: \_\_\_\_\_, R.U.C.: 155706260

Dirección: Via San Juan de Turbó - Nazaret.

Provincia: Colón Distrito: San Teresitas Herrera Corregimiento: San Juan de Turbaco

Tipo de Actividad: Construcción de proyecto habitacional - Turística.

Propietario: Grupo Alta Vista 2021, SA Cédula:                      Tel.: 69836329.

Representante Legal: Juan I. López Mulica Cédula: F-8-113322 Tel.: 396-5890

Administrador: Ronald K. Fuentes López Cédula: P 150919971 Tel.: 69036329

### Deficiencias Sanitarias Encontradas

[illegible]

☐ NO SE ENCONTRARON DEFICIENCIAS SANITARIAS

**OBSERVACIONES:**

- De existir presentar el Aviso de Operación.
- Se observó un campo que el área está representada por Vegetación por un lado intermedia.
- Se observa que la topografía del terreno es irregular a favor de la ubicación de las pomas de agua con respecto a la PTAR.

## CRITERIO TÉCNICO

- El promotor del proyecto debiera cumplir, Memoria Técnica, plan de operación, Control y Mantenimiento de la PTAR (DANTI-COPANIT 39-2000)
- Cumplir con implementar el diseño Técnico del proceso de potabilización y desinfección del agua de las pozos, según la propuesta el día 2/2/2022

Fundamento de Derecho: Constitución Política; Ley 66 de 10 de noviembre de 1947. Modificada por la Ley

**Fundamento de Derecho:** Constitución Política. Ley 66 de 10 de noviembre de 1947. Modificada por la Ley 40 del 16 de noviembre del 2006. Ley 38 de 31 de julio de 2000 y demás normas concordantes.

**NOMBRE Y FIRMA DEL SERVIDOR PÚBLICO**

Nombre: David Chauvin Le Jé

Firma:

**RECIBIDO POR:**

CÉDULA: 9-705.2809



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PROYECTO INMOBILIARIO  
TURISTICO ALTA VISTA  
DOCUMENTO: MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
FLUJO: 240 m3/día

PROPIETARIO: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.  
CORREGIMIENTO: SAN JUAN DE TURBE  
DISTRITO: OMAR TORRIJOS HERRERA  
PROVINCIA: COLÓN  
FECHA: DICIEMBRE 2022

VICTOR MANUEL SANTAMARIA B.  
INGENIERO ELECTROMECANICO  
IDONEIDAD No. 2003-024-035



FIRMA  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
C.P. SAN JUAN DE TURBE  
REGISTRO  
FECHA: 2/2/2023

01133

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. PROCESOS DE TRATAMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INFORMACIÓN BÁSICA DE DISEÑO .....</b>	<b>4</b>
2.1. JORNADA DE OPERACIÓN .....	4
2.2. JORNADA DE TRABAJO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO (CONTINUA O INTERMITENTE) .....	4
2.3. VOLÚMENES DE DISEÑO Y CAPACIDAD DE LA PLANTA EN M <sup>3</sup> /DÍA O M <sup>3</sup> /H.....	4
2.4. CAUDAL PROMEDIO DIARIO EN M <sup>3</sup> /DÍA O M <sup>3</sup> /H .....	4
2.5. CAUDAL MÁXIMO HORARIO EN M <sup>3</sup> /DÍA O M <sup>3</sup> /H .....	4
2.6. TIPO DE AGUA RESIDUAL .....	5
2.7. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL CRUDA.....	5
2.8. CONCENTRACIÓN DE DBO <sub>5</sub> Y DQO DE DISEÑO EN MG O <sub>2</sub> /L.....	6
2.9. CARACTERÍSTICAS QUE DEBERÁ CUMPLIR EL EFLUENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO .....	6
2.10. PERSONAL.....	6
<b>3. EQUIPO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. PUESTA EN MARCHA .....</b>	<b>8</b>
4.1 ARRANQUE DEL SISTEMA AEROBIO .....	9
4.2 ARRANQUE DEL SISTEMA BIOLÓGICO .....	9
<b>5. OPERACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>6. CONTROL OPERACIONAL .....</b>	<b>11</b>
6.1. REJILLAS METÁLICAS DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS, DESARENADOR Y TRAMPA DE FLOTANTES .....	11
6.2. TANQUE DE AIREACIÓN (REACTOR AEROBIO O DE OXIGENACIÓN) .....	12
6.3. CLARIFICADOR (SEDIMENTADOR) .....	14
6.4. DIGESTOR AEROBIO DE LODOS .....	15
6.1. SISTEMA DE DESINFECCIÓN .....	18
6.2. MEDICIONES DE RUTINA .....	21
6.3. OTRAS MEDICIONES DE CALIDAD .....	21
<b>7. POSIBLES PROBLEMAS.....</b>	<b>22</b>
<b>8. MANTENIMIENTO .....</b>	<b>29</b>
<b>9. DESECHOS.....</b>	<b>30</b>
<b>10. REPORTES OPERACIONALES .....</b>	<b>31</b>
<b>11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>31</b>
<b>11) COMPONENTES ELECTRO-MECÁNICOS.....</b>	<b>32</b>
<b>12) OBSERVACIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 1 ESPECIFICACIONES BOMBAS Y EQUIPOS.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO 2 SINOPSIS DE ACTIVIDADES RECOMENDADAS EN EL MANUAL Y FRECUENCIA.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO 3 FORMULARIO MEDICIÓN DE PARÁMETROS.....</b>	<b>38</b>

**VICTOR MANUEL SANTAMARIA B.**  
**INGENIERO ELECTROMECHANICO**  
**IDONEIDAD No. 2003-024-035**

**FIRMA**

**Ley 15 de 26 de enero de 1959**

**Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura**

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## 1. Procesos de tratamiento

La planta de tratamiento para aguas residuales de origen doméstico que el Proyecto Inmobiliario Turístico Alta Vista poseerá en sus instalaciones se desarrollará en las instalaciones de ese Desarrollo Residencial, en en la Provincia Colón, Distrito: Omar Torrijos Herrera, Corregimiento: San Juan de Turbe, es una planta de tipo biológico Aerobio, diseñada para tratar la totalidad de las aguas residuales generadas por el Desarrollo Residencial en un momento de ocupación máxima.

La planta de tratamiento está compuesta por los siguientes procesos o etapas de tratamiento:

- Tratamiento primario. Canal de Rejillas, Desarenador y Trampa de Flotantes
- Contactor Anóxico con Mezclador del volumen de agua.
- Etapa de Tratamiento biológico Aerobio: reactor de Lodos Activados con Aireación Extendida
- Equipo de Aireación por aspiración de aire: aireador sumergible
- Etapa de Clarificación Secundaria: sedimentador secundario
- Sistema de bombeo para recirculación interna y extracción de lodos en exceso
- Unidad para almacenamiento, espesado y digestión de Lodos
- Nicho para secado de lodos con sacos filtrantes
- Dosificador de cloro de pastillas
- Tanque de contacto con cloro.
- Caja de Muestreo.

El Tratamiento Primario está formado por unas rejillas metálicas para la retención de sólidos mayores en la cual se capturan los sólidos gruesos (no biodegradables) antes de que el agua residual entre al sistema. El agua tamizada pasa al desarenador y pasa de allí a la trampa de grasas y de material flotante. La etapa de tratamiento biológico aerobio está formada por un contactor anóxico, un tanque de aireación, con una etapa de clarificación final, luego del tanque de aireación.

El sistema de tratamiento está dotado de una línea para la recirculación interna de Lodos, así como para el manejo de Lodos en exceso mediante Digestión Aerobia, para su posterior evacuación del sistema.



El diseño de la planta se ha hecho utilizando aireadores de última generación, del tipo sumergido. El sistema de aireación - mediante aspiración de aire - permite altas eficiencias en la transferencia de oxígeno. En este caso, el aire es aspirado por un sistema tipo "Venturi", ubicado en la descarga de una bomba centrífuga sumergida dentro del tanque de aireación, la cual - mediante un apropiado y eficiente sistema - absorbe el aire del exterior mezclándolo y distribuyéndolo dentro de toda la masa de agua. Una ventaja importante de este sistema es la poca producción de ruido, al encontrarse sumergido y contar además con un silenciador en la tubería de aspiración.

El sistema de tratamiento está capacitado para tratar hasta 240 M3/d de aguas residuales típicas, un caudal promedio de 2.78 l/s y un caudal máximo horario de 5.56 l/s. La planta puede tratar 72 kg de materia orgánica - medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) - por día, lo cual equivale a tratar aguas residuales con una concentración media de 300 mg/L de DBO.

## **2. Información básica de diseño**

### **2.1. Jornada de operación**

La planta de tratamiento trabajará 24 horas por día, durante 7 días a la semana y 52 semanas al año. El operador debe trabajar al menos una jornada de 8 horas diarias.

### **2.2. Jornada de trabajo de la planta de tratamiento (continua o intermitente)**

La planta de tratamiento trabajará en forma continua durante los 365 días del año las 24 horas.

### **2.3. Volúmenes de diseño y capacidad de la planta en m<sup>3</sup>/día o m<sup>3</sup>/h**

El sistema de tratamiento ha sido diseñado para tratar hasta 240 M3 por día (10 m<sup>3</sup>/h) con picos hasta de 20 m<sup>3</sup> por hora.

### **2.4. Caudal promedio diario en m<sup>3</sup>/día o m<sup>3</sup>/h**

El sistema de tratamiento ha sido diseñado para tratar un caudal promedio diario 240 M3 por día.

### **2.5. Caudal máximo horario en m<sup>3</sup>/día o m<sup>3</sup>/h**

El sistema de tratamiento ha sido diseñado para tratar un caudal máximo horario de 20 m<sup>3</sup> por hora

## 2.6. Tipo de agua residual

El agua residual para la cual ha sido diseñada la planta de tratamiento es agua residual doméstica con concentración media.

## 2.7. Características del agua residual cruda

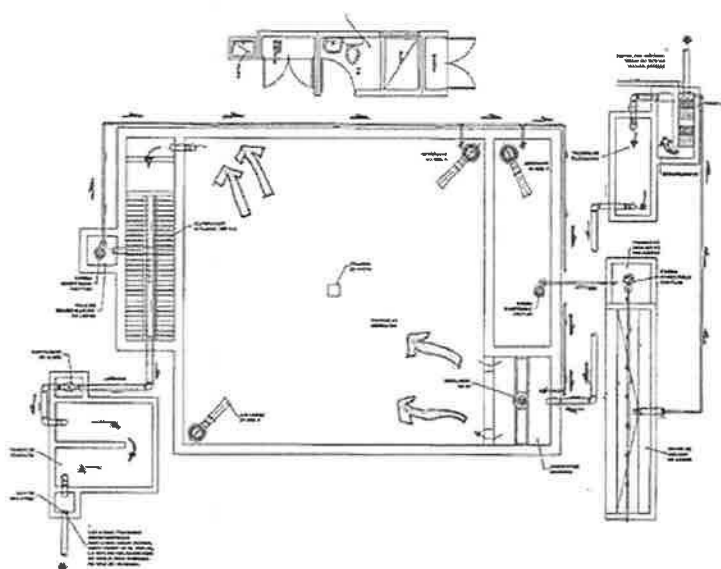
La planta deberá ser capaz de tratar aguas residuales con las características de la **Error! Reference source not found.:**

**Tabla 1.** Características de las aguas residuales a tratar \*\*

Parámetro	Valor máximo
Demanda química de oxígeno (DQO)	500 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	300 mg/L
Sólidos suspendidos totales (SST)	300 mg/L
Sólidos Sedimentables	10 ml/l
Grasas y aceites	50 mg/L
Tensoactivos que reaccionan al azul de metileno	10 mg/L
Potencial hidrógeno (pH)	6,0 a 9
Temperatura	15 a 35 grados Celsius

\*\* Referencia: Metcalf Eddy INGENIERIA SANITARIA. Tratamiento, evacuación y reutilización de Aguas Residuales. SEGUNDA EDICION

## DIAGRAMA DE FLUJO





## 2.8. Concentración de DBO5 y DQO de diseño en mg O<sub>2</sub>/L

La concentración de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y demanda química de oxígeno (DQO) utilizadas en el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales es de 300 mg O<sub>2</sub>/L y 500 mg O<sub>2</sub>/L respectivamente.

## 2.9. Características que deberá cumplir el efluente del sistema de tratamiento

Las características del efluente del sistema de tratamiento se encuentran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Características del efluente de la planta de tratamiento

pH: 5.5 – 9.0	Temperatura: +/- 3 °C de la T.N.
SS: <35 mg/L	ST: <500 mg/L
NTU: <30 mg/L	DBO5: <35 mg/L
DQO: <100 mg/L	C.T.: <1000 NMP/100 ml
Nt: <10 mg/L	Pt: <5 mg/L
NO3: <6 mg/L	AyG: <20 mg/L

## 2.10. Personal

El perfil de la persona encargada de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales debe ser:

Un operador certificado de Plantas de Tratamiento o un Técnico o persona capacitada, con experiencia en operación de Plantas de Tratamiento.

Competencia General:

Actuar de forma programada sobre los diversos sistemas de una planta de agua y realizar los trabajos de mantenimiento de los equipos, componentes e instalaciones de la misma.

Unidades de Competencia:

Realizar las operaciones y maniobras de los equipos que integran una planta de agua.

Realizar los trabajos de mantenimiento de los equipos e instalaciones de una planta de agua.

Realizar secuencialmente las maniobras de arranque y parada de la planta, y ajustar los lazos de regulación existentes en el proceso, registrando los valores de acuerdo con la normativa vigente, para asegurar el correcto funcionamiento de la misma.

Preparar los equipos e instalaciones para la puesta en marcha y parada, siguiendo las instrucciones técnicas establecidas.

Comprobar el estado y correcto funcionamiento de los aparatos de instrumentación y control.

Introducir al sistema, una vez alcanzado el régimen de operación, los valores según el plan previsto.

Operar manualmente y de acuerdo con las instrucciones, los elementos no integrados en control automático.

Tomar los valores de las variables como pueden ser Turbiedad, Resistividad, pH, Oxígeno disuelto, Concentración, Caudales de entrada y salida de planta, Caudales de reactivos, Niveles en depósitos de almacenamiento, Presiones en equipos, circuitos y recipientes, Temperatura del agua.

Comprobando que las medidas obtenidas se corresponden con la situación de los procesos e informando de las incidencias y desviaciones encontradas.

Actuando sobre los controladores en función de las alteraciones producidas, para mantener los valores establecidos.

Registrando en los soportes adecuados, la evolución de los parámetros comunes y específicos

### 3. Equipo

Los equipos, herramientas, vehículos, reactivos e implementos necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades y procedimientos para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento se detallan en la Tabla 3

**Tabla 3.** Equipo necesario para la operación y mantenimiento de la PTAR

Cantidad	Descripción
1	Utensilio para atrapar sólidos gruesos y material flotante
1	Rastrillo
1	Kit de herramientas
2	Recipientes plásticos de 5 galones
1	Sierra para cortar tubería PVC
1	Escoba
1	Escoba tipo cepillo
1	Par de botas de hule



1	Guantes de hule
1	Uniforme tipo overall
1	Mascarilla
1	Botiquín de primeros auxilios
	Detergente
	Jabón desinfectante
	Bolsas plásticas
1	Cepillo de plástico
2	Conos Inhoff con base
1	Medidor de pH
1	Manguera
1	Pistola de presión para agua
1	Machete
1	Pala
1	Azadón

#### Equipamiento Mínimo para pruebas

- 2 conos Inhoff como mínimo
- 2 beakers plásticos
- 2 baldes de 5 galones
- 1 cronómetro
- 1 Medidor de pH
- 1 termómetro
- 1 Cinta métrica
- 1 Medidor de OD
- 1 Medidor de Cloro Residual

#### 4. Puesta en marcha

El arranque del sistema de tratamiento de aguas residuales será llevado a cabo de manera simultánea, el Tanque de Aireación y el Clarificador final. Se parte del

supuesto de que los tanques están llenos con agua limpia, fruto de las pruebas de estanqueidad (o hidrostáticas) previas a su puesta en funcionamiento.

#### **4.1 Arranque del Sistema Aerobio**

Inicialmente, se pondrá en funcionamiento el equipo de aireación. La generación de burbujas finas y medianas de aire, dirigidas hacia el centro del tanque de aireación, denotará un sentido de giro apropiado del equipo y su adecuado funcionamiento. Durante esta etapa, se verificará el estado de los diferentes elementos que lo componen, así como su desempeño. Se observará, y registrará, entre otros, lo siguiente:

- Ausencia de ruidos extraños
- Ausencia de vibración en la estructura de entrada de aire
- Producción de burbujas en toda la superficie del tanque de aireación.
- Amperaje tomado por el motor de la bomba del aireador

Una vez esté verificado el estado y la correcta operación del aireador se procederá a alimentar la planta de tratamiento desde el Tratamiento Primario.

#### **4.2 Arranque del Sistema Biológico**

El procedimiento de arranque de un sistema biológico está basado en el aumento “gradual” de la Provincia microbiana existente en un momento dado dentro del sistema, con el fin de poder alcanzar las cargas orgánicas de diseño que pueden aplicarse al mismo. El procedimiento de arranque estará bien encaminado si es posible, a través del tiempo, aumentar paulatinamente la cantidad de material orgánico que entra al sistema, sin pérdida de eficiencia en la conversión de materia orgánica (sin observar un deterioro en la calidad del agua de salida del Clarificador Secundario) ni la aparición de olores molestos dentro del sistema.

Es conveniente verificar que el Aireador como la bomba de recirculación interna de lodos está operando adecuadamente. Antes de iniciar la alimentación al sistema de tratamiento, se debe encender la bomba de recirculación de lodos desde el Clarificador hacia el Tanque de Aireación. Esta bomba de recirculación deberá operarse de manera continua.



Se deberá revisar y registrar el caudal de agua que está pasando a través de la planta de tratamiento, el cual puede medir volumétricamente a la entrada o salida de la planta, así como la tasa de recirculación interna de lodos, también medida volumétricamente.

Normalmente solo será necesario purgar (evacuar) lodos del sistema de tratamiento, luego de varios meses de operación. Esto se hará una vez que la concentración de sólidos suspendidos totales (SST), medidos de manera indirecta en el cono de sedimentación (o cono Imhoff), alcancen un valor de 400 ml por litro, en un lapso de una hora.

Es posible que durante la Puesta en Operación se observe la presencia de espuma blanca. Esta espuma desaparecerá gradualmente a medida que el sistema va alcanzando la madurez del sistema y se va desarrollando la masa de microorganismos dentro del mismo. La presencia de biomasa activa se detecta por una coloración café oscura dentro del Tanque de Aireación.

Se debe revisar la perfecta nivelación de la canaleta de salida de agua del clarificador, para garantizar en la medida de lo posible un flujo laminar estable. Debe observarse que el agua rebalsa la canoa uniformemente en toda la longitud de sus bordes.

## **5. Operación**

- Bajo condiciones normales de operación, el agua residual llegará por gravedad hasta el tanque de contacto y al de aireación luego de su paso a través del tratamiento primario.
- Posteriormente llega al Clarificador Secundario.

Luego el efluente sale del sistema a través de la caja final, desde donde abandona definitivamente el sistema de tratamiento en EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 360 m<sup>3</sup> DE CAPACIDAD

En operación normal, y una vez se alcancen los niveles deseados de lodos (biomasa) dentro del Tanque de Aireación, se deberá proceder a purgar lodos del sistema cada dos semanas (su frecuencia variará de acuerdo con el grado de ocupación del Complejo Residencial y Comercial), a través de las válvulas correspondientes, hacia el Digestor de Lodos. Este lodo debe digerirse (o estabilizarse) antes de ser enviados a los sacos filtrantes para su deshidratación final.

La purga de lodos deberá de hacerse de acuerdo con el inventario de lodos (cantidad) dentro del Tanque de Aireación. Se deberá tener cuidado especial de no retirar lodos en exceso pues de hacerlo se afecta adversamente el desempeño del sistema.

## **6. Control operacional**

Las rutinas de control normal estarán centradas en vigilar la correcta operación de los equipos de aireación así como de retorno interno de lodos. Más adelante se describen las rutinas de análisis que se deben implementar diariamente y que indicarán al operador el grado de desempeño del sistema.

### **6.1. Rejillas metálicas de retención de sólidos, desarenador y trampa de flotantes**

Su función es atrapar los sólidos gruesos, tales como plásticos, toallas sanitarias, envases, trozos de madera, etc., así como plásticos, grasas y otros materiales flotantes en general No Biodegradables. El operador debe retirar estos desechos teniendo cuidado de dejar pasar la materia orgánica. Se recomienda hacer limpiezas lo más frecuentemente posible, ya que puede ser un punto donde se generen olores molestos, o moscas, si no se ejecuta adecuadamente esta actividad.

La presencia de grasas en cantidades importantes da al traste con un tratamiento efectivo, ya que a estas se adhieren los lodos biológicos y ascienden a la superficie, entorpeciendo su labor bacteriana. Es muy importante la limpieza constante de la trampa de grasas, así como todas las unidades del tratamiento primario, para evitar que estas ingresen al sistema secundario de tratamiento.

La limpieza frecuente impide el atascamiento de la unidad y el desborde de las aguas sucias. Se recomienda efectuar la limpieza a las 06:00, 12:00 y 18:00. Estos horarios pueden variar de acuerdo a los horarios de mayor actividad, por ejemplo, durante los fines de semana. Como mínimo, deberá hacerse una limpieza diaria.

El operario deberá limpiar las rejillas metálicas con los sólidos que han sido atrapados, así como las arenas y natas o material flotante del desarenador y de la trampa de grasas respectivamente, embolsarlos y manejarlos como un residuo sólido, disponiéndose con la basura del Autódromo. El líquido que escurren los sólidos atrapados en las bandejas perforadas superiores de las rejillas metálicas cae de nuevo al canal para que continúe el proceso de tratamiento correspondiente.



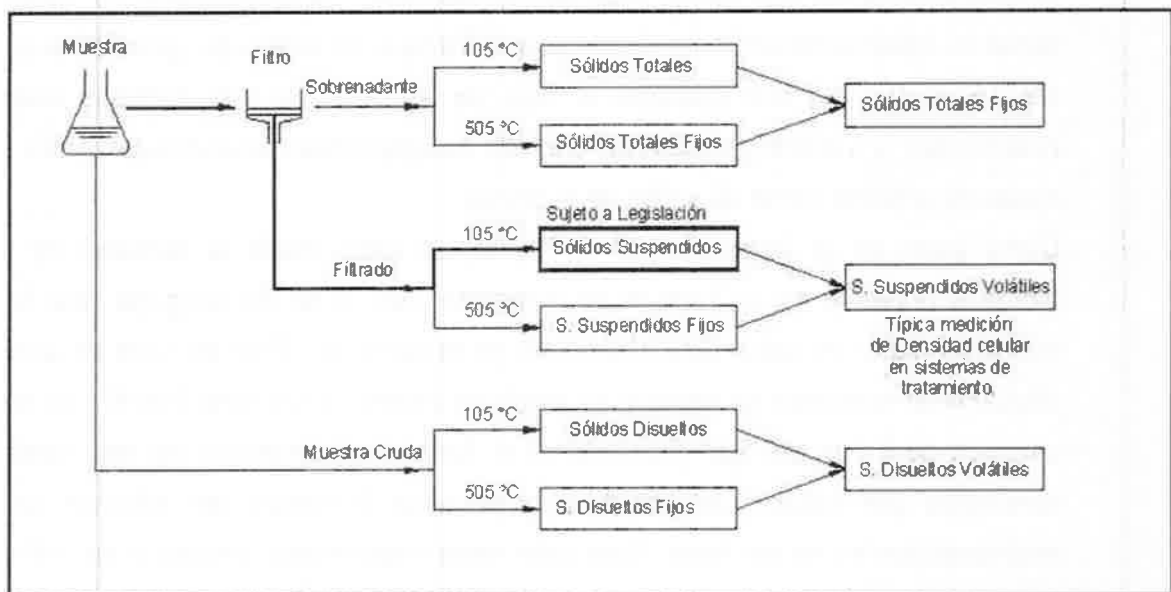
## 6.2. Tanque de Aireación (Reactor Aerobio o de Oxigenación)

Es el tanque donde se logra la incorporación del oxígeno desde el aire hacia el agua, de forma que los microorganismos Aerobios puedan utilizar y degradar la materia orgánica, convirtiéndola en nuevos microorganismos y en gases de respiración (gas carbónico y agua) sin que se presenten problemas de olores. El período de retención hidráulico (HRT) global de **18.2 horas** garantiza un constante contacto del oxígeno del aire con los microorganismos Aerobios encargados del proceso de depuración, a la vez que - con el movimiento interno generado por el equipo aireador - se mantendrá la mezcla y homogenización de toda la masa contenida dentro del tanque de aireación. La materia orgánica fresca (en forma disuelta y coloidal) se mezcla con los lodos previamente activados (microorganismos Aerobios) que se reproducen dentro del tanque de aireación y se almacenan en la parte baja del Sedimentador, promoviéndose así una mayor velocidad de reacción. La recirculación de estos lodos desde el Sedimentador Secundario hacia el Tanque de Aireación, generalmente varía del 15 al 100 %, con respecto al flujo de entrada, pero la cantidad exacta se determinará y variará de acuerdo con las características encontradas tanto en las aguas de entrada como de salida de la planta.

Como parte de la Operación de la Planta, se debe medir la cantidad de lodo o biomasa presente en el Tanque de Aireación, con el fin de asegurar que hay una buena cantidad de lodos para el proceso de tratamiento. Esto se hace en la práctica mediante el muestreo de lodos y su medición dentro de un cono Imhoff. Se toma un volumen de 1 litro del licor presente en el Tanque de aireación, se deja sedimentar libremente por espacio de una hora, y se hace la lectura del volumen de lodos sedimentados en ml por hora. Este valor debe mantenerse cercano a los 400 ml. Si el valor disminuye, se debe aumentar la tasa de recirculación interna de lodos y evitar la purga de lodos. Si el valor aumenta, se deberá evacuar un poco de lodos hacia el digestor. Se advierte que la medición de los sólidos sedimentables en el cono Imhoff es una medida indirecta que da idea de la cantidad de biomasa, pero que no sustituye el análisis de lodos volátiles que debe hacerse en el laboratorio esporádicamente y el cual si es una medida más exacta de la biomasa. El aspecto del agua clarificada en el cono Imhoff y del la compactación del lodo sedimentado es una buena pista para saber si el sistema está trabajando en una forma saludable. El agua sobrenadante debe ser

clara, libre de turbiedad y el lodo no debe verse esponjoso, si no compacto en el fondo.

La siguiente figura resume la nomenclatura y el método experimental de medición. Se observa que la ley regula los "Sólidos Suspendidos" y que éstos deben medirse secando (a 105 °C) un filtro pre pesado, para obtener el peso (por unidad de volumen) de sólidos retenidos en el filtro en cuestión. El filtro debe especificarse en las normas, con valores comunes entre 0,45 a 1,5 micrones. Sin embargo, existen otros posibles resultados; en particular, los sólidos suspendidos volátiles son una útil medición del contenido de orgánicos corpusculares, porque será sólo ese material el que puede volatilizarse al llevar a la combustión el material a 505°C; si se considera que estos materiales provienen de una muestra en que crecen células, entonces éste parámetro resulta útil para medir biomasa.



El aspecto del agua clarificada en el cono Inhoff y del la compactación del lodo sedimentado es una buena pista para saber si el sistema está trabajando en una forma saludable. El agua sobrenadante debe ser clara, libre de turbiedad y el lodo no debe verse esponjoso, si no compacto en el fondo.

Una manera de medir que tan sedimentable es el lodo es calcular el índice volumétrico de lodos.



**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE VOLUMÉTRICO DE LODOS (SVI)**

Índice Volumétrico de Lodos: Volumen en ml ocupado por 1 g del licor mezclado del tanque de aireación después de 30 minutos de decantación.

Homogenizar la muestra, pesar un 1 ml de muestra, llevar a 105°C por 1 hora, enfriar a temperatura ambiente en un desecador, y volver a pesar. Por diferencia calcular peso seco. Expresarlo en mg/ L de licor mezclado

Homogenizar la muestra, tomar 1litro, colocar en un cilindro graduado, decantar por 30 min. Pasado el tiempo, medir el volumen (en ml) ocupado por el material decantado. Expresar como ml/L

Con estos datos se calcula el SVI:

$$\text{SVI (ml/g)} = \frac{\text{Volumen decantado después de 30 min (ml/L)} \times 1000}{\text{Concentración de sólidos totales del licor mezclado (mg/L)}}$$

Un lodo activo con un índice volumétrico de fango (IVF) mayor que 150 ml/g puede ser clasificado como un fango filamentosos.

Lo ideal es que le SVI esté entre 40 y 140 para que haya buen sedimentabilidad. No obstante valores muy bajos también pueden presentar sobrenadantes turbios.

El equipo de aireación no se obstruye si se cumple con las operaciones de limpieza de la rejilla para Retención de sólidos. El equipo está diseñado para manejar sólidos de tamaño muy conveniente, que de por sí no deben estar presentes en las aguas del reactor. Es necesario el cambio de aceite de la bomba del equipo aireador cada ocho meses.

**6.3. Clarificador (Sedimentador)**

En esta unidad se da el proceso de separación de los microorganismos que abandonan el Tanque de Aireación anterior, mediante su propio peso. También se conoce como proceso de clarificación del agua. La bomba sumergible instalada en la caja Bombeo de Lodos, re-circula o envía nuevamente los lodos al Tanque de Aireación y al Contactor Anóxico, con el fin de mantener la concentración y actividad adecuadas de los microorganismos dentro del sistema de tratamiento. Una vez que se ha alcanzado la concentración ideal de biomasa para el sistema, se deberán enviar parte de los lodos hacia el Digestor de Lodos.

La canoa (o canaleta) usada para recolectar el agua clarificada debe permanecer siempre nivelada de forma tal que ingrese agua por todo su contorno. Se debe observar una lámina de agua uniforme alrededor de toda la unidad. La canoa debe permanecer limpia, sin presencia de algas o mucílago, con el fin de poder observar fácilmente la calidad del agua tratada. Cuando se noten estas adherencias, se deberá proceder a cepillarlas. Se deben retirar los lodos más livianos o motas que suben a la superficie para evitar que éstas desborden a la canoa. Para ello se puede utilizar un colador fino similar a los usados en la limpieza de piscinas.

Se debe de estar vigilando el funcionamiento de la bomba de recirculación de lodos, la cual debe operar de manera permanente. Cuando se detecte poco lodo dentro del tanque de aireación se debe suspender la purga de lodos y tratar de mantener al máximo la recirculación de lodos. Cuando se note exceso de lodos dentro del reactor de aireación se debe desviar (purgar) los lodos al Digestor por medio de las válvulas dispuestas para este fin.

#### **6.4. Digestor aerobio de lodos**

Cuando se alcance la concentración de biomasa deseada en el Tanque de Aireación (cerca de 400 ml por litro, sedimentados en el cono Imhoff en una hora) se deberá proceder a enviar los lodos en exceso hacia el Digestor, desde el fondo del Clarificador Secundario. Se recomienda que los lodos se mantengan aireando (con el equipo de aireación encendido las 24 horas) dentro del Digestor por un período **superior a 10 días**, con el fin de lograr una buena estabilización.

Es preferible retirar estos lodos cuando ya esté lleno el digestor, y hacerlo cuando se anticipe una mínima cantidad de personas en los alrededores de la Planta de Tratamiento.

#### **6.1. Sacos permeables para deshidratación de lodos**

Luego de digeridos o estabilizados, los Lodos serán secados en un sistema de sacos filtrantes para Secado de Lodos y podrán luego utilizarse como acondicionadores de áreas verdes del proyecto, o en suelos agrícolas o forestales cercanos al mismo.

Para instalaciones de pequeño tamaño son muy útiles los sacos filtrantes.



Se trata de disponer de recipientes formados por telas filtrantes donde se colocan los lodos a la salida del digestor

El lodo se debe repartir en los distintos sacos, de forma que cuando uno se llena se conduce el lodo al siguiente. Se disponen. Se debe tener una cantidad óptima de 34 sacos, de modo que mientras unos se llenan, otros se pueden estar secando y otros vacíos para recibir nuevas purgas.

Los resultados probados hasta la fecha en las Plantas que opera nuestra empresa, han sido muy satisfactorios, reduciendo el volumen del lodo 8 - 12 veces.



El agua escurrida se envía de nuevo a la PTAR para su tratamiento ya que existe un canal con rejillas en el piso donde discurre el agua.

El sistema se conforma de un nicho, donde se colocan los sacos filtrantes. Estos sacos son de un material poroso que permite el paso del agua y retiene los lodos. Por medio de un sistema de tuberías y válvulas, los sacos son llenados, accionando la bomba de lodos.

Por sus características, el material de los sacos es resistente a productos químicos.

Los sacos son de un material que les permite su uso muchas veces.

Antes de introducir los lodos en el saco, se le añade un floculante del tipo polímero catiónico en un tanque de 1m x 1 m x 1 m de altura útil, para mejorar la separación sólido-líquido. La carga de sacos es manual, igual que su vaciado. El líquido filtrado se recoge en un canal colocado en la parte inferior de la losa y es conducido de nuevo a la PTAR para su tratamiento.

Una vez filtrados, los lodos se pueden dejar al sol para terminar de secar y eliminar la mayor cantidad de agua posible.

Como alternativa, los lodos una vez secos podrán llevarse a algún Relleno Sanitario del lugar, o para mejorar suelos de fincas agrícolas.

Los sacos son cilíndricos y tienen un diámetro de 40 cm. y un altura de 110 cm. por lo que pueden alojar 140 litros de lodos por unidad. Dado que son 6 sacos por turno tendríamos una capacidad de 840 por cada vaciado de lodos. Estimando que la reducción de volumen es de 10 veces, tenemos que cada tanda de 6 sacos podría recibir en total 8400 litros, o sea 1400 litros por saco, por lo que para vaciar el contenido del digestor 23,210 litros necesitamos 17 sacos aproximadamente, que es el mínimo de unidades que deben tenerse. Lo ideal es tener un mínimo de 34 sacos, o sea 17 más para reposición, eventualidades, etc.

#### **Dosificación de polímero.**

Volumen del digestor = 23,210 litros

No. de sacos por tanda=6

Volumen de cada saco= 140 litros

Volumen total 6 sacos= 840 litros

Reducción de volumen= 10 veces

Volumen total diluido que pueden recibir= 8,400 Litros

Cantidad de sacos para volumen total digestor=  $23,210/1400 = 17$  sacos

Dosificación de Polímero= 3 Kg/ Tonelada Lodos= 3 Kg/ 97 m<sup>3</sup> de lodos

Dosificación de polímero= 30.8 g/m<sup>3</sup> de lodos

Dosificación polímero para el tanque de 1. m<sup>3</sup>= 30.8 g

Dosificación polímeros= 431 mg/saco

Cantidad diaria de sólidos a ser digeridos por día= 23.6 Kg

Cantidad mensual de sólidos a deshidratar = 708 Kg

Consumo de polímero por mes= 3Kg \* 0.708= 2.12 Kg

Una vez filtrados, los lodos se pueden dejar al sol para terminar de secar y eliminar la mayor cantidad de agua posible.

Como alternativa, los lodos una vez secos podrán llevarse a algún Relleno Sanitario del lugar, o usarse para mejorar suelos de fincas agrícolas.

## 6.1. Sistema de Desinfección

De acuerdo con la normativa en Panamá es imprescindible contar con un sistema de desinfección final para el efluente de acuerdo con la normativa existente. Es por este motivo que se propone un clorador mediante dosificación de cloro sólido en línea. (Pastillas de cloro)

El método más confiable en el mundo entero para la desinfección de agua y aguas servidas es la cloración. Este método se introdujo en forma Residencial en 1908, y desde que se conoce, brinda un sistema óptimo de protección residual en sistemas de distribución.

El manejo de gas cloro ha presentado problemas de seguridad, por lo cual la aplicación de  $Cl_2$  ha declinado. Al mismo tiempo otras formas de aplicación de cloro líquido y tecnologías más recientes, como la luz ultravioleta y el ozono, continúan prometiendo formas más seguras de desinfección de agua y aguas servidas.

Pese a ello, la cloración sigue siendo por mucho el método más efectivo, confiable y económico usado en el mundo entero hace más de 50 años.

Se recomienda dosificar una cantidad de 7 a 10 mg/l, al efluente de la Planta de tratamiento con el fin de desinfectar adecuadamente estas aguas y poder tener un residual de cloro a la salida del tanque de contacto. Si tomamos en cuenta un volumen diario de 5 m<sup>3</sup> entonces, trabajando con el máximo de 10 mg/l necesitaríamos 0.05 Kg de Cloro por día al 100%. Esta dosificación varía según sea la concentración de cloro en las pastillas que se usen.

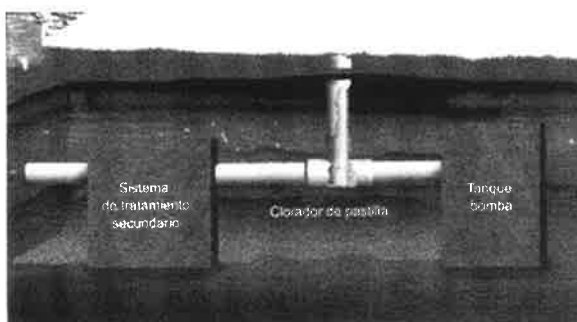


Figura 1: La manera más común de desinfectar los sistemas individuales es la cloración con pastillas.

Como se dijo, las aguas negras rociadas al césped deben desinfectarse primero para evitar malos olores y eliminar microorganismos que causan enfermedades. Las aguas



negras pueden desinfectarse con cloro, ozono y rayos ultravioletas. La manera más común de desinfectar los sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras es la cloración con pastilla.

Los doradores de pastilla por lo general tienen cuatro componentes:

1. / Las pastillas de cloro.
2. / Un tubo que sostiene las pastillas.
3. / Un dispositivo de contacto que poste a las pastillas de cloro en contacto con las aguas negras.
4. / Un tanque de almacenamiento, por lo general un tanque bomba, donde las aguas negras se almacenan antes de que sean distribuidas.

Antes de ser tratadas con cloro, las aguas negras son tratadas por un tratamiento secundario, aeróbico. Las aguas negras pasan del dispositivo de tratamiento por un tubo hacia el dispositivo de contacto.

El dispositivo de contacto por lo general tiene una depósito donde se coloca el tubo que contiene de pastillas de cloro. La pastilla en el fondo del tubo está en contacto con las aguas negras que corren por el depósito. A medida que la pastilla se disuelve y/o se erosiona, la pastilla que se encuentra arriba se cae por gravedad para reemplazarla.

Una pastilla se puede disolver rápida o lentamente, según la cantidad de aguas negras con la que tenga contacto y la duración del contacto. Se debe alcanzar un punto de equilibrio en cuanto al tiempo de contacto en el depósito del dorador: mucho tiempo de contacto causa que las aguas negras sean tratadas con cloro más de lo debido y que las pastillas se disuelvan rápidamente; muy poco tiempo de contacto causa que las aguas negras no sean doradas lo suficiente.

Se deben usar solamente las pastillas de cloro que estén aprobadas para usarse con aguas negras. Las pastillas son de hipoclorito cálcico, un blanqueador común de la casa. Estas pastillas se disuelven en las aguas negras y sueltan el hipoclorito que se convierte en ácido hipocloroso, el desinfectante principal.

No utilice pastillas de cloro de albercas. Muchas veces son de ácido tricloroisocianúrico que no está aprobado para usarse en los sistemas de tratamiento de aguas negras. Estas pastillas emiten el cloro muy lentamente para que pueda ser eficaz. Si se mojan una y otra vez, también podrían producir cloruro de nitrógeno, lo que puede explotar.

No combine las pastillas de ácido tricloroisocianúrico con las de hipoclorito cálcico porque la combinación forma el compuesto explosivo cloruro de nitrógeno. Lea la lista de ingredientes activos en la etiqueta de la pastilla para asegurarse de que esté usando hipoclorito cálcico.

Puesto que las pastillas de cloro son cáusticas, debe manipularlas con cuidado. Póngase guantes para proteger la piel del contacto directo con las pastillas. Las pastillas húmedas son las más cáusticas; manipúlelas con cuidado especial.

Además, puesto que el contenedor de las pastillas guarda gas de cloro, debe abrirlo en un lugar bien ventilado.

El gas de cloro puede escaparse de las pastillas y del contenedor reduciendo la eficacia de las pastillas y posiblemente corroyendo los productos de metal cerca del contenedor.

Después de ser tratadas con cloro las aguas negras entran al tanque de agua tratada donde termina el proceso de desinfección mediante un tiempo de contacto mayor o igual a 30 minutos. En este punto las aguas negras se llaman aguas recuperadas. Las aguas recuperadas deben tener por lo menos 0.2 miligramos de cloro por litro de aguas negras o que no tengan más de 1000 coliformes fecales (bacteria del excremento) por 100 mililitros de aguas negras.

Una manera fácil de determinar la concentración de cloro en el agua recuperada es usando un equipo de prueba de cloro. Se puede adquirir en las tiendas que venden productos para las albercas.

Los equipos más adecuados requieren que usted mezcle una pequeña cantidad de agua recuperada con una solución y que compare el color de la mezcla con los colores que vienen en el equipo. Los equipos que utilizan tiras de papel tal vez no sean los más adecuados porque no determinan la concentración actual de cloro en el agua.

Por lo general si la prueba detecta algo de cloro, las aguas negras contienen menos de 200 coliformes fecales por cada 100 mililitros. Pero esto no garantiza que esté libre de organismos que causan enfermedades. Para reducir el riesgo de organismos que

causen enfermedades, las aguas negras deben tener por lo menos 0.2 miligramos de cloro por litro.

### **Cómo mantener el sistema funcionando**

En el proyecto se instalará un clorador de pastillas de 4" de diámetro, para la dosificación del cloro a las aguas residuales. El mismo como se explicó tiene un dispositivo que disminuye y aumenta el contacto del agua con las pastillas para que de ese modo se gradúe la dosificación, y que se tenga el residual de diseño a la salida del Tanque de Contacto.

Es el sistema más seguro, comparado con sus alternativas, Cloro Gas, Cloro Líquido, Granulado.

### **6.2. Mediciones de Rutina**

Dentro de los análisis mínimos de rutina (diarios) que deben realizarse para vigilar el correcto desempeño del sistema de tratamiento están:

- pH
- Temperatura
- Sólidos Sedimentables en el Tanque de Aireación (ml por L, por hora)
- Caudal de entrada a la planta medida volumétricamente.

Estos análisis deben realizarse al menos una vez a la semana, pero se recomienda realizarlos diariamente o, en su defecto, semanalmente.

Los análisis deben practicarse a diferentes horas del día, por ejemplo, el primer día a las 07:00 am; el segundo día a las 08:00 am, el tercer día a las 09:00 am, y así sucesivamente. De esta forma se puede obtener - en el tiempo - un perfil del comportamiento global del sistema a diferentes horas del día.

### **6.3. Otras Mediciones de Calidad**

Al menos cada tres meses es necesario realizar análisis de calidad del agua tratada. Para ello se debe acudir a un laboratorio debidamente acreditado. Los análisis a realizar incluyen la Demanda Química de Oxígeno, la Demanda Bioquímica de



Oxígeno a cinco días,  $\text{DBO}_5$ , los Sólidos Suspendidos Totales, SST, los sólidos sedimentables, las Sustancias activas al Azul de Metileno, grasas y aceites, temperatura y el pH de salida del agua, así como cualquier otro establecido por las regulaciones ambientales del país.

## 7. Posibles problemas

La operación de la PTAR puede interrumpirse en cualquier momento, total o parcialmente, por razones ajenas al sistema, tal como una interrupción de la energía eléctrica. Si llegare a apagarse el sistema de aireación del Tanque Aerobio, este quedará convertido en un tanque de sedimentación. Sin embargo, el elevado tiempo de retención hidráulico hará que se presenten allí condiciones anaerobias (sépticas), si no se remueven rápidamente los sólidos (materia orgánica) decantados. No obstante se debe instalar un equipo de energía alterna para que los equipos puedan seguir funcionando, aún en casos de corte de la energía eléctrica.

Estos son caso muy poco probables en Panamá que goza de un sistema eléctrico muy confiable, donde normalmente no se presentan cortes tan prolongados, no obstante el sistema puede seguir operando con la fuente de energía auxiliar para estos casos.

En caso que se presenten lodos sobrenadantes en exceso, del tipo liviano por presencia de bacterias filamentosas, se debe recircular los lodos con mayor intensidad al Sedimentador primario, además de retirar todo lo que sea posible por medios manuales (pascones). Con estas medidas en pocos días desaparecerá el fenómeno.

La planta ha sido diseñada para permitir su operación aun en casos de mantenimiento de las unidades o durante reparaciones de emergencia, ya que por el tipo de equipos que lleva el sistema, nunca será necesario el vaciado de la Planta, ni hacer ningún by-pass, pues su reparación es mediante extracción manual del equipo (izado). Por otro lado las labores de limpieza de rejillas, canoas y flotantes se hacen estando la Planta en Operación sin problema.

La planta es diseñada para manejar un caudal promedio, con capacidad para manejar un caudal pico sostenido durante una hora. El operador debe de conocer cuáles son esos valores. Pero en especial, hay que tener de NO exceder el caudal pico de diseño pues si lo hace - casi por seguro - que perderá el lodo del sistema: el alto flujo lo sacará del sistema. Así es que se deba revisar muy bien, el caudal de entrada de forma que se obtenga un caudal similar al de diseño.

En el proceso biológico, hay que tener presente ciertos aspectos críticos que considerar.

En el caso del sistema aerobio (Lodos Activados)

Observar con toda atención:

¿Se observa basura en el Tanque de Aireación? Limpiarlo constantemente

¿Está el aireador mezclando y oxigenando apropiadamente el tanque? Revisar este aspecto midiendo el Oxígeno disuelto en el Tanque de aireación.

¿Se observa que se mezcla todo el contenido del Tanque de Aireación? Hay zonas muertas, reubicar dirección de flujo de aireadores.

¿El color del Tanque de Aireación es café (marrón) oscuro?... Un color muy pálido denota baja concentración de lodos; un color casi negro denota mucha biomasa (lodos) o muy poca capacidad de aireación.

¿Se mide la concentración de Oxígeno Disuelto en el Tanque de Aireación?... El valor ideal es entre 0.5 y 2 mg/L. Una lectura más alta significa que el equipo de aireación tiene más capacidad de la requerida por lo que se pueden apagar parcialmente algunas unidades.

Una lectura baja de oxígeno disuelto significa PROBLEMAS. Hay que buscar la causa. El aireador puede estar obstruido con algún sólido: pare el equipo y hágalo girar en sentido contrario (busque un electricista que le ayude en esta labor). Luego, vuelva a ponerlo en el sentido de giro apropiado. Si no se observa una mejora en la aireación y mezcla del tanque entonces la bomba requiere servicio: su impulsor se pudo haber desgastado, el motor pudo haber dejado de funcionar apropiadamente (con el número de fases requeridas), etc. Llame a mantenimiento de bombas y pida que retire el equipo para su inspección. También es posible que a través de la tubería de aspiración de aire haya entrado “accidentalmente” algún sólido (en especial latas de cerveza o bebidas refrescantes) lo cual impide la entrada de aire. Revise este aspecto antes de enviar la bomba al taller.

Si no se mide de manera regular la concentración de Oxígeno Disuelto en el Tanque de Aireación – por parte del operador – entonces trate de lograr que se mida – al menos - una vez al mes o cada que el laboratorio externo toma muestras de agua tratada para el reporte operacional del sistema. Es importante que la medición se haga en varios puntos del Tanque de Aireación.

Como ya se dijo, otro aspecto importante a considerar es la presencia de espumas en el Tanque de Aireación. Es normal una espuma que cubre hasta un 25% de la superficie del tanque. Observar con atención:

¿De qué color es la espuma?... Blanca, marrón, negra..

La espuma blanca se presenta al inicio del proceso (recién se pone en funcionamiento la planta de tratamiento) y es normal que se presente de forma abundante. Esta espuma debe desaparecer rápidamente cuando la cantidad de lodos (Provincia microbiana) aumente. No permita que se salga del tanque. Rocíela con agua para destruirla. De ser muy grave el problema, coloque aspersores de agua de manera continua. Los puede retirar posteriormente cuando la planta alcance su madurez.

La espuma marrón es normal si solo cubre una parte del Tanque de Aireación. Se debe normalmente a la presencia de Nocardia (un tipo de bacteria filamentosa) o de hongos cuando el pH del tanque de aireación está por debajo de 6.0 unidades. No se debe alarmar por ella pero evite que se seque y forme costras desagradables a la vista. Remuévala periódicamente y llévela al sistema de manejo de lodos.

Entre la comunidad biológica que forma la biomasa que degrada la materia orgánica presente en el agua residual, existe un grupo de bacterias llamadas filamentosas. Las mismas poseen la propiedad de expandirse (por falta de alimentación o ante la presencia de otra condición no óptima en el ambiente donde se encuentran) para poseer mayor superficie para obtener el material soluble a depurar. Esto hace que dichas especies adquieran mayor flotabilidad pero que a la vez pierdan sedimentabilidad.

Si la cantidad de organismos filamentosos presentes es elevada, podemos encontrarnos con dos tipos de problemas biológicos:

Esponjamiento filamentoso o bulking

Se produce debido al crecimiento excesivo de bacterias filamentosas, que hace que las mismas interfieren en la compactación del flóculo en el decantador secundario, provocando problemas de sedimentación, ya que las mismas forman entramados, flotando en la superficie. Por este motivo, resulta primordial, analizar la muestra, a través de la observación microscópica, como método de detección de estos microorganismos.

Este inconveniente puede ser debido a:

Problemas del afluente



Provocado por desbalance de nutrientes, concentración inadecuada de oxígeno, aparición de moléculas complejas que podrían ser tóxicas, presencia de material, entre otros factores

#### Problemas Operativos

Debido a inapropiada recirculación, formación de zonas sépticas, incorrecta concentración de oxígeno, o cualquier otro inconveniente causado por la persona encargada de operar la planta.

Los métodos que se pueden aplicar para solucionar las dificultades ocasionadas por la presencia de bulking son los siguientes:

#### Biológicos

- Agregar bacterias Residenciales que compitan y degraden a las filamentosas.
- Adicionar a los otros microorganismos presentes en el agua a tratar, potenciadores de crecimiento, como por ejemplo, ácido fólico, ya que las bacterias filamentosas no lo aprovechan de manera apropiada.

#### Mecánicos

- Airear
- Recircular
- Eliminar zonas muertas

#### Químicos

- Colocar microbicidas (por ejemplo Cloro) para eliminar a los microorganismos en cuestión
- Ajustar los nutrientes
- Efectuar los procesos de coagulación y floculación en la salida del sedimentador secundario

#### Espumamiento biológico o Foaming:

Se produce debido a que los microorganismos filamentosos originan una espesa espuma coloreada (en colores del blanco al marrón) y en muchos casos, abundantes flotantes, que hacen que el barro no sedimente.

Generalmente se debe a la presencia de Nocardias y Gordonas, dos organismos filamentosos. Por este motivo, al igual que en el caso de bulking, es muy importante mandar a analizar la muestra para saber las especies existentes en el efluente, y, en base a los resultados corregir dicho inconveniente.

En la mayoría de los casos el espumamiento se debe a :

#### Problemas Operativos

Debido a la aplicación de aireación incorrecta o excesiva que hace que las microburbujas generen espumas.

Los métodos que se pueden utilizar, en este caso, para solucionar dicha dificultad, son los siguientes:

#### Biológicos

-Adicionar a los otros microorganismos presentes en el agua a tratar, potenciadores de crecimiento, como por ejemplo, el ácido fólico, ya que las bacterias filamentosas no lo aprovechan bien.

#### Mecánicos

- Disminuir la aireación
- Incorporar lluvia con inyección de aire y antiespumante.
- Recircular

#### Químicos

-Colocar microbicidas (por ejemplo Cloro) para eliminar a los micro-organismos que causan problemas.

El operador debe tener las herramientas apropiadas para remover y manipular estas espumas.

Ahora bien, si la espuma es negra (oscura) muy seguramente el Tanque de Aireación tiene deficiencia de oxígeno bien (1) porque el equipo de aireación tiene problemas o bien (2) porque la cantidad de lodos es muy alta. Si no se corrige rápidamente, pronto habrá problemas de olores. Así es: la planta de tratamiento olerá mal a pesar de tratarse de un sistema aerobio.

Hay que estar midiendo la cantidad de lodos en el tanque de aireación frecuentemente.

Se debe dejar registrado (anotado, por escrito, en alguna parte) el resultado.

La manera rápida de estimar la cantidad de lodos en el tanque de aireación es mediante la prueba de sedimentación en el Cono Imhoff: se toma una muestra de un litro y se deja sedimentar por una hora. En una hora se mide (y se registra) el volumen de lodos sedimentados. Un valor entre 400 y 600 ml es apropiado. Sin embargo, este resultado es solo un indicador aproximado.

Es conveniente que se mida una vez al mes, o cada que el laboratorio externo toma muestras de agua tratada para el reporte operacional del sistema, la concentración de sólidos suspendidos volátiles (SSV). Es importante que para la medición se tomen muestras de varios puntos del Tanque de Aireación y se mezclen antes de su análisis en el laboratorio. La concentración de SSV debe estar entre 2,000 y 4,000 mg/L. Si es mayor, indica que se debe incrementar la purga de lodos del sistema. Si es menor, se debe disminuir la purga de lodos.

Aprovechando esa medición, debe medirse también el pH del Tanque de Aireación. Este chequeo sirve como control de que la medición diaria de pH (Usted ya sabía que se debía de hacer, ¿verdad?) usando cinta indicadora es apropiada. El pH del tanque de aireación debe ser cercano a 7.5 unidades. Deben tomarse medidas correctivas de inmediato si el pH baja de 6.0. Si se permite que el pH del Tanque baje por debajo de 6.0 tendrá un crecimiento acelerado de hongos (filamentosos) y perderá toda la biomasa del sistema. En ese caso, use cal agrícola (agregando poco a poco al tanque de aireación) para corregir el pH.

En el Clarificador Secundario o Clarificador Final:

Hay que observar con mucha atención el paso del agua del Tanque de Aireación al Clarificador Final. Este paso debe hacer por la parte de abajo para que las espumas queden atrapadas en el Tanque de Aireación en lugar de pasar al Clarificador. Dicho de otra forma, debe existir una trampa de flotantes en la comunicación entre estas dos unidades.

El Clarificador Final es una de las unidades más críticas en el sistema de Lodos Activados. Es la que permite obtener un agua clarificada, y además de ello separar y retornar los lodos – de nuevo - hacia el Tanque de Aireación. No solo se requiere que el agua esté clarificada: es igualmente importante lograr que los lodos se concentren en un punto desde el cual se puedan retornar al Tanque de Aireación. Si esto no sucede, parte de los lodos quedan atrapados en el clarificador, adquieren condiciones anaerobias, y finalmente flotan en el clarificador dañando totalmente el proceso deseado.

Para lograr que el clarificador funcione apropiadamente se requiere que el agua salga por las canaletas de recolección de agua de manera UNIFORME. No se vale que un lado de la canaleta recolecte más agua que el otro. Ni se vale que una canaleta recolecte más agua que la otra. Tampoco se vale que una parte de la canaleta capte



más agua que el resto de la misma. En una simple palabra, las canaletas deben estar perfectamente niveladas: cada una de ellas y todas ellas entre sí (en el caso de que existan varias canaletas).

Aunque la canaleta esté bien nivelada, es normal que se presente crecimiento biológico (lama, película de algas, etc.) en algunas partes de ella, lo cual impide que el agua desborde en esos puntos. Revisar cuidadosamente:

La limpieza de la canaleta

El operador debe tener acceso adecuado a las canaletas para su limpieza.

El operador debe contar con las herramientas necesarias para limpiar las canaletas.

Mantener siempre pintadas las canaletas de color azul claro (color piscina): su contraste es un muy buen indicador de la calidad del agua que está siendo tratada.

Ya está saliendo bien el agua del Clarificador. Ahora hay que preguntarse::

¿Qué ha pasado con los lodos?

¿Se están retornando al Tanque de Aireación?... Sencillo: vaya al punto en donde se retornan los lodos y observe su aspecto.

¿Sale agua clara o sale una suspensión oscura (café oscuro) indicadora de que en realidad los lodos se están separando y retornando?

Si el agua de retorno de lodos es clara sin lugar a dudas hay problemas en el fondo del Clarificador Final. O (1) no se cuenta con la pendiente apropiada, o (2) el lodo se ha ido espesando en ciertos puntos impidiendo su captación por la bomba de retorno. Cualquiera que sea la razón, es necesario hacer algo y pronto. Una medida de control rutinaria consiste en vaciar completamente el Clarificador una vez por semana. En horas de poco flujo se suspende la entrada de agua a la planta y – con la bomba de retorno de lodos – se vacía el Clarificador. Los lodos se envían al sistema de manejo de lodos y – cuando no salgan más lodos del clarificador - el agua se envía al inicio de la planta. Se lavan bien el fondo, las paredes, las canaletas y las placas inclinadas (en caso de existir), con el fin de que no quede nada de lodos dentro del Clarificador.

Es normal que una fracción pequeña de los lodos flote en el Clarificador. Bacterias que no floculan apropiadamente, grasas que atraviesan el sistema, lodos anaerobios producidos dentro del clarificador, son algunas de las causas principales. Estos lodos flotantes deben ser removidos del sistema y enviados al sistema de manejo de lodos.

## 8. Mantenimiento

La norma básica a aplicar es el Mantenimiento Preventivo que se puede resumir como sigue:

Cambio de aceite a los aireadores cada 8,000 horas de operación, más o menos 11 meses operación continua.

Revisión de las bombas de sumidero cada tres meses. Revisar si hay basura en los impulsores.

Limpieza de tubo de salica del sedimentador periódica para quitar lamas, y permitir ver el fondo

Limpieza y Pintura de estructuras metálicas cuando muestren suciedad en el primer caso, u oxidación en el segundo.

Limpieza general de estructuras de concreto y resane de grietas si se presentaran.

Mantenimiento de zonas verdes periódica para evitar crecimiento de malezas.

Pintura general de estructuras cuando se requiera.

Otras normas a aplicar se pueden resumir en los aspectos de Seguridad, Orden y Limpieza –SOL-. El sistema de tratamiento de aguas residuales no maneja productos químicos especiales. Sin embargo, posee tanques con materiales biológicos, los cuales presentan un riesgo potencial para la seguridad y la salud humana. Por ello, el personal operativo de la PTAR debe permanecer alerta todo el tiempo, y vigilar los aspectos de (1) Seguridad; (2) Salud; y (3) Medio Ambiente

El personal operativo vigilará en todo momento el cumplimiento de las normas mínimas de Seguridad establecidas por el Desarrollo Residencial. Además, hará énfasis especial sobre el cumplimiento de dichas normas a los visitantes que ocasionalmente lleguen a la PTAR.

Entre los Puntos Críticos a cuidar están:

- La PTAR maneja aguas residuales, las cuales presentan microorganismos potencialmente patógenos al ser humano. No se permite comer o fumar dentro de las instalaciones de la PTAR. Se debe disponer de jabón desinfectante (u otro bactericida) dentro de la PTAR, para que el operario y visitantes asean sus manos luego de recorrer las instalaciones.
- Todo espacio cerrado debe ventilarse apropiadamente antes de ser inspeccionado

- El orden y el aseo alrededor de las instalaciones que conforman la planta de tratamiento son fundamentales para la buena imagen de la empresa y para la correcta operación del sistema. El operario vigilará siempre estos aspectos.
- No se debe permitir el ingreso de niños ni de animales a la planta de tratamiento
- Se debe consultar cualquier duda con diseñador del sistema de tratamiento

## 9. Desechos

La función del tratamiento primario es atrapar los sólidos gruesos no biodegradables, tales como plásticos, toallas sanitarias, envases, trozos de madera, grasas, arenas, etc. El operador debe retirar estos desechos teniendo cuidado de dejar pasar la materia orgánica. Se recomienda hacer limpiezas lo más frecuentemente posible (en días y horas de poca afluencia de personas en el Complejo Residencial y Comercial), ya que puede ser un punto donde se generen olores molestos o moscas si no se practica adecuadamente esta actividad.

La limpieza frecuente impide el atascamiento de la unidad y el desborde de las aguas sucias. Se recomienda efectuar la limpieza a las 06:00, 12:00 y 18:00. Estos horarios pueden variar de acuerdo a las horas de mayor actividad, por ejemplo, durante los fines de semana. Como mínimo deberá hacerse una limpieza diaria.

Cuando note que los sólidos hayan perdido buena parte de su humedad, deberá proceder a retirar los sólidos gruesos o materiales no biodegradables que han sido atrapados en la Rejilla, embolsarlos y manejarlos como un residuo sólido, disponiéndose con la basura del Complejo Residencial y Comercial y Comercial

En operación normal, otro de los desechos que se generarán en la PTAR son los lodos. Una vez se alcancen los niveles deseados de lodos (biomasa) dentro del Tanque de Aireación, se deberá proceder a purgar lodos del sistema cada dos semanas (su frecuencia variará de acuerdo con el grado de ocupación del Complejo Residencial y Comercial), a través de las válvulas correspondientes, hacia el Digestor de Lodos. Este lodo debe digerirse (o estabilizarse) por espacio de por lo menos **10 días** antes de ser desecado mediante el sistema de sacos filtrantes.

## 10. Reportes operacionales

Las actividades necesarias para elaborar los Reportes Operacionales se explican a continuación:

- Toma de muestras por parte de un laboratorio acreditado.
- Recopilación de datos de campo.(análisis mensuales)
- Tabulación de datos
- Informe de laboratorio acreditado
- Ejecución y firma del reporte operacional de acuerdo al formato del ministerio de Salud.
- Envío de Reporte

## 11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

A continuación se presenta un esquema con las principales operaciones de operación y mantenimiento para este sistema.

Unidad Tratamiento	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
TRAT. PRIMARIO	Limpiar Primario	Tres veces al día. Mínimo diariamente.
REACTOR	Medir lodos reactor	Dos a tres veces por semana
SEDIMENTADOR	Limpiar canoas clarificador	Una vez semana.
DIGESTOR	Sacar lodos digestor hacia sacos filtrantes	Cada vez que este a un 100 % de su capacidad. Mínimo una vez al año
EQUIPOS AIREACION	Cambiar aceite motor eléctrico	Cada 8000 horas de operación
BOMBAS RECIRCULACION	Revisar funcionamiento	Diariamente
LIMPIEZA DE AREAS VERDES	Cortar Césped.	Cada dos meses como mínimo
REPORTES OPERACIONALES	Confección reportes y envío a autoridades	De acuerdo a la normativa del país
MEDICIONES DE CAMPO	Temperatura, pH, sólidos sedimentables, caudal	Diariamente, al menos un vez a la semana.



## 11) COMPONENTES ELECTRO-MECÁNICOS

- a) 4 **aireadores sumergidos**, marca TSURUMI, Modelo 37 BER5 de 2.2 KW cada
- b) 1 **aireador sumergido**, marca TSURUMI, Modelo 15 BER3 de 1.5 KW en digestor aerobio.
- c) Una **bomba sumergible para recirculación de lodos**, marca FRANKLIN ELECTRIC, modelo 16S-CIM, con motor de 1 HP, a 208 Voltios / 3F.
- d) Una **bomba sumergible para recirculación de licor mezclado en contactor**, marca FRANKLIN ELECTRIC, modelo 14S-CIM, con motor de ½ HP, a 115 Voltios
- e) Una **bomba sumergible para evacuación de lodos del digestor**, marca FRANKLIN ELECTRIC, modelo 16S-CIM, con motor de 1 HP, a 208 Voltios / 3F.
- f) Un **dosificador de cloro** de pastillas

Estos equipos cuentan con garantía de un año por parte de **los fabricantes**.

## 12) OBSERVACIONES

- a) **Nota Importante 1:** especialmente durante la puesta en operación del sistema de tratamiento, es muy común la presencia de arenas y piedras, plásticos, papel, pintura y otros residuos de la construcción - en cantidades excesivas - en el Tratamiento Primario.

La frecuencia de limpieza debe ser alta en esta etapa del proyecto, con el fin de no afectar adversamente los equipos, las tuberías, y la eficiencia global del sistema. El dueño del Complejo Residencial y Comercial no debe permitir la entrada de dichos residuos a la misma.

- b) **Nota Importante 2:** el sistema de tratamiento debe ser operado de acuerdo con lo establecido en el presente Manual.
- c) **Nota Importante 3:** al sistema de tratamiento no debe ingresar un caudal promedio mayor a 240 M3 por día en forma sostenida.



## ANEXO 1 ESPECIFICACIONES BOMBAS Y EQUIPOS

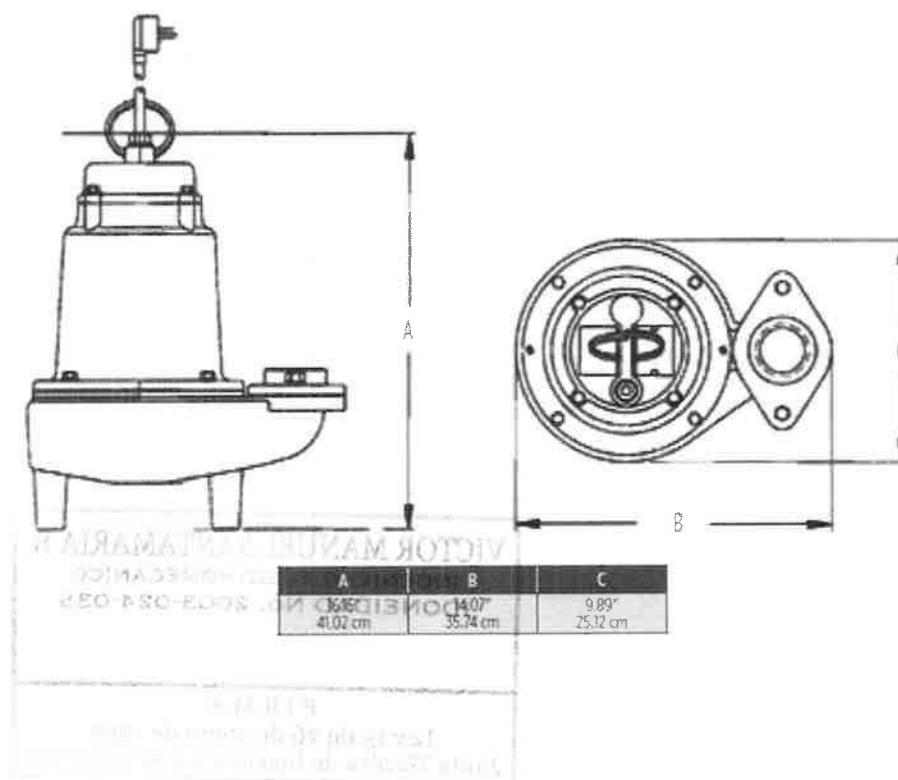
### Bombas 14S-CIM y 16S-CIM

#### Specifications

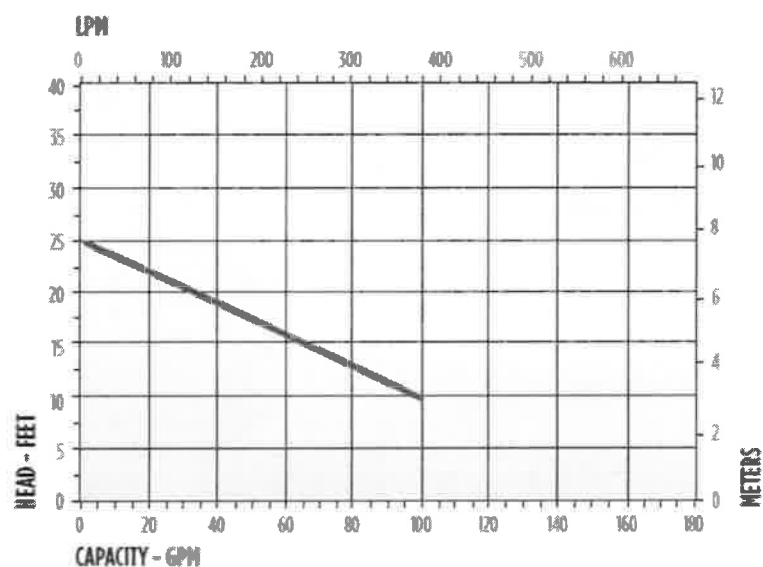
Model	Discharge In (mm)	HP	Volts	Hz	Amps	Watts	Phase	PSI	Shut Off ft (m)
14S	2 (51)	1/2	115		11.6	1100	1	10.8	25 (7.6)
	3 (76.2)								
16S	3 (76.2)	1	230	60	11	1900	1	15.1	35 (10.7)
			200-208			2000			
			230			1900			
			200-208		6.3	1500	3		
					6.8	800			

#### 14S SERIES - 1/2 HP

##### ENGINEERING DATA



## PERFORMANCE DATA

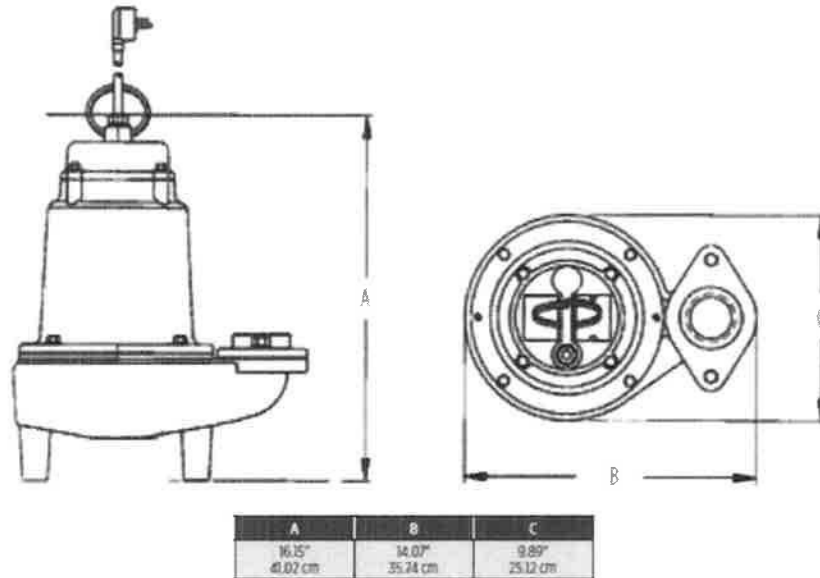


## CONSTRUCTION

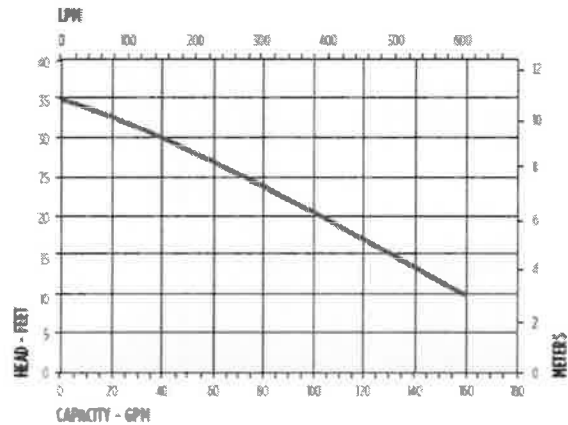
Motor Housing	Epoxy-coated cast iron
Impeller Material	Epoxy-coated cast iron
Impeller Type	Two-vane, non-clog
Volute	Epoxy-coated cast iron
Mechanical Shaft Seal	Nitrile with carbon and ceramic faces
Fasteners	Stainless steel
Shaft	Stainless steel
Bearings	Upper and lower ball bearings
Power Cord	16/3, STW

## 16S SERIES ~1 HP

## ENGINEERING DATA



## PERFORMANCE DATA



## CONSTRUCTION

Motor Housing	Epoxy-coated cast iron
Impeller Material	Epoxy-coated cast iron
Impeller Type	Two-vane, non-clog
Volute	Epoxy-coated cast iron
Mechanical Shaft Seal	Nitrile with carbon and ceramic faces
Fasteners	Stainless steel
Shaft	Stainless steel
Bearings	Upper and lower ball bearings
Power Cord	16/3, STW (single-phase) 18/4, SOW (three-phase)

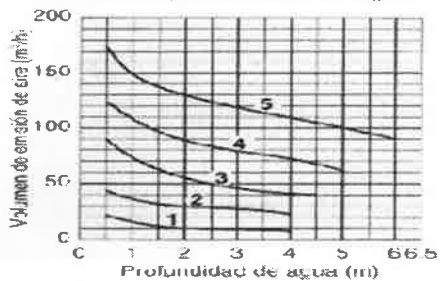


## BER EYECTOR SUMERGIBLE

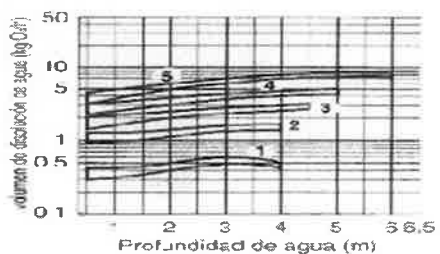
El aireador sumergible incorpora una bomba y un mecanismo expulsor para que tanto la agitación como la aireación puedan hacerse simultáneamente. El aireador BER tiene una alta eficiencia en la disolución de oxígeno y un mecanismo rasurador que no se tapa.



### ● Volumen de emisión de aire - Curva de profundidad de agua



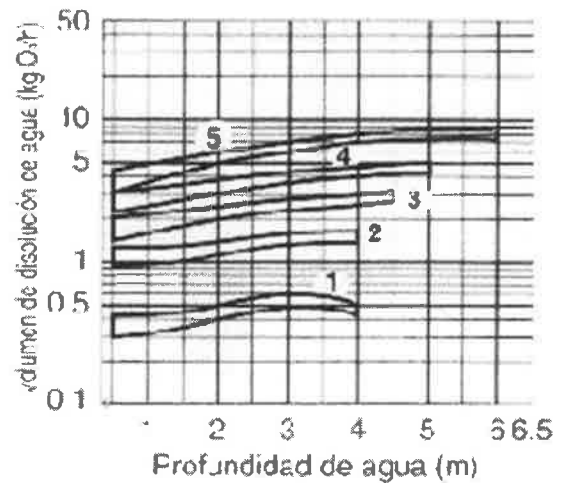
### ● Volumen de disolución de oxígeno - Curva de profundidad de agua (volumen de disolución y agua fresca a 20°C) (el volumen de emisión de aire contiene un error de $\pm 5\%$ )



No. curva	Modelo	Diám. de tubo de aire mm	Potencia del motor kW
1	8-BER1	25	0.75
2	15-BER3	32	1.5
3	22-BER5	50	2.2
4	37-BER5	50	3.7
5	55-BER5	50	5.5

### ● Volumen de disolución de oxígeno - Curva de profundidad de agua

(volumen de disolución y agua fresca a 20°C)  
(el volumen de emisión de aire contiene un error de  $\pm 5\%$ )



No. curva	Modelo	Diám. de tubo de aire mm	Potencia del motor kW
1	8-BER1	25	0.75
2	15-BER3	32	1.5
3	22-BER5	50	2.2
4	37-BER5	50	3.7
5	55-BER5	50	5.5

No. curva	Modelo	Diám. de tubo de aire mm	Potencia del motor kW
1	8-TRN3	32	0.75
2	15-TRN3	32	1.5
3	22-TRN3	50	2.2
4	37-TRN3	50	3.7
5	55-TRN3	50	5.5
6	75-TRN3	80	7.5
7	110-TRN3	80	11


## ANEXO 2 SINOPSIS DE ACTIVIDADES RECOMENDADAS EN EL MANUAL Y FRECUENCIA.

Unidad Tratamiento	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Primario	Limpiar Primario	Tres veces al día. Mínimo diariamente.
REACTOR	Medir lodos reactor	Dos a tres veces por semana
SEDIMENTADOR	Limpiar canoas clarificador	Una vez semana.
DIGESTOR	Sacar lodos digestor hacia sacos filtrantes	Cada vez que este a un 100 % de su capacidad. Mínimo una vez al año
EQUIPOS AIREACION	Cambiar aceite motor eléctrico	Cada 8000 horas de operación
BOMBAS RECIRCULACION	Revisar funcionamiento	Diariamente
LIMPIEZA DE AREAS VERDES	Cortar Césped.	Cada dos meses como mínimo
REPORTES OPERACIONALES		De acuerdo a la normativa del país
MEDICIONES DE CAMPO	Temperatura, pH, sólidos sedimentables, caudal	Una vez al mes como mínimo. Recomendable una vez a la semana



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PROYECTO INMOBILIARIO  
TURISTICO ALTA VISTA  
DOCUMENTO: MEMORIA DE DISEÑO Y CÁLCULO  
FLUJO: 240 m<sup>3</sup>/día

PROPIETARIO: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.  
CORREGIMIENTO: SAN JUAN DE TURBE  
DISTRITO: OMAR TORRIJOS HERRERA  
PROVINCIA: COLÓN  
FECHA: DICIEMBRE 2022



# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



11:32 am  
P



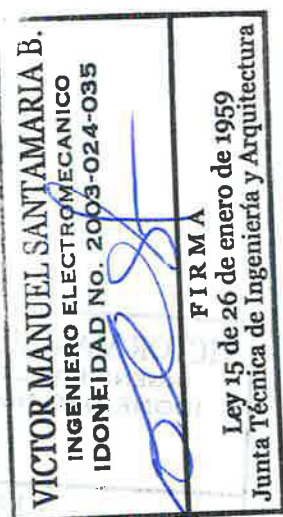
## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PROCESO PRODUCTIVO DE LAS AGUAS A TRATAR.....</b>	<b>5</b>
<b>3. CARGA CONTAMINANTE .....</b>	<b>7</b>
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR (CRUDA) EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	7
<b>4. FUNDAMENTOS DE DISEÑO.....</b>	<b>8</b>
A. CANAL DE REJAS .....	8
B. DESARENADOR .....	9
C. TRAMPA DE FLOTANTES .....	9
D. REACTOR ANÓXICO .....	10
F. REACTOR AERÓBICO DE LODOS ACTIVADOS .....	12
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS .....	13
G. TANQUE DE CLARIFICACIÓN .....	15
TABLA 4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL CLARIFICADOR SECUNDARIO .....	15
H. SISTEMA DE DESINFECCIÓN .....	16
I. TANQUE DE CONTACTO DE CLORO. ....	18
<b>5. DIMENSIONAMIENTO .....</b>	<b>21</b>
TABLA 5. DIMENSIONES DE PROCESOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO .....	21
<b>6. CALIDAD DEL EFLUENTE .....</b>	<b>21</b>
TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	21
<b>7. DISPOSICIÓN DEL AGUA TRATADA .....</b>	<b>21</b>
<b>8. FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>22</b>



**ABREVIATURAS**

PTAR	Planta de Tratamiento de Agua Residual
mg/L	miligramos por litro
DBO <sub>5</sub>	Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días
SST	Sólidos Suspendidos Totales
L/s	Litros por segundo
kg	Kilogramos
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
m <sup>2</sup>	metro cuadrado
DQO	Demanda Química de Oxígeno
pH	potencial de Hidrógeno
cm	Centímetro
mm	Milímetro
m <sup>3</sup>	metro cúbico
d	Día
kg/d	Kilogramo por día
kW	kilo Watts
PVC	Cloruro de Polivinilo
HP	Horse Power
g/L	gramos por litro



## 1. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR, para el proyecto Alta Vista, se desarrollará basado en un sistema de tratamiento de tipo biológico aeróbico con base en Lodos Activados con Aireación Extendida.

La PTAR ha sido dimensionada considerando las condiciones dadas del proyecto de 550 habitaciones dobles en hotel, un restaurante con capacidad para 650 personas y 22 locales con áreas entre los 63.38 m<sup>2</sup> y 129.46 m<sup>2</sup>

Tabla 1. Parámetros de diseño utilizados

ESTIMACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA LA PTAR.	
PARA METROS DE DISEÑO UTILIZADOS.	
PARAMETRO	CANTIDAD
Habitaciones de hotel dobles	550
Restaurante	650
Locales comerciales áreas 63.38 – 129.46 m <sup>2</sup>	22
No de personas x vivienda	5
Cantidad de personas total	180
Volumen de ARD a tratar (m <sup>3</sup> /día)	240
Caudal medio de diseño (l/s)	2.78
Carga Orgánica Total DBO <sub>5</sub> (Kg/día)	72.00

ARD: Aguas Residuales Domésticas; DBO<sub>5</sub>: Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días

La PTAR manejará un caudal promedio o flujo medio de diseño de 2.78 L/s equivalente a los 240 m<sup>3</sup>/d aportados por los habitantes del proyecto.

Se ha asumido un Factor Pico horario de 2,0, lo cual arroja un caudal máximo horario de aguas residuales de 5.56 l/s llegando a la PTAR. La PTAR tratará una carga orgánica, a condiciones de diseño (máxima ocupación), de **72.00 Kg de Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO<sub>5</sub>, por día**. Esta carga equivale a tratar aguas residuales domésticas con una concentración media de **300 mg/L de DBO<sub>5</sub>** en el flujo medio de 240 m<sup>3</sup>/día.

## 2. PROCESO PRODUCTIVO DE LAS AGUAS A TRATAR

Las aguas que serán tratadas en esta Planta de Tratamiento serán única y exclusivamente de tipo domésticas. Bajo ningún concepto se pueden conectar aguas pluviales, piscinas o de refrigeración a este sistema. Todas las aguas deben ser de actividades domésticas de los empleados y habitantes de este Desarrollo Habitacional. Estas aguas residuales domésticas serán conducidas por una red de alcantarillado hasta la Planta de Tratamiento.

Dado que no existe un colector municipal, se procede a la construcción de un sistema de tratamiento para tratar las aguas residuales de este proyecto.

Por otro el cliente quiere un cabal cumplimiento de toda la reglamentación ambiental vigente en Panamá. El efluente será vertido en un **TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 360 M3 DE CAPACIDAD**, permitiendo al proyecto contar con un tiempo de día y medio en su momento de mayor ocupación para el vaciado por medio de camiones de vacío del contenido de agua la cual será vertida de acuerdo a las normas ambientales para esto en su lugar de disposición.

El sistema de tratamiento se inicia con la llegada de las aguas al pretratamiento, donde se da la separación de sólidos gruesos, arenas y materiales flotantes como grasas, cabellos, plásticos pequeños, etc.

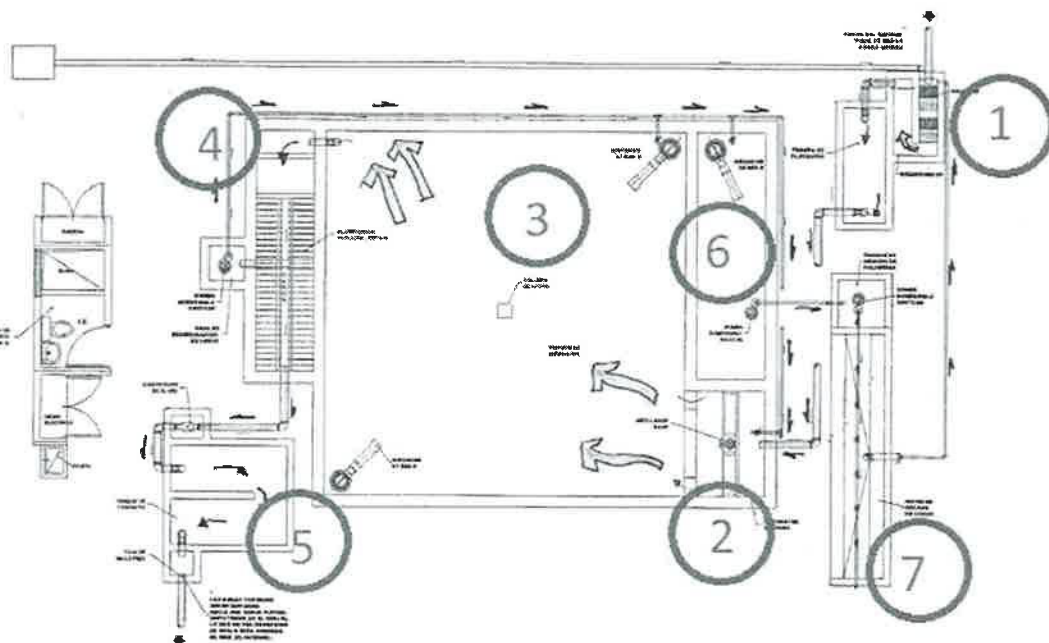
Los sólidos retenidos en el pretratamiento deberán ser retirados de la planta de tratamiento esporádicamente hasta que se haya alcanzado el nivel máximo de almacenamiento por parte del sistema, recomendablemente 1 vez al día.

Luego de este pretratamiento el agua continúa por el sistema de tratamiento aeróbico siguiendo el proceso descrito en el siguiente diagrama de flujo.





## DIAGRAMA DE FLUJO



**VICTOR MANUEL SANTAMARIA B.**  
 INGENIERO ELECTROMECANICO  
 IDONEIDAD NO: 2003-024-035

**FIRMA**  
 Ley 15 de 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

A continuación del tratamiento primario (1) el agua residual entrará al tanque de contacto anóxico (2) en donde se iniciaran las reacciones de desnitrificación así como el control de las bacterias filamentosas.

Posteriormente, entrará al tanque aireación (3) donde será sometida al proceso de conversión de materia orgánica en gas carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y agua, así como en nuevo material celular (bacterias, protozoarios, etc.), de tipo aeróbico, denominado comúnmente Lodo.

El agua pasa entonces a un tanque de clarificación (4), donde el lodo se sedimenta por su propio peso y el agua clarificada pasa luego por un sistema de desinfección con cloro (5).

Luego, después de la clorinación, se da el tiempo de contacto necesario en un tanque de flujo pistón y posteriormente pasa a una caja de muestreo y a un vertedero donde se mide el caudal en cualquier momento, antes de su disposición final.

El líquido (licor mezclado) del reactor aerobio se recircula antes de entrar al sedimentador secundario, hacia el contactor anóxico, donde se da el proceso de desnitrificación.

El lodo biológico retenido en el clarificador secundario es retornado al tanque de aireación, con el fin de mantener la concentración de biomasa apropiada dentro del sistema.

Una vez que llegue el momento de retirar del sistema el exceso de lodos que se ha producido se envía al digestor de lodos (6), y posteriormente, una vez dirigido podrá ser retirado como residuo sólido por medio del nicho de secado (7).

En la salida del sistema de Tratamiento, se ubicará una caja para muestreo del efluente

El objetivo de este proyecto es el tratamiento de las aguas residuales domésticas (aguas negras) hasta el cumplimiento de la normativas ambientales panameñas COPANIT 39-2000 para el agua tratada y la COPANIT 47-2000 para el uso y disposición final de los lodos producidos.

### 3. CARGA CONTAMINANTE

La PTAR tratará una carga orgánica, a condiciones de diseño (máxima ocupación), de **72 Kg de Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO<sub>5</sub>, por día**. Esta carga equivale a tratar aguas residuales domésticas con una concentración media de **300 mg/L de DBO<sub>5</sub>**.

La planta deberá ser capaz de tratar aguas residuales con las características de la siguiente tabla.

Tabla 2. Características del agua a tratar (cruda) en la planta de tratamiento

Parámetro	Valor máximo
Demanda química de oxígeno (DQO)	500 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	300 mg/L
Sólidos suspendidos totales (SST)	300 mg/L
Sólidos Sedimentables	10 ml/l
Grasas y aceites	50 mg/L
Tensoactivos que reaccionan al azul de metileno	10 mg/L
Potencial hidrógeno (pH)	6,0 a 9
Temperatura	15 a 35 °C

**VICTOR MANUEL SANTAMARIA**  
 INGENIERO ELECTROMECANICO  
 IDONEIDAD No. 2003-024-035

*[Firma]*

**FIRMA**  
 Ley 15 de 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

#### 4. FUNDAMENTOS DE DISEÑO.

##### A. Canal de Rejas

A la entrada del tren de tratamiento primario se instalará un canal de concreto con rejillas metálicas. Las rejas tendrán una inclinación de  $60^\circ$  con respecto a la horizontal y serán limpiadas manualmente con un rastrillo suministrado con la PTAR.

Se colocan dos rejas en serie, la primera con una abertura de 25 mm y la segunda de 10 mm. El ancho del canal de rejas es de 40 cm. La longitud es de 1.65 m.

##### Calculo de pérdidas en el Canal de Rejas

MCE, Page 186 (Ecuación de Kirschmer)

Datos de Entrada	Reja 1	Reja 2	Caudal M3/día
Caudal total a tratar, L/seg (a Flujo Pico)	8.33	8.33	240.00
Ancho del canal de rejas, m	0.40	0.40	
Factor Beta (según el tipo de barra en la reja)	1.79	1.79	
Ancho máximo de las barras enfrentando el flujo, m	0.00635	0.00635	
Minima abertura entre las barras, m	0.025	0.01	
Velocidad media en el canal, m/seg	1.00	1.00	
Cabeza de velocidad del flujo aproximando la reja, m	0.05	0.05	
Angulo de las reja con horizontal, °	60	60	
Tipos de Barra	Beta	Beta	
Rectangular de bordes agudos	2.42	2.42	
Rectangular de bordes semicirculares aguas arriba	1.83	1.83	
Circular (varilla)	1.79	1.79	
Rectangular de bordes semicirculares en ambos lados	1.67	1.67	
Datos de salida	Reja 1	Reja 2	
Pérdida de presión en la reja, cm	1.27	4.32	
Altura media del flujo en el canal (sin reja), cm	2.08	2.08	
Verificación de la Ecuación de Manning			
Velocidad en el canal, Ft/seg	3.28	3.28	
Radio hidráulico, Ft	0.06	0.06	
Pendiente de la línea del gradiente de energía, S	0.033	0.033	
VER FORMULAS EN ANEXO 1 A Canal de Rejillas			

Los sólidos gruesos no biodegradables serán retirados manualmente de forma periódica y dispuestos con otros residuos sólidos del Complejo Habitacional y Comercial. Los mismos serán siempre embolsados y llevados a un colector de basura dentro del área de la Planta a la entrada, para que sea recogida por el recolector público de basuras.

En la parte superior de las rejas inclinadas se colocarán dos plataformas de escurrimiento, con el fin de que escurran los sólidos que se retiran de la reja.

**VICTOR MANUEL SANTAMARIA B.**  
INGENIERO ELECTROMECANICO  
IDONEIDAD NO. 2003-024-035

**FIRMA**  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## B. Desarenador

Posterior al cribado (rejas) se colocará un desarenador, para evitar la entrada de partículas de arena al sistema de tratamiento y de esta manera proteger los equipos de aireación y bombas de la abrasión. De acuerdo con el diseño el largo del canal debe ser de 1,56 m de largo y su ancho de 40cm, no obstante por razones constructivas se hará un poco más largo, de 1.65 m lo que aumentará un poco más su eficiencia.

### Diseño del Desarenador

Criterios de diseño	No. Canales en Operación	Q m3/ Día
Caudal a flujo medio, L/s	2.78	1
F=Factor Pico	3 <INPUT	240
Vc=Velocidad en el canal, m/s	0.30	Constante
Vs=Velocidad de sedimentación de la arena, m/r	1.00	Constante
AC= Ancho del canal, m	0.40	<Viene de rejas
<b>Variables derivadas</b>		
Relación L/H	18	
QP=Caudal a flujo pico, L/s	8.33	
Asm=Area seccional a flujo medio, m2	0.01	
Asp=Area seccional a flujo pico, m2	0.03	
<b>Am=Altura a caudal medio, m</b>	0.02	Por encima de y (ó h) = 0
<b>Ap=Altura a caudal pico, m</b>	0.07	Por encima de y (ó h) = 0
Lm=Largo mínimo del canal, m	1.25	
<b>Lr=Largo real del canal, m</b>	1.56	
VC= Volumen del canal a flujo medio, L	14	
HRT a caudal medio, seg	5	

VER FORMULAS EN ANEXO 1 Punto B Desarenador

A la salida del desarenador, se ubicará un medidor de flujo del tipo "Sutro", en el cual se regula el caudal para que siempre haya una velocidad constante en el canal y también se podrá medir el caudal que ingresa al sistema, mediante lecturas sencillas.

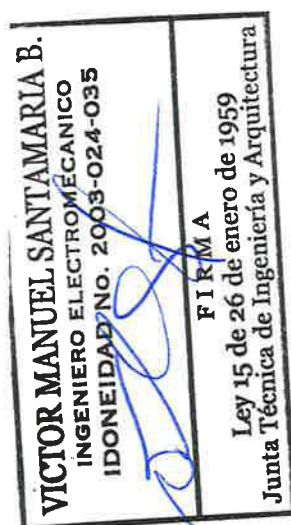
Posterior al desarenador se ubicará una trampa de flotantes para evitar el ingreso de partículas livianas y grasas al sistema de tratamiento.

## C. Trampa de flotantes

Se ha diseñado para un tiempo de residencia de 10 minutos. Sus dimensiones internas son 0.91 m x 1.86 m x 1 m de altura hidráulica o altura útil, para un volumen total de 1,667 litros.







DISEÑO DE TRAMPA DE FLOTANTES			
DESGRASADOR		Volumen (l)	Q(m3 por día)
V= Volumen m3	1.67	1,666.67	240.00
Hu= Altura util	1.00	<INPUT	
S= Superficie	1.67		
A= Ancho (interno)	0.91		
L= Largo	1.83		
TRHm=Tiempo de retención minutos	10	Minutos	
TRHs=Tiempo de retención segundos	600	Segundos	
Volumen trampa grasas V=		$(Q_m/86.4) \cdot TRH_s$	
L =	largo trampa=		2A
A =	Ancho =	$(S/2)^{0.5}$	
Hu =	Altura útil		
S=	V/Hu		
Qm=	Caudal promedio en m³/día		
TRHm=Tiempo de retención minutos			
TRHs=Tiempo de retención segundos			
VER Formulas en ANEXO 1 Punto C Trampa de Grasas			

#### D. Reactor anóxico

La salida de la trampa de flotantes, se descarga dentro de un tanque con 10 m<sup>3</sup> de capacidad, el cual servirá para varios propósitos:

- Amortiguar variaciones en flujo procedente del Proyecto Residencial y Comercial para Igualación de flujo.
- Homogenizar el volumen de agua del tanque, mediante la mezcla de su contenido, de forma que se disminuyan las variaciones en concentraciones de las aguas residuales que entran al proceso biológico siguiente: Homogenización de cargas orgánicas.
- Servir como punto de contacto entre el lodo reciclado del Clarificador Final y el agua cruda que llega a la planta, acelerando el proceso de biodegradación y disminuyendo el potencial de crecimiento de bacterias filamentosas.

La presencia de organismos filamentosos provoca que los flóculos biológicos del reactor sean voluminosos y poco consistentes. Los flóculos ahí formados no sedimentan bien, y suelen ser arrastrados, en grandes cantidades, en el efluente de los estanques de sedimentación.

Los organismos filamentosos que se presentan en el proceso de lodos activados incluyen una variedad de bacterias filamentosas, actinomicetos y hongos. Las condiciones que favorecen el crecimiento de los organismos filamentosos son muy diversas, y varían para cada planta.

El control de los organismos filamentosos se ha conseguido de diferentes maneras, ya sea por adición de cloro o de peróxido de hidrógeno al lodo activado de retorno, por alteración de la concentración de oxígeno disuelto en el estanque de aireación, por alteración de los puntos de alimentación del agua a tratar para incrementar el calor de la relación F/M, mediante la adición de nutrientes básicos (nitrógeno y fósforo), adición de nutrientes y factures de crecimiento de traza o, más recientemente, mediante el uso de selectores.

El control del crecimiento de los organismos filamentosos en procesos de mezcla completo se ha conseguido mezclando el lodo de retorno con el agua residual entrante en un pequeño tanque de contacto anóxico conocido con el nombre de selector o contactor anóxico.

CALCULO DEL CONTACTOR ANÓXICO			
V=Volumen a tratar=	240.00	m3/día	TRH
Tiempo de retención=	1	horas	
Altura Hidráulica=	3	m	
VC=Volumen contactor=	10.00	m3	
Area contactor =	3.33	m2	
VER FORMULAS EN ANEXO 1 PUNTO E CONTACTOR ANOXICO			

Las dimensiones finales del contactor anóxico son 1.46 m x 2.28 m x 3 m altura total, para un volumen total de 10 m<sup>3</sup>, y un tiempo de retención de 1 hora. La recirculación requerida para el buen funcionamiento de la unidad para homogenizar el agua que ingresa con la que retorna del tanque de aireación consiguiéndose de esta forma la desnitrificación debe ser 3 veces el flujo medio diario medido en galones/min, es decir 132 gpm.

### E. Sistema de desnitrificación

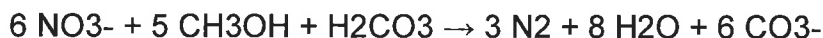
En el reactor aerobio (tanque de aireación), si se tiene la edad de lodos adecuada (más de 15 días) se da la oxidación de nitrógeno amoniacal (y orgánico) a nitratos por medio de las bacterias nitrificantes:



Nótese que al oxidarse el amoníaco, no solo se consume oxígeno sino que además se genera ácido el cual consume alcalinidad del sistema, bajando su pH: por cada gramo de amoníaco oxidado se consumen 4.6 g de oxígeno, se

destruyen 7.1 g de alcalinidad y se generan cerca de 0.15 g de nuevas células de bacterias nitrificantes.

Al retornar el lodo antes de la salida del reactor al Contactor Anóxico, donde ya no hay suficiente Oxígeno Disuelto, las bacterias de-nitrificantes (o de-nitrificadoras) utilizan ahora el nitrato como fuente de energía y lo convierten en gas:



Nótese como en la segunda reacción de de-nitrificación se consume ácido (carbónico) y se genera alcalinidad (bicarbonato), balanceando un poco así el pH y alcalinidad de toda la planta

Sin embargo, los microorganismos que intervienen en esta reacción de de-nitrificación son mucho más sensibles a condiciones ambientales adversas (menos tolerantes a variaciones en pH, temperatura, etc.) que los microorganismos nitrificantes

Esto es lo que lleva a un desbalance completo del sistema cuando NO se controla adecuadamente el pH en el reactor aerobio (además del OD y la edad de los lodos)

Por ello la recomendación más simple es la de ajustar el pH en el sistema (alrededor de 7.6) con cal o soda cáustica.

Si se vigila bien el pH en el sistema, el sedimentador hará una buena labor en la reducción del nitrógeno total del sistema, vía conversión a nitrógeno gaseoso.

## F. Reactor aeróbico de lodos activados

El reactor de Lodos Activados esta basado en el principio de la Aireación Extendida con el fin de minimizar la producción de lodos (biomasa) en exceso y de dotar al sistema de una mayor flexibilidad, es decir, con una capacidad para manejar variaciones hidráulicas y orgánicas en el agua de llegada.

Las características más importantes del sistema de lodos activados se muestran en la siguiente Tabla 3.

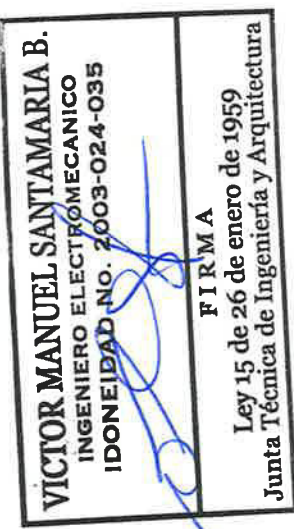


Tabla 3. Características del sistema de lodos activados

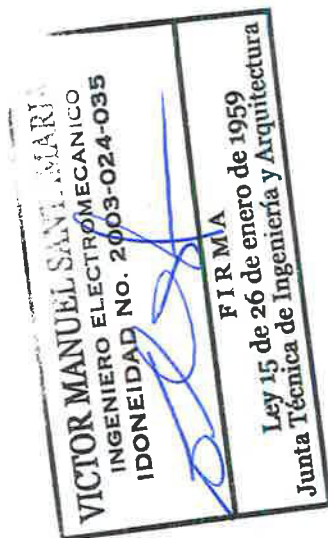
Volumen total del tanque de aireación	182 m <sup>3</sup>
Tiempo de retención celular	22.2 d
Rata de recirculación de lodos	60 %
Tiempo de residencia hidráulico	18.2 horas
Requerimiento de oxígeno caudal promedio	65.6 Kg./d
Relación F: M (alimento a micro-organismos)	0.13 1/d
Carga Volumétrica	0.39 kg DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>

El tanque de aireación estará dotado con cuatro aireadores, marca Tsurumi modelo 37BER5 de 3.7 KW para una potencia total instalada en el reactor aerobio de 14.8 KW.

Nótese en la siguiente tabla que con los equipos tendríamos el oxígeno suficiente para la capacidad nominal de la planta en horas pico, de los cuales trabajarían 3 unidades y una en stand by siempre.

CAPACIDAD DE OXIGENACIÓN DE LOS EQUIPOS TSURUMI

Modelo	Potencia, kW	Terorico H <sub>2</sub> O	Real WW
		kg O <sub>2</sub> /hr	kg O <sub>2</sub> /hr
<b>JET</b>			
8-BER4	0.75	0.35 - 0.45	0.34
15-BER3	1.5	1.1 - 1.3	1.02
22-BER5	2.2	1.9 - 2.2	1.74
37-BER5	3.7	3.2 - 3.7	2.93
55-BER5	5.5	5.3 - 6.1	4.85
<b>RADIAL</b>			
32TRN2.75-62	0.75	0.6	0.51
32TRN21.5-62	1.5	0.9	0.77
50TRN42.2	2.2	1.8	1.53
50TRN43.7-62	3.7	3.2-3.6	2.89
50TRN45.5-62	5.5	4.8	4.08
80TRN47.5-62	7.5	6.6	5.61
80TRN412-62	12	8.6-9.9	7.86
80TRN417-62	17	12.5	10.63
100TRN424-62	24	17.9	15.22
150TRN440-62	40	27.6	23.46





**DISEÑO LODOS ACTIVADOS**

MEZCLA COMPLETA			
CAUDAL	0.002777778 m3/seg		240.00 m3/día
DBO5 ENTRADA	300 mg/L		
DBO5 SALIDA	30 mg/L		
TEMP	20 °C		
SSVLM/SSLM	0.8		
[C] LODO RETORNO	8,000 mg/L	SSV	
SSVLM	1,800 mg/L		
T RETENCION CELULAR	15.25 días		
SOLIDOS BIOLOGICOS EFLUENTE	24 mg/L	SST norma	30 mg/L
%DBOL/DBO5	0.68		
% BIODEGRADABLE SBE	65%		
FACTOR PICO	2		
DBOL = ULTIMA	1.42 masa de celulas		
Y= mg SSV/mg DBO5	0.6	coeficiente Kd	0.06 1/día

**ESTIMACION DE LA CONCENTRACION DE DBO5 SOLUBLE EN EL EFLUENTE**

<b>Determinacion DBO5 SS efluente</b>		<b>Eficacia del tratamiento</b>	95% DBO soluble
Fracción Biodegradable SBE	15.6 mg/L	<b>Eficacia del tratamiento</b>	90% PTAR
DBO L última SBE	22.2 mg/L		
DBO de SS efluente	15.1 mg/L		
DBO5 efluente	14.9 mg/L		

<b>CALCULO VOLUMEN REACTOR</b>	182 m3	172.01 m3 volumen mínimo permitido
	OK	

**CALCULO LODO PURGA**

Producción Observada Yobs	0.31 kg/kg		
Lodo activado purgado Px	20.30 kg/día		
Lodo total Purgado Pxss	25.38 kg/día	Lodo efluente	3.62 kg/día
Lodo neto a disponer	19.62 kg/día		

**CALCULO CANTIDAD PURGA LODOS**

Lodo purgado del reactor	9.37 m3/día
Lodo purgado de la recirculación	0.75 m3/día

**CALCULO RELACION RECIRCULACION**

0.23 Qr/Q

**CALCULO DEL OXIGENO REQUERIDO**

Masa DBOL Utilizada	95.29 kg/día		
<b>O2 necesario (carbonosa + nitrógeno)</b>	84.91 kgO2/día	3.54 kgO2/hr	

<b>Determinación F/M</b>	0.22 1/día	OK
<b>Determinación Carga Volumetrica</b>	0.40 kg/m3xdia	

**Determinación Aireación equipos**

Aireador 37BER Tsurumi	2.93 kgO2/hr
unidades en el reactor	4
Unidad operativa	3
Unidad stand by	1
Total O2	8.79 kgO2/hr
Total demanda requerida	3.54 kgO2/hr
Total demanda requerida Hrs PICO	7.08 kgO2/hr
Selección de equipos	OK

**VICTOR MANUEL SANTAMARIA B.**  
INGENIERO ELECTROMECANICO  
IDONEIDAD No. 2003-024-035

**FIRMA**  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## G. Tanque de Clarificación

El Clarificador Secundario ha sido diseñado con base en los parámetros de la Tabla :

Tabla 4. Parámetros de diseño del clarificador secundario

<b>VICTOR MANUEL S. A. A.D.</b> <b>INGENIERO ELECTROMECANICO</b> <b>IDONEIDAD NO. 2003-024-035</b> <b>FIRMA</b> <b>Ley 15 de 26 de enero de 1959</b> <b>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</b>	Caudal a tratar	2.78 L/s promedio
		5.56 L/s máximo
	Concentración de SST a la entrada	3,750 mg/L
	Carga Superficial	8.14 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d
	Altura hidráulica	1,69 m
	Área efectiva de sedimentación	29.50 m <sup>2</sup>
	Carga de sólidos al clarificador	900 kg/d
	Carga específica de sólidos	30.51 kg/m <sup>2</sup> /d

### DISEÑO SEDIMENTADOR LAMINAR

CAUDAL	2.78 L/s	CAUDAL MEDIO	240.00 m <sup>3</sup> /día
CAUDAL PICO	5.56 L/s	NUMERO DE PLACAS	28.00 und
LARGO CLARIF	3.60 m	ANCHO CLARIF	1.24 m
H HIDRAULICA	3.00 m	ANGULO PLACA	45.00 °
SSLM	2,250 mg/L	LONGITUD CANOA	3.60 m
DIMENSIONES PLACA	1.24 m		
AREA PLACA	1.54 m <sup>2</sup>		
AREA PROYECTADA	1.09 m <sup>2</sup>	CARGA SUPERFICIAL	36.79 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .día
AREA EFECTIVA SED	6.52 m <sup>2</sup>	CARGA SOLIDOS	82.78 kg/m <sup>2</sup> xdía
CARGA EN VERTEDERO	33.33 m <sup>3</sup> /m	CARGA TOTAL SOLIDOS	540.00 kg/día
OK		VOL CLARIF	13.39 m <sup>3</sup>
CARGA SOLIDOS SED/HR	3.45 kg/m <sup>2</sup> xhr	TRH CLARIF	1.34 hr
OK		OK	

Los lodos retenidos en el clarificador serán retornados al tanque de aireación inmediatamente anterior, con el fin de mantener la concentración de biomasa desea dentro del mismo.

El Clarificador es del tipo Lamella de placas, la alimentación a se hace por la parte superior de la unidad, donde tiene una pantalla de aquietamiento. El agua atraviesa longitudinalmente las **28 placas** de 1,24 m x 1.24 m del sedimentador

y es recolectada en la parte superior de la unidad en una canaleta de sección rectangular, con 15 cm de ancho, 15 cm de alto y 0.22 cm de largo: la máxima carga diaria en vertederos es de 33.33 m<sup>3</sup> por cada metro lineal de vertederos al tener la canoa 3.6 m x 2 = 7.2 m de borde o vertedero en ambos lados.

Los lodos retenidos en el clarificador serán retornados al tanque de aireación inmediatamente anterior, con el fin de mantener la concentración de biomasa desea dentro del mismo.

El equipo requerido debe contar con una potencia de bombeo tal que permita recircular 2 veces el flujo medio medido en gpm, es decir 88 gpm a las condiciones hidráulicas del sistema instalado.

#### H. Sistema de desinfección

Se propone un clorador mediante dosificación de cloro sólido en línea. (Pastillas de cloro)

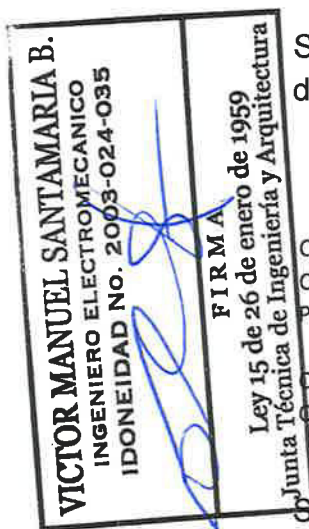
Se considerará un dosificador en línea con capacidad de dosificar una cantidad de 7 a 10 mg/l al efluente.

##### CONSUMO DE CLORO EN CLORINADOR

CAUDAL MEDIO	240.00 m <sup>3</sup> /día	DOSIFICACION MIN	7.00 ppm
CONCENTRACION Cl	73%	DOSIFICACION MAX	10.00 ppm
PESO x PASTILLA	140.00 gr Ca (OCI) <sub>2</sub>		
CONSUMO CLORO MIN	1,142.64 gr Ca (OCI) <sub>2</sub> /día	Pastillas x día min	8.16 und
CONSUMO CLORO MAX	1,632.34 gr Ca (OCI) <sub>2</sub> /día	Pastillas x día max	11.66 und

Si tomamos en cuenta un flujo diario es de 240 m<sup>3</sup>/día entonces, trabajando con el máximo de los rangos de dosificación indicados, necesitaríamos de entre 8 a 12 pastillas de cloro x día de operación.

Se deben usar solamente las pastillas de cloro que estén aprobadas para usarse con aguas negras. Las pastillas son de hipoclorito cálcico, un blanqueador común de la casa. Estas pastillas se disuelven en las aguas negras y sueltan el hipoclorito que se convierte en ácido hipocloroso, el desinfectante principal.



No utilice pastillas de cloro de albercas. Muchas veces son de ácido tricloroisocianúrico que no está aprobado para usarse en los sistemas de tratamiento de aguas negras. Estas pastillas emiten el cloro muy lentamente para que pueda ser eficaz.

No combine las pastillas de ácido tricloroisocianúrico con las de hipoclorito cálcico porque la combinación forma el compuesto explosivo cloruro de nitrógeno. Lea la lista de ingredientes activos en la etiqueta de la pastilla para asegurarse de que esté usando hipoclorito cálcico.

Puesto que las pastillas de cloro son cáusticas, debe manipularlas con cuidado. Póngase guantes para proteger la piel del contacto directo con las pastillas. Las pastillas húmedas son las más cáusticas; manipúlelas con cuidado especial.

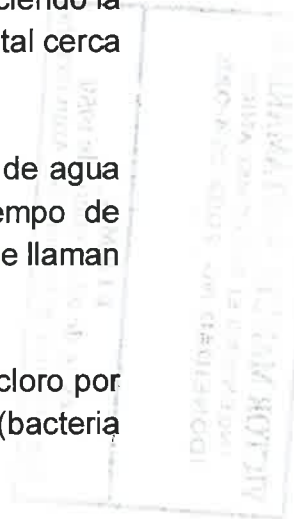
Además, puesto que el contenedor de las pastillas guarda gas de cloro, debe abrirlo en un lugar bien ventilado.

El gas de cloro puede escaparse de las pastillas y del contenedor reduciendo la eficacia de las pastillas y posiblemente corroyendo los productos de metal cerca del contenedor.

Después de ser tratadas con cloro las aguas negras entran al tanque de agua tratada donde termina el proceso de desinfección mediante un tiempo de contacto mayor o igual a 30 minutos. En este punto las aguas negras se llaman aguas recuperadas.

Las aguas recuperadas deben tener por lo menos 0.2 miligramos de cloro por litro de aguas negras o que no tengan más de 1000 coliformes fecales (bacteria del excremento) por 100 mililitros de aguas negras.

Por lo general si la prueba detecta algo de cloro, las aguas negras contienen menos de 200 coliformes fecales por cada 100 mililitros. Pero esto no garantiza que esté libre de organismos que causan enfermedades. Para reducir el riesgo de organismos que causen enfermedades, las aguas negras deben tener por lo menos 0.2 miligramos de cloro por litro.





**I. Tanque de contacto de cloro.****TANQUE DE CONTACTO DE CLORO**

CAUDAL MEDIO	240.00 m <sup>3</sup> /día	TRH REQUERIDO	0.50 hr
VOLUMEN REQUERIDO	5.00 m <sup>3</sup>		
TANQUE PROPUESTO			
LARGO	2.50 m	NO. CANALES	2.00 UND
ANCHO	1.00 m	VOLUMEN TOTAL	7.50 m <sup>3</sup>
ALTURA UTIL	1.50 M		OK

Se debe cumplir que el tiempo de residencia dentro de esta unidad sea de más de 30 minutos del TRH, por lo que el cálculo del sistema propuesta cumple con el criterio.

**J. Tanque para almacenamiento, espesado y digestión de lodos.**

Si la PTAR opera de manera continua bajo las condiciones de diseño, se deberían descartar 23.6 Kg/día de SST/d equivalentes a 2.29 m<sup>3</sup> de lodos: éstos se descartarán desde la línea de retorno de lodos, con unos 8 g/L de SST. Estos lodos serán almacenados, espesados y digeridos (o estabilizados) en un tanque con un tiempo de residencia de 10.1 días.

El tanque tiene las siguientes medidas: 1.46 m x 5.30 m x 3 m de altura útil para un volumen útil de 23.21 m<sup>3</sup> y puede estar descubierto ya que es un digestor aerobio.



## Calculo de Digestor de Lodos

Datos	
CI= Concentración de lods, %	1%
Ge= Gravedad específica del lodo	1.03
Qw=Cantidad de lodo a ser digerido Kg/día *	23.60
TRHd= Tiempo Retención Hidráulica (días)	10.1

Final Dry Sludge kg/d Wet kg/month  
**14.2** **850**  
 (10 -15)

Salidas	
Vdig=Volumen de lodo a ser digerido , m3/d	2.291
VD= Volumen Digestor, m3	23.21
CSV=Carga sólidos volátiles, kg/m3.d	0.813
RO <sub>2</sub> =Requerimientos de oxígeno, kg O2/d	17.37
Requerimientos de Oxígeno, kg O2/h	0.72
Equipo de aireación	1
Altura, m	3.00
Área, m2	7.74

(1.6 - 4.8)  
 Assume 40% VSS reduction  
**22BER5**

## \* Ecuación 10.6 anexo 1 Volumen de Purga

Vdig= Qw / (1000 * Ge * CI )	
VD= Vdig * TRHd	
CSV= 0.8 Qw/VD	
RO <sub>2</sub> =Qw*(SSVLM/SSLM)*P*K	
SSVLM/SSLM =	0.8
Porcentaje oxidacion tejido celular= P	40%
Necesidades de Oxígeno por Kg Destruído en tejido celular = K	2.3
VER TABLA 11.17 ANEXO 1	

Dentro del mismo se instalará un equipo de aireación Tsurumi modelo 15BER3 de 1.5 KW de potencia, que trabajará las 24 horas del día cuando el tanque este en el proceso de digestión aerobia de los lodos.

El tanque de digestión de lodos está equipado también con una bomba sumergible para lodos, la cual puede enviar lodos hasta los sacos filtrantes para la respectiva deshidratación de lodos antes de su disposición final.



**K. Tanque para almacenamiento, espesado y digestión de lodos.**

Luego de digeridos o estabilizados, los Lodos serán secados en un sistema de sacos filtrantes para Secado de Lodos y podrán luego utilizarse como acondicionadores de áreas verdes del proyecto y forestales cercanos al mismo, cumpliendo la normativa COPANIT 47-2000.

Para instalaciones de pequeño tamaño son muy útiles los sacos filtrantes. Se trata de disponer de recipientes formados por telas filtrantes donde se colocan los lodos a la salida del digestor

El lodos se debe repartir en los distintos sacos, de forma que cuando uno se llena se conduce el lodo al siguiente. Se disponen. Se debe tener una cantidad óptima de 34 sacos, de modo que mientras unos se llenan, otros se pueden estar secando y otros vacíos para recibir nuevas purgas.

Los resultados probados hasta la fecha en las Plantas que opera nuestra empresa, han sido muy satisfactorios, reduciendo el volumen del lodo 8 - 12 veces.

El agua escurrida se envía de nuevo a la PTAR para su tratamiento ya que existe un canal con rejillas en el piso donde discurre el agua.

El sistema se conforma de un nicho, donde se colocan los sacos filtrantes. Estos sacos son de un material poroso que permite el paso del agua y retiene los lodos.

Por medio de un sistema de tuberías y válvulas, los sacos son llenados, accionando la bomba de lodos. Por sus características, el material de los sacos es resistente a productos químicos. Los sacos son de un material que les permite su uso muchas veces.



## 5. DIMENSIONAMIENTO

Las dimensiones de los procesos del sistema de tratamiento y obras conexas, aparecen listadas en la tabla siguiente:

Tabla 5. Dimensiones de procesos del sistema de tratamiento

Contactor Anóxico	10 m <sup>3</sup>
Tanque de aireación	182 m <sup>3</sup>
Tanque clarificador área efectiva	29.5 m <sup>2</sup>
Digestor de lodos	23.21 m <sup>3</sup>
Nichos de secado	6 salidas
Tanque de contacto cloro	5 m <sup>3</sup>

## CALIDAD DEL EFLUENTE

El efluente de la PTAR (el agua ya tratada) tendrá las características de la Tabla

Tabla 6. Características del efluente de la planta de tratamiento

Parámetro	Valor máximo
Demanda química de oxígeno (DQO)	100 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	50 mg/L
Sólidos suspendidos totales (SST)	35 mg/L
Grasas y aceites	20 mg/L
Nitrógeno total	15 mg/L
Potencial hidrógeno (pH)	5 a 9
Temperatura	+/- 3 TN ( grados Celsius)
Coliformes fecales NMP/ 100 ml	1,000

## 7. DISPOSICIÓN DEL AGUA TRATADA

El agua tratada se estará vertiendo en un tanque de almacenamiento de 360 m<sup>3</sup>, el cual permitirá que el usuario final pueda disponer del agua fuera del complejo turístico en un lugar de acuerdo con las recomendaciones ambientales y normas vigentes. La normativa a cumplir es la COPANIT 39-2000.



## 8. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Metcalf & Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales, tratamiento, vertido y reutilización. Tercera edición. Volumen I y II. Mc Graw-Hill. México. 1991.



Panamá, 18 de enero de 2022

SEÑORES:

MINISTERIO DE AMBIENTE (Mi AMBIENTE).

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

E. S. D.

Respetado Señores ASEP:

Al saludarles respetuosamente y desear éxitos en sus labores;

**Antecedentes:**

Yo **Juan Jesús López Malpica, JUAN JESUS LOPEZ MALPICA**, varón, mayor de edad, Español, con carné de residente permanente No. E-8-113322 en condición de Representante Legal del **GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.** sociedad anónima panameña, debidamente inscrita a folio real No. 155706260 de la sección de mercantil del Registro Público de Panamá, estamos realizando tramite de presentación de Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "**PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA**"; dicho proyecto se pretende desarrollar en la Propiedad de **INVERSIONES NUEVO DONOSO, S.A.**; la Finca con código de ubicación No. 3206 de la sección de Propiedad y Folio Real No. 20321 (F), en el Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá, con una superficie de 5 Has+612 M2 85 dm2. **(Se Anexa Copia Nota Notariada Autorización Propiedad y E'sIA Inv. N. Donoso y Grupo Alta Vista 2022, S.A.).**

**Objetivo de la presente Nota de Comunicación:** Aprovecho la oportunidad de comunicarle – anuencia; que asumiremos como representante del **GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.** y promotor del Proyecto "**PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA**"; como prestador de servicios privados, donde garantizaremos que se mantendrán en operación y mantenimiento los sistemas de acueductos y alcantarillado basados en (artículo 66 y 67 de la Ley 77 del 28 de diciembre de 2011), entrando en cumplimiento una vez se Apruebe mediante Resolución el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del "**PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA**";

Por medio de la presente Nota hacemos constar la comunicación, a solicitud de MiAMBIENTE; y de tener alguna observación o recomendación agradecemos las mismas.

Agradecido por la atención,  
Atentamente,

Ing. Juan Jesús López Malpica  
Representante Legal  
**GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.**  
Correo: [info@altavistagrupo.com](mailto:info@altavistagrupo.com)  
Teléfonos: +507 396-5890.

C.C: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP)

 REPÚBLICA DE PANAMÁ	MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
RECIBIDO	
Soyuz	
30/01/2023	
8:06am	

DNAU-COLON

ASEP 3FEB2023 8:28AM

*D. Banerza*

Panamá, 18 de enero de 2022

**Señores Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).**

**Dirección Regional de Colón.**

**Respetado Señores IDAAN:**

Al saludarles respetuosamente y desear éxitos en sus labores;

**Antecedentes:**

Yo **Juan Jesús López Malpica, JUAN JESUS LOPEZ MALPICA**, varón, mayor de edad, Español, con carné de residente permanente No. E-8-113322 en condición de Representante Legal del **GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.** sociedad anónima panameña, debidamente inscrita a folio real No. 155706260 de la sección de mercantil del Registro Público de Panamá, estamos realizando tramite de presentación de Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**; dicho proyecto se pretende desarrollar en la Propiedad de **INVERSIONES NUEVO DONOSO, S.A.**; la Finca con código de ubicación No. 3206 de la sección de Propiedad y Folio Real No. 20321 (F), en el Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá, con una superficie de 5 Has+612 M2 85 dm2. *(Se Anexa Copia Nota Notariada Autorización Propiedad y E'sIA Inv. N. Donoso y Grupo Alta Vista 2022, S.A.).*

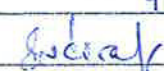
**Objetivo de la presente Nota de Comunicación:** Aprovecho la oportunidad de comunicarle – anuencia; que asumiremos como representante del **GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.** y promotor del Proyecto **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**; como prestador de servicios privados, donde garantizaremos que se mantendrán en operación y mantenimiento los sistemas de acueductos y alcantarillado basados en (artículo 66 y 67 de la Ley 77 del 28 de diciembre de 2011), entrando en cumplimiento una vez se Apruebe mediante Resolución el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**;

Por medio de la presente Nota hacemos constar la comunicación, a solicitud de MiAMBIENTE; y de tener alguna observación o recomendación agradecemos las mismas.

Agradecido por la atención,  
Atentamente,



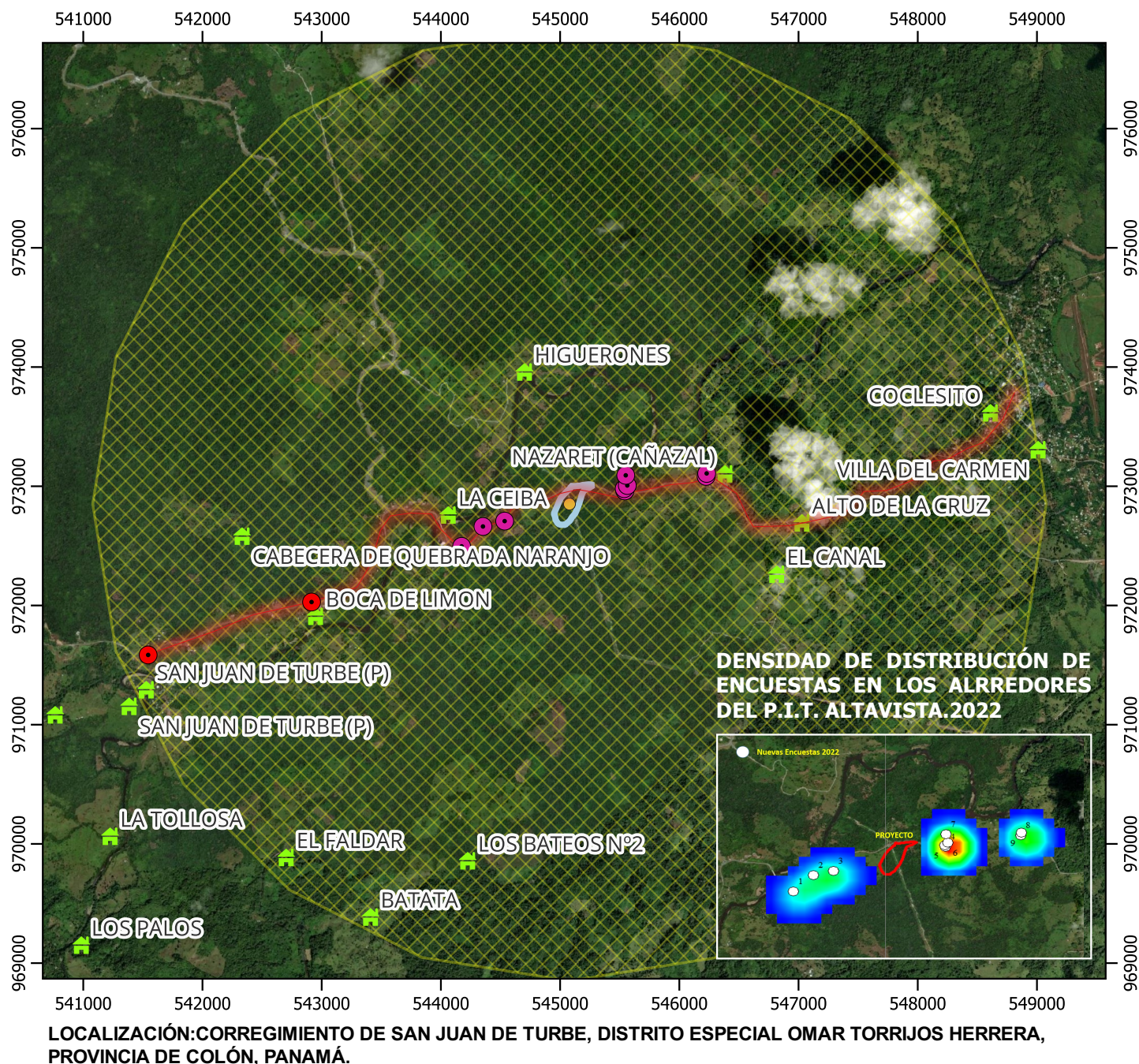
**Ing. Juan Jesús López Malpica**  
Representante Legal  
**GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.**  
Correo: [info@altavistagrupo.com](mailto:info@altavistagrupo.com)  
Teléfonos: +507 396-5890.

<b>RECIBIDO</b>	
GERENCIA IDAAN DE COLÓN	
FECHA:	20/1/2023
HORA:	9:50 AM
FIRMA:	





**RESPUESTA A PRIMERA AMPLIACIÓN**  
**PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA**  
**PROMOTOR: GRUPO ALTAVISTA 2021, S.A.**



**MAPA - DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS**

**Leyenda**

- ENCUESTAS 2022-11-28
- ENCUESTAS PREVIAS LÍMITE
- RUTA DE MUESTREO SOCIAL
- POBLADOS\_ CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
- P.I.T. ALTAVISTA
- BUFFER RADIAL AJUSTADO

Para la muestra combinada entre las jornadas de consulta pública 2021 y 2022 se escogió una ruta de muestreo social con referencia paralela a la vía de acceso terrestre existente, estableciendo como punto central la ubicación del P.I.T. ALTAVISTA, con desplazamiento de 4 kilómetros al oeste hasta San Juan de Turbe y 4 Kilómetros al este hasta Coclesito.

**ESCALA 1:50000**





## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Felicia Vergara de Gonzalez Edad 59 años  
Sexo: M F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia La Ceiba Coordinadas 544174 E, 972495 N  
Ocupación Viverista de Minería Años de residir en el Lugar 8 años  
Nombre del Encuestador: Cessica Morón Fecha 28/11/2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? SI NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad? SI NO

¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio? SI NO

¿Cuál? Empleo

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente? SI NO

Cómo? Posible afectación a fuente hídrica por la PTAR.

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Que cumplan con los requisitos de las normativas ambientales.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Conejo, Venado, quince y Iguana.

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Quebrada Ganado y Río San Juan.

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: Ninguna.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"** se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo – caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre No quiso responder la encuesta. Edad —  
 Sexo: M F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
 Lugar de Residencia — Coordinadas 544353 E, 972662 N  
 Ocupación — Años de residir en el Lugar —  
 Nombre del Encuestador: Yessica Morán Fecha 28 / 11 / 2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"** en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? SI NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad? SI NO

¿Cuál? —

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio? SI NO

¿Cuál? —

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI NO

Cómo? —

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? —

—

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: —

—

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: —

—

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: —

—



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Franklin Alvarez Edad 36 años  
Sexo: (M) F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia -Trabajo Campamento El Minero Coordenadas 544535 E, 972707 N  
Ocupación Supervisor Años de residir en el Lugar Trabajando 1 año  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 28 / 11 / 2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? SI (NO)

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad? SI (NO)

¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio? (SI) NO

¿Cuál? \_\_\_\_\_

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente? SI (NO)

Cómo? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Ninguna

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: aves, monoliti

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Pasan Fuentes hídricas.

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: No hay señal.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"** se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Ana González Edad 23 años  
 Sexo: M F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
 Lugar de Residencia Nazaret Coordinadas 543544 E, 932960 N  
 Ocupación Estudiante Años de residir en el Lugar 10 años  
 Nombre del Encuestador: Pessica Urrutia Fecha 28 / 11 / 2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del **"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"** en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? SI NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

SI NO  
 ¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio?

SI NO  
 ¿Cuál? Empleo

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI NO  
 Cómo? Porque deben tomar las debidas precauciones

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Ninguna.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Iguana y Venado.

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Quebrada Ganado, la cual es utilizada para la limpieza del hogar.

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: Radio F.M.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Esther Castillo Edad 47 años  
Sexo: M ☒ F Nivel Escolar: Primaria ☒ Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia Nazareno Coordinadas 545529 E, 972972 N  
Ocupación Amo de Casa Años de residir en el Lugar 12 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morón Fecha 28 / 11 / 2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? ☒ SI ☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

¿Cuál? ☒ SI ☐ NO Por posible afectación a Fuente hídrica (Quebrada Ganado), la cual utilizan para la limpieza del Bosor.

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio?

¿Cuál? ☒ SI ☐ NO Empleo.

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

Cómo? ☒ SI ☐ NO afectación a la Quebrada Ganado.

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Que dispongan correctamente de los desechos sólidos y líquidos.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Venados y conejo.

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Quebrada Ganado.

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: Ninguna.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Bladimir Gonzalez Edad 29 años  
Sexo: (M) F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia Nazareno Coordinadas 545564 E, 973006 N  
Ocupación Apicultor Años de residir en el Lugar 10 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morón Fecha 28/11/2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? (SI) NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

SI (NO)  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio?

SI (NO)  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI (NO)  
Cómo? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Cumplir con las normativas.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: venado y conejo pintado.

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Quebrada Canado.

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: No se escucha radio, solo TV.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Jessica Gonzalez Edad 33  
Sexo: M F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia Nazaret Coordinadas 545551 E, 973091 N  
Ocupación Ma de Casa Años de residir en el Lugar 8 años  
Nombre del Encuestador: José Lorenzo Fecha 28/11/2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? SI NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad?

SI

NO

¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio?

SI

NO

¿Cuál? empleo

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente?

SI

NO

Cómo? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Protección del agua

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Tucan - aves - Conejo

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Quebrada Ganado

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: no se escucha emisora



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Victor Herrera Edad 33 años  
Sexo: (M) F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia Nazareth Coordenadas 546225 E, 973081 N  
Ocupación Agricultor Años de residir en el Lugar 12 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Morán Fecha 28/11/2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? SI (NO)

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad? SI (NO)

¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio? SI (SI) NO

¿Cuál? \_\_\_\_\_

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente? SI NO

Cómo? NO sabe.

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Ninguna.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Uenado y pavo.

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Rio San Juan.

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: Petur. R.P.C.



## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

**Promotor:** GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.

**Resumen:** El "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo - caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

### Datos del Encuestado

Nombre Sonia Garcia Edad 47 años  
Sexo: M ☒ F Nivel Escolar: Primaria Secundaria Universitaria  
Lugar de Residencia Nazaret Coordinadas 546230 E, 998107 N  
Ocupación Dnc de Casa Años de residir en el Lugar 27 años  
Nombre del Encuestador: Jessica Murón Fecha 28 / 11 / 2022

1. ¿Tiene usted conocimiento del "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA" en la Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá? ☒ SI ☐ NO

2. ¿Cree usted que este Proyecto puede causarle algún daño a usted o a su propiedad? ☐ SI ☒ NO

¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Cree usted que este Proyecto pueda brindar algún beneficio? ☒ SI ☐ NO

¿Cuál? Empleo \_\_\_\_\_

4. ¿Cree usted que este Proyecto afectará el ambiente? ☐ SI ☒ NO

Cómo? Mientras que cumplen con las normativas para que no se afecten las fuentes hídricas.

5. ¿Cuáles serían sus recomendaciones a la Empresa Promotora para que ejecute el Proyecto sin afectar el medio ambiente u Observación? Que cumplan con todos los normas de ambiente.

6. Qué especies de animales Silvestre existen en el lugar: Aves (Tucanes y loros)

7. Qué fuentes de aguas (Ríos, Quebradas, Ojos de Agua, etc.) existen en los alrededores: Rio San Juan y la Quebrada Ganado

8. Qué Emisora Radial es la que escucha usted y cuál es la más escuchada por el Área: Radio Reforma, Mi Favorita y La Poblada



## Informe de Prospección Arqueológica

Proyecto:

"Proyecto Inmobiliario Turístico Altavista".

Ubicado en el Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial  
Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de  
Panamá,

**Promovido por:**

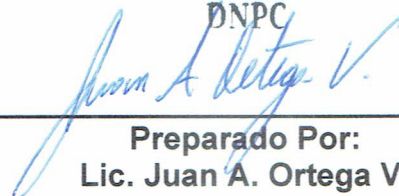
Grupo Alta Vista 2021, S.A.

**JUAN A. ORTEGA V.**  
**ANTROPÓLOGO**

Registro Arqueológico 08-09

Ministerio de Cultura

DNPC



---

**Preparado Por:**

**Lic. Juan A. Ortega V.**

**Cédula de Identidad Personal: 8-706-77**

Licenciado en Humanidades con especialización en Antropología  
Idoneidad Consultor Arqueológico, Registro Ministerio de Cultura - DNPC 08 -09.

**Noviembre de 2021**

## ÍNDICE

I. RESUMEN EJECUTIVO.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
III. ETNOHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA DEL GRAN COCLÉ .....	4
IV. MARCO JURIDICO .....	11
V. METODOLOGIA .....	12
VI. RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN.....	13
VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL RECURSO ARQUEOLÓGICO .....	15
VIII. CONCLUSIONES .....	16
IX. BIBLIOGRAFÍA .....	16
X. ANEXOS .....	19
<b>ANEXO 1. MAPA DE PROSPECCIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>Ubicación De Sondeos. ....</b>	<b>21</b>
<b>Recorrido de Prospección .....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO 2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>23</b>

### Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de zonas arqueológicas de Panamá .....	6
--	---

### Índice de Tabla

Tabla 1: Periodización arqueológica para la Región Central de Panamá .....	9
Tabla 2: Coordenadas de prospección.....	13



## **I. RESUMEN EJECUTIVO**

Esta evaluación arqueológica hace parte del Estudio de Impacto ambiental Categoría II denominado ***“PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”***, en la cual se evaluó la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009.

La investigación de campo dio como resultado el No hallazgo de material arqueológico in situ. El predio de la finca no presenta mayor impacto, sobre todo en el mismo suelo, donde solo podemos mencionar el paso de maquinaria para abrirse camino en la instalación de las torres para la Línea de Transmisión Eléctrica. El resto del polígono prospectado parece mantener su topografía original.

La empresa promotora corresponderá con lo que establecen las respectivas medidas de cautela y notificación al Instituto Nacional de Cultura, específicamente a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, en caso sucedan hallazgos fortuitos al momento de iniciar la obra, tal como está establecido en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El **“PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA”** se desarrollará en un área 5 Has+612 M<sup>2</sup> 85 dm<sup>2</sup> del cual estará distribuida de la siguiente forma: 1 Edificio de 22 Locales Comerciales, 1 edificio de Administración y Restaurante, 2 edificios de Hotel tipo Apartasuites, 6 edificios de Hotel tipo Habitaciones Dobles, Garita de seguridad, Aceras Peatonales - Calle de conexiones internas, Estacionamientos incluyendo Pozo – caseta de Agua subterráneo y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales; a desarrollarse Vía San Juan de Turbe - Nazaret, Corregimiento San Juan de Turbe del Distrito Especial Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Colón, República de Panamá.

## **III. ETNOHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA DEL GRAN COCLÉ**

El proyecto está ubicado en la región cultural arqueológica conocida como Gran Coclé, la cual es la más investigada en el país; especialmente en el sector Pacífico, debido a la infraestructura y el clima menos lluvioso, lo cual ha facilitado la investigación. Una de las regiones o zonas recientemente más investigadas y con fechas de datación corresponde al proyecto de Minera Panamá, S.A., en donde se han realizado una serie de hallazgos y dataciones recientes que en su mayoría no han sido publicados hasta el momento. Otros estudios en la zona corresponden a los realizados en el Parque Arqueológico El Caño, en donde se destacan las piezas de oro y cobre, obtenidas de la minería, las cuales utilizaban los pobladores del área, desde el 700 d.C.

La Dra. Julia Mayo, explica que el Parque Arqueológico de El Caño, es un cementerio en el que se enterraron los cuerpos de antiguos jefes Coclé; engalanados con ajuares de cobre, oro, hueso, concha, piedra y plumas, así como

numerosas ofrendas. “Nuestras investigaciones en El Caño indican que los alineamientos de columnas basálticas, calzada de cantos rodados y conjunto de esculturas formaban parte de un complejo funerario compuesto, además, por un conjunto de grandes tumbas en las que fueron enterrados algunos de los miembros más poderosos de las comunidades precolombinas de la región. Los análisis iconográficos del conjunto escultórico de este lugar muestran que en los rituales se bailaba, se tocaba música mientras algunos individuos permanecían atados a columnas o postes”, indico Julia Mayo<sup>1</sup>.

Se han determinado VI periodos de ocupación, definidos por cambios en el modo de adquirir alimento y patrones de asentamiento, y/o, por cambios tecnológicos en el material cultural. Han sido propuestos al menos un par de esquemas cronológicos para el área, el primero por Cooke y Ranere y, el segundo por Ilean Isaza, ambos en la década de 1990. (Cooke y Sánchez 2006). Se han relacionado con este periodo los sitios conocidos como Monagrillo, El Abrigo de Aguadulce (Coclé), Cueva de los Ladrones (Coclé) y Cueva de Los Vampiros (Coclé). El Valle, por su parte, no demuestra evidencia de una ocupación de la última Edad de Hielo en contraste con los sitios mencionados (Berrío et al., 2000 en Cooke y Sánchez 2006).

Respecto al trabajo en piedra, en todos estos sitios es evidente el lasqueo bifacial de puntas de proyectil, aunque distintas de las paleoindias del periodo anterior. También se hallan raspadores cuidadosamente retocados e incluso se hace uso del calentamiento para ayudar a facilitar el lasqueado (Cooke y Sánchez 2004a).

El tercero, desde 5000 hasta 3000 a. C., con evidencia de trabajo en lítica especializada en mamíferos, como lo demuestra la evidencia de Cerro Mangote, donde mediante análisis arqueozoológicos se resalta la importancia que para la subsistencia tenía la cacería de venados, iguanas, mapaches y aves costeras, la

---

<sup>1</sup>Ver en sitio: <http://minerapanama.com/avances-de-investigaciones-arqueologicas-de-el-cano-seran-compartidas-con-estudiantes-y-visitantes/#sthash.R8SCptE3.dpuf>



Es muy probable que en zonas como la Bahía de Parita la misma población ocupara estacionalmente los mismos sitios, cultivando en los alrededores de los abrigos rocosos durante el invierno y viviendo en sitios costeros como Cerro Mongote, Monagrillo y Zapotal en el verano (Cooke y Sánchez 2006). Se practicaba una economía mixta basada en la agricultura, la cacería, la pesca y la recolección de productos silvestres.

Página 6 | 30

Por otra parte, las herramientas de piedra que se producían para esta época eran mucho más burdas que las que usaron los primeros inmigrantes de la tradición Clovis y, en cuanto a la complejidad social, no hay indicios de estratificación en el único cementerio conocido que se remonta a esta época, el de Cerro Mangote. Por otra parte, se acoge la noción de pautas de asentamiento derivadas de las interacciones entre el dominio de lo culturalmente organizado y las distribuciones de recursos. Los asentamientos reflejan el medio ambiente, el nivel tecnológico con que operan los constructores y las diversas instituciones de interacción social y de control que mantenía una cultura particular. Debido a que los patrones de asentamiento son, en gran medida, determinados por necesidades culturales ampliamente extendidas, éstos ofrecen un punto de vista estratégico para la interpretación funcional de las culturas arqueológicas (G. Willey citado por Anschuetz et al 2001: 12).

En este sentido, toda modificación de un territorio para ocuparlo como sitio de residencia, campo hortícola, vía de tránsito, espacio ritual o cualquier otra actividad humana aprehensible y mensurable mediante el registro arqueológico, a mi modo de ver, permite orientar el estudio de las pautas de asentamiento, entendidas como: “las respuestas sociales, económicas, políticas y/o culturales de las sociedades humanas en sus interacciones con la naturaleza durante un tiempo y en un territorio determinado; o el modo como las personas intervienen en su entorno físico para hacerlo habitable y construir una vida en comunidad” (Romero 2009: 345).

La búsqueda de criterios científicos para el estudio de esta Región del Gran Coclé fue planteada en medio de fases revisionistas de la arqueología: Sobre este aspecto el arqueólogo costarricense Luis Sánchez nos aclara lo siguiente “Cerca del "centro ceremonial" de El Caño, en el margen opuesto del Río Grande, se encuentra Sitio Conte (PN-5), tal vez parte integral junto con aquel sitio de una aldea muy extensa. Patrocinado por el Peabody Museum de la Universidad de Harvard, Lothrop excavó largas trincheras en este sitio en campañas que realizó entre 1930 y 1933. Recuperó

enormes cantidades de cerámica policromada, orfebrería y otros objetos suntuarios provenientes de un impresionante complejo funerario (Lothrop, 1937 y 1942).

De acuerdo con la visión descriptiva y sincrónica de la arqueología de la época, Lothrop consideró que Sitio Conte era lo suficientemente importante como para definir con base en él un "área cultural" que denominó "Cultura Coclé", estimando entonces, que la historia de esta cultura fue de 200 años, separados en un "Coclé Temprano" y un "Coclé Tardío". Le otorgó una ubicación cronológica de 1330-1520 d.C. con referencia al contacto español". Prosiguiendo a Sánchez, "Con base en sus propias investigaciones y en las anteriores de Holmes, McCurdy y Linné, Lothrop planteó que existieron en territorio panameño por lo menos cuatro áreas culturales en los últimos siglos antes del contacto: Coclé, Chiriquí, Darién y Veraguas.

Este concepto prevaleció hasta los años 70's cuando, influenciado por resúmenes interpretativos publicados por Baudez (1963) y Linares (1968), Cooke propuso una división tripartita Norte-Sur del Istmo" (Sánchez). Posteriormente entra la arqueología de Panamá a una fase Histórica-Descriptiva, como señala así el arqueólogo Sánchez: Después de la Segunda Guerra Mundial, la arqueología panameña entró en una etapa descriptiva-histórica (Willey y Sabloff, 1974) promovida principalmente por el arqueólogo norteamericano Gordon Willey, quien se preocupó por brindarle a la zona central una "estratigrafía cultural" más profunda que la propuesta por Lothrop.

Durante campañas subvencionadas por el "Instituto Smithsonian" y la Sociedad "National Geographic" entre 1948 y 1952, Willey y su estudiante de posgrado McGimsey, practicaron las primeras excavaciones en basureros estratificados de sitios anteriores a la cerámica policroma y a la orfebrería, como Monagrillo y Zapotal (Herrera). En el primero, describieron una cerámica monocroma muy simple a la cual llamaron "Complejo Monagrillo", ubicándola como anterior a la "Cultura Coclé" (Willey y McGimsey, 1954). Posteriormente se valieron de la recién implementada técnica de radiocarbono para establecer la primera fecha radiométrica en Panamá



(4090 ± 70 a.P; calibrada: 2880 (2611) 2461 a.C.), la que indicó que el "Complejo Monagrillo" fue en aquel entonces, el más antiguo del continente (Deevey, Gralenski y Hoffren, 1959)” (Sánchez 1995).

Prosiguiendo a Sánchez: Entre 1967 y 1969, Alain Ichon, del Museo del Hombre de París, realizó un reconocimiento por el Valle del Río Tonosí, en el extremo suroriental la Península de Azuero. Amparado por los preceptos histórico-clasificatorios todavía dominantes, excavó varias calas estratigráficas y trincheras (casi exclusivamente en áreas funerarias lo cual le permitiría proponer una secuencia de ocupación local que inicia con la fase Búcaro y se extendería hasta la conquista. Ichon fue quien describió por primera vez el estilo tricromo Tonosí, asociándolo a la fase El Indio (300-500 d.C.).

Para su tesis doctoral, Richard Cooke realizó trabajos de reconocimiento y excavación entre 1969 y 1971 en la parte occidental de la provincia de Coclé, reevaluando la cronología cultural de lo que entonces llamó "Las Provincias Centrales", con base en criterios divisorios más precisos (Gran Darién, Gran Coclé, Gran Chiriquí). Cooke refinó la tipología, mejorando la descripción de la cerámica pintada, especialmente del grupo Arístides y de las categorías policromas posteriores a Conte Policromo (antes Coclé temprano y Tardío), Macaracas, Parita y Mendoza, esta última la homóloga de El Hatillo.

Varias regiones que comparten estilos de artefactos, iconografía, y tecnologías similares, las cuales estuvieron integradas sociopolítica y económicamente, pero con interacción menos frecuente de las comunidades dentro de una región única. La utilidad de la región es la de examinar los patrones de asentamiento en una escala mayor que la de comunidad” (Haller 2008: P-20).

**Tabla 1: Periodización arqueológica para la Región Central de Panamá**

Período	Nombre	Fechas
I	Paleo indio	Glacial tardío
IIA	Precerámico Temprano	8000 - 5000 a.C.
IIB	Precerámico Tardío	5000 - 2500 a.C.
IIIA	Cerámico Temprano A	2500 - 1000 a.C.
IIIB	Cerámico Temprano B	1000 - 1 a.C.
IV	Cerámico Tardío A	1 - 500 d.C.
V	Cerámico Tardío B	500 - 700 d.C.
VI	Cerámico Tardío C	700 - 1100 d.C.
VII	Cerámico Tardío D	1100 - 1520 d

***Fuente: Cooke y Ranere (1992).***

Según Sánchez, por otro lado, la arqueóloga Ilean Isaza propone nuevas modificaciones a la terminología de la periodización cerámica: Sobre las investigaciones arqueológicas efectuadas en las provincias centrales (del Coclé Tardío), el arqueólogo Mikael Haller alude a una definición teórica cultural conductual basada en patrones igualitarios, más que en sociedades de rango social (Esto basado en la evidencia funeraria y los patrones de asentamiento): “Se han encontrado cerámica de la Fase La Mula (Aprox. 2200.a.C.-250 d.C; este último de estimación aproximada y posiblemente coeva a la denominada por Alain Ichon Fase Búcaro) en varios sitios del litoral de la Región Central y en un sitio del Caribe Central (Isla Carranza).

Las excavaciones en Cerro Juan Díaz (Desjardins 2000; Cooke et al. 2003 a, 2004) revelaron que hubo una ocupación importante de la fase La Mula, pero cerámica La Mula era escasa en superficie y no es claro cuán grande era el asentamiento durante este periodo. Ichon (1980; Cooke y Ranere 1992<sup>a</sup>:275) recuperó cerámica de la fase la Mula en 11 sitios del Valle de Tonosí. Prosiguiendo a Haller; “En la Fase Cerámica Tonosí: Dentro de la región central varios sitios nucleados grandes de la Fase La Mula continuaron siendo ocupados durante toda la Fase Tonosí. Sitio Sierra es ocupado, por lo menos durante la parte temprana de la Fase Tonosí, cerca del 350 d.C., y los entierros continúan reflejando un patrón igualitario basado en el mérito

más que en el rango social (Cooke 1979, 2005, Cooke y Ranere 1992<sup>a</sup>, Isaza 1993:82-84)”. Esto se puede complementar con un pasaje Informe de Prospección arqueológica en la Isla de Taboga y El Morro (Mora 2011), Mendizábal en el año 1997, el cual cito: “Recordemos que algunos de los hallazgos arqueológicos correspondían a los Estilo La Mula (250dC), y otros tipos Cubitá (Aprox. 550 d.C) del resultado de las excavaciones Arqueológicas realizadas por Tomás Mendizábal en la Isla de Taboga. (1997).

Prosiguiendo a Haller: “La información de asentamientos y funeraria viene de las investigaciones del Valle del Río Tonosí (Ichon 1968, 1970, 1974, y 1980). Este reconocimiento documentó aproximadamente 51 sitios residenciales, 11 de los cuales tenían cementerios. A diferencia de otras áreas de la Región Central, la ocupación de la Fase La Mula se caracterizó por tener sitios pequeños (hasta 1 hectárea) y dispersos” (separados de 6 a 12 kilómetros) apunta Haller en lo siguiente: “a partir de la descripción detallada de un sitio (La india) parece ser que los sitios de la Fase Tonosí crecieron en tamaño, pero igual se mantuvieron pequeños (5has), y separados más o menos de 4 a 5 kilómetros (Ichon 1980: 78-82). Todos los sitios de la Fase La Mula fueron reocupados en la Fase Tonosí con el surgimiento de 9 sitios nuevos concentrados en el aluvión de Río Tonosí” (Ver demás excavaciones de entierros realizados por Alain Ichon durante su gira a Tonosí resumido en el informe de Antropología Física realizado por el Dr. David Martínez)

#### **IV. MARCO JURIDICO**

Las normas que regulan todo lo inherente a la conservación del Patrimonio Histórico de la República de Panamá son:

- Constitución Política de la República de Panamá.
- Ley 14 de 5 de mayo de 1982, modificada por la Ley 58 de 7 de agosto de 2003, “Por la cual se dictan medidas de custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.”



- Ley 41 de 1 de julio de 1998 “General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Decreto Ejecutivo No. 209 de 5 de septiembre de 2006 “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Resolución No. AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005 de la ANAM que establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Resolución N<sup>a</sup> 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008, por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

## **V. METODOLOGIA**

La primera fase de este estudio se encuentra orientada a la revisión de fuentes bibliográficas durante todo el proceso de investigación. Esta etapa se efectuó bajo los siguientes objetivos.

1. Obtener información concerniente a los antecedentes investigativos. Comparar estos contextos arqueológicos (características del depósito arqueológico, así como los rasgos culturales presentes en nuestra área de estudio), con la intención de contar con mayores elementos de análisis para establecer particularidades y/o generalizaciones de nuestro tema de estudio.
2. Conocerlos factores tecnológicos y estilísticos utilizados en algunos artefactos encontrados en contextos arqueológicos similares.
3. Contar con datos etnohistóricos que permitan establecer un contexto histórico-sociocultural hasta el momento de contacto europeo. Con ello se esperó contar con una idea, aunque teniendo presente la debilidad de este método, del estudio social de la cultura arqueológica de esta zona en ese momento, y comparar los datos obtenidos hasta ahora en esta región arqueológica; con el propósito de efectuar un análisis diacrónico del modo de

vida y de otros aspectos relacionados con la vida cotidiana de los antiguos habitantes de esta región, al menos durante este periodo.

Una vez concluida la etapa de revisión bibliográfica se procedió con las tareas de campo. Durante esta fase básicamente se utilizaron técnicas arqueológicas, las cuales pasamos a describir a continuación:

1. Antes de iniciar las tareas de campo, se procuró la identificación geomorfologías con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado (p.e. márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.)
2. Se procedió a efectuar un muestreo superficial y subsuperficial del área del proyecto.
3. Se geo-referenciaron distintos sectores del área en estudio, en donde se realizaron los sondeos subsuperficiales.
4. Se tomaron fotografías del paisaje circundante y del procedimiento de prospección con la intención de levantar un archivo fotográfico del proyecto, escogiéndose las fotos más representativas del proceso.

## **VI. RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN.**

Todas las coordenadas presentadas fueron tomadas en UTM WGS 84, utilizando el programa MAPSOURCE.

El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico en el área del proyecto, tomando en cuenta áreas planas, terrazas, cimas o cualquier área que topográficamente pudiese tener potencial arqueológico.

**Tabla 2: Coordenadas de prospección.**

Nº	WGS 84	RESULTADO
1	17 P 545044	Negativo

Nº	WGS 84	RESULTADO
	972895	
2	17 P 545030 972885	Negativo
3	17 P 545017 972871	Negativo
4	17 P 545034 972868	Negativo
5	17 P 545010 972858	Negativo
6	17 P 544993 972832	Negativo
7	17 P 544987 972810	Negativo
8	17 P 544998 972777	Negativo
9	17 P 545019 972772	Negativo
10	17 P 545050 972781	Negativo
11	17 P 545052 972733	Negativo
12	17 P 545011 972698	Negativo
13	17 P 545052 972796	Negativo
14	17 P 545027 972819	Negativo
15	17 P 545079 972842	Negativo
16	17 P 545078 972877	Negativo
17	17 P 545081 972912	Negativo
18	17 P 545083 972938	Negativo
19	17 P 545110 972959	Negativo
20	17 P 545138 972977	Negativo
21	17 P 545211 972992	Negativo
22	17 P 545174 972938	Negativo
23	17 P 545151 972886	Negativo
24	17 P 545136 972840	Negativo



Nº	WGS 84	RESULTADO
25	17 P 545133 972911	Negativo

**Fuente: Coordenadas tomadas en campo.**

La prospección se realizó en el área indicada para el proyecto, con un total de veinticinco (25) coordenadas diferentes, realizando un (1) sondeo de un pie de ancho por dos pies de profundidad aproximadamente o prospección subsuperficial en cada uno de estos puntos. En primera instancia se realizó un recorrido de campo para identificar los sitios que no han sido intervenidos, y de esa forma poder realizar mayor énfasis en los lugares con poca intervención.

Las coordenadas tomadas en campo resultaron negativas de elementos arqueológicos pertenecientes a períodos prehispánicos o algún otro periodo.

## **VII. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL RECURSO ARQUEOLÓGICO**

Con la finalidad de mitigar el posible impacto que el proyecto pueda tener sobre hallazgos fortuitos de bienes culturales arqueológicos, es necesario proponer medidas que permitan su registro y análisis en caso de hallazgos fortuitos:

1. Que se contrate a un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura, para realizar las medidas de mitigación correspondientes.
2. El arqueólogo que sea contratado debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPH- INAC para solicitar el permiso correspondiente.
3. Dentro de la propuesta debe estar expresada algunas actividades puntuales:
  - Recolección y registro sistematizado del material arqueológico presente superficialmente.
  - La disposición de tres (3) unidades de excavación que tengan dimensiones de 1.5m X 1.5m o 2m X2m. La profundidad se determinará en el proceso de excavación, y tomando en cuenta la estratigrafía y el nivel culturalmente estéril.

- Llevar un registro arqueológico del proceso de excavación, que incluye un registro gráfico, descripción de rasgos relevantes e inventario de objetos especiales (OE).
  - Trabajo de laboratorio para el análisis del material obtenido en campo.
  - Elaboración y presentación de un informe con los resultados del proceso de caracterización.
4. Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC, deberá presentarse un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento; tomando en cuenta la Resolución n° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008.

## **VIII. CONCLUSIONES**

1. La mayoría del área en donde se desarrollará el proyecto no presenta mayor alteración del suelo.
2. **No se evidenció** la presencia de sitio arqueológico alguno.
3. No se encontró evidencia cerámica prehispánica o colonial alguna en el área del proyecto.
4. No se evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial o Republicano.
5. La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas; por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA**

Arango, J.  
2006

**“El sitio de Panamá Viejo. Un ejemplo de gestión patrimonial”.** *Canto Rodado.*

- Bird, J. B., R.G. Cooke  
1977      **Los artefactos más antiguos de Panamá.** *Revista Nacional de Cultura* 6: 7-31.
- Castillero Alfredo, et  
Cooke  
2004      **Historia General de Panamá.** Centenario de la República de Panamá.
- Cooke R., Carlos F. et  
al.  
2005      **Museo Antropológico Reina Torres de Arauz**  
(Selección de piezas de la colección arqueológica)  
Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía  
y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo  
Mixto Hispano-Panameño de Cooperación. Impreso  
en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
- Corrales, Francisco.  
2000.      **An Evaluation of Long-Term Cultural Change in  
Southern Central America: the Ceramic Record of  
the Diquís Archaeological Subregion, Costa  
Rica.** Tesis doctoral, Universidad de Kansas,  
Lawrence, EE.UU.
- Drolet. R. Slopes  
1980      **Cultural Settlement along the Moist Caribbean of  
Eastern Panama.** Tesis Doctoral. University of  
Illinois.
- Dickau, R., Ranere, A.  
J., & Cooke, R. G.  
2007      **Starch grain evidence for the preceramic  
dispersals of maize and root crops into tropical  
dry and humid forests of Panama.** Proceedings of  
the National Academy of Sciences, 104(9), 3651-  
3656.



Fernández de Oviedo G. 1853	<b>Historia Natural y General de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano.</b> Imprenta de la Academia de Historia Edit. José Amador de los Ríos. Madrid, España.
Linares, Olga 1977.	<b>Adaptive strategies in western Panama.</b> World Archaeology, 8(3), 304-319.
Linares, Olga 1980	<b>Adaptive Radiations in Prehistoric Panama.</b> Smithsonian Tropical Research Institute. Peabody Museum of Archeology and ethnology Harvard.
Linné, Sigvald 1944.	<b>Primitive rain wear.</b> Ethnos, 9(3-4), 170-198.
Rovira Beatriz 2002	<b>“Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transístmica (alternativa C)”.</b> Informe con datos bibliográficos.
Torres de Arauz, R 1977	Las Culturas Indígenas Panameñas en el momento de la conquista. <b>Hombre y Cultura</b> 3:69-96.
2010	<b>Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá.</b> Sección: Prospección arqueológica de la Línea de Transmisión Eléctrica Llano Sánchez – Donoso.

## **X. ANEXOS**

## **ANEXO 1. MAPA DE PROSPECCIÓN**





ALTAVISTA

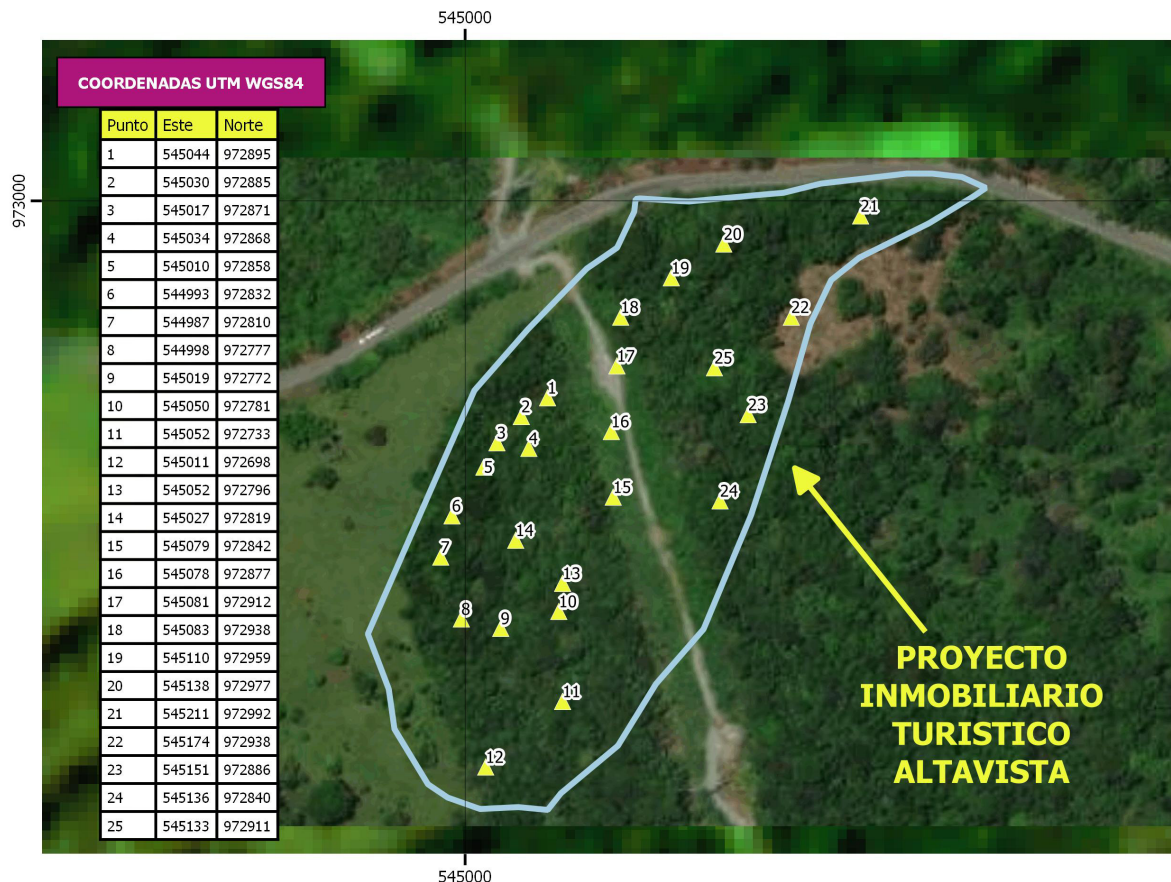
Ubicación De Sondeos.

*Informe de Prospección Arqueológica;*  
**"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA".**



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**  
**"PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"**

**PROMOTOR: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.**



**Leyenda**

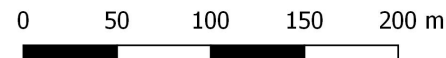
- ▲ PUNTOS DE PROSPECCIÓN
- P.I.T. ALTAVISTA

**PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

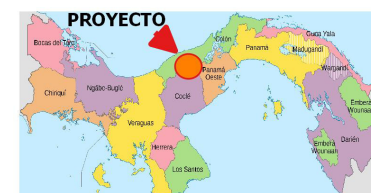
Fuente: Informe de Prospección Arqueológica  
"Proyecto Inmobiliario Turístico Altavista".

**ESCALA**

**1:3000**



**Localización Regional**



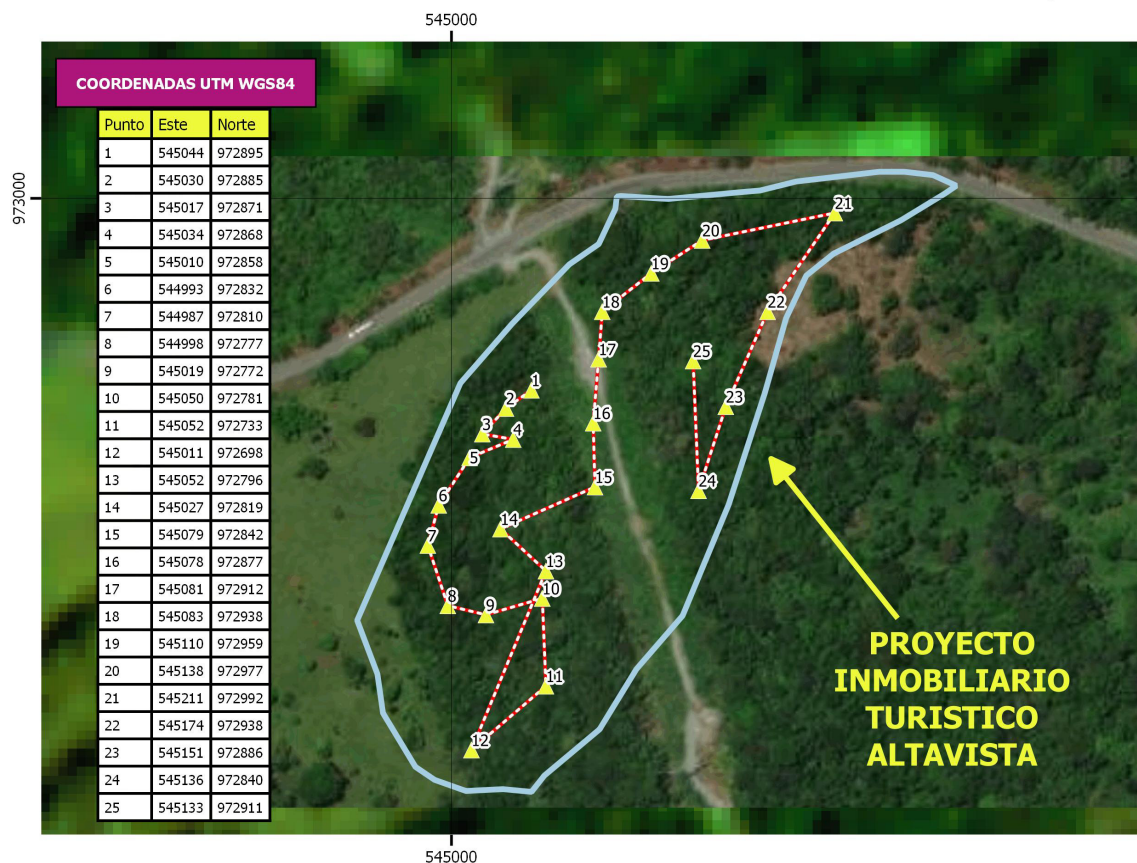
**LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.**

## Recorrido de Prospección



### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II “PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA”

PROMOTOR: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.



### Leyenda

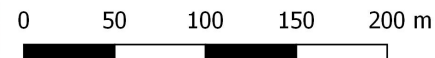
- ▲ PUNTOS DE PROSPECCIÓN
- RECORRIDO PROSPECCIÓN
- P.I.T. ALTAVISTA

### RECORRIDO DE PROSPECCIÓN

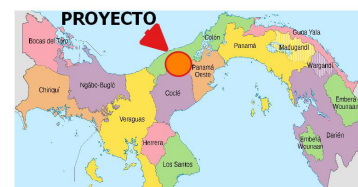
Fuente: Informe de Prospección Arqueológica  
“Proyecto Inmobiliario Turístico Altavista”.

### ESCALA

**1:3000**



### Localización Regional



**LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.**

## **ANEXO 2. ARCHIVO FOTOGRÁFICO**



Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 01
Prospección Arqueológica		
Descripción: Vista Panorámica de una sección del área del proyecto. Área abierta donde pasa la Línea de Transmisión.		

Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 02
Prospección Arqueológica		
<b>Descripción:</b> Vista Panorámica de una sección del área del proyecto. Límite del lote con un potrero.		

<p><b>Componente Arqueológico</b>  <b>Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO</b>  <b>TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.</b></p>	<p><b>Foto Arq. 03</b></p>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b>  Vista panorámica de una sección del área del proyecto.</p>	

<p><b>Componente Arqueológico</b>  <b>Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO</b>  <b>TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.</b></p>	<p><b>Foto Arq. 04</b></p>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	
<p><b>Descripción:</b>  Vista panorámica de una sección del área del proyecto.</p>	




Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 05
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b>  Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		

Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 06
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b>  Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		



Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 07
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.</p>		

Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 08
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p> <p><b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.</p>		

Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 09
<b>Prospección Arqueológica.</b>		
<b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		

Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 10
<b>Prospección Arqueológica.</b>		
<b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		



Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 11
<p><b>Prospección Arqueológica.</b></p>		
<p><b>Descripción:</b>  Sondeo subsuperficial en un área del proyecto.</p>		

Componente Arqueológico Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.		Foto Arq. 12
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>		
<p><b>Descripción:</b>  Sondeo subsuperficial en un área del proyecto.</p>		



**Componente Arqueológico**  
**Evaluación del “PROYECTO INMOBILIARIO**  
**TURÍSTICO ALTAVISTA”, Provincia de Colón.**

**Foto Arq. 13**

**Prospección**  
**Arqueológica.**

**Descripción:**

Sondeo subsuperficial  
 en un área del  
 proyecto.

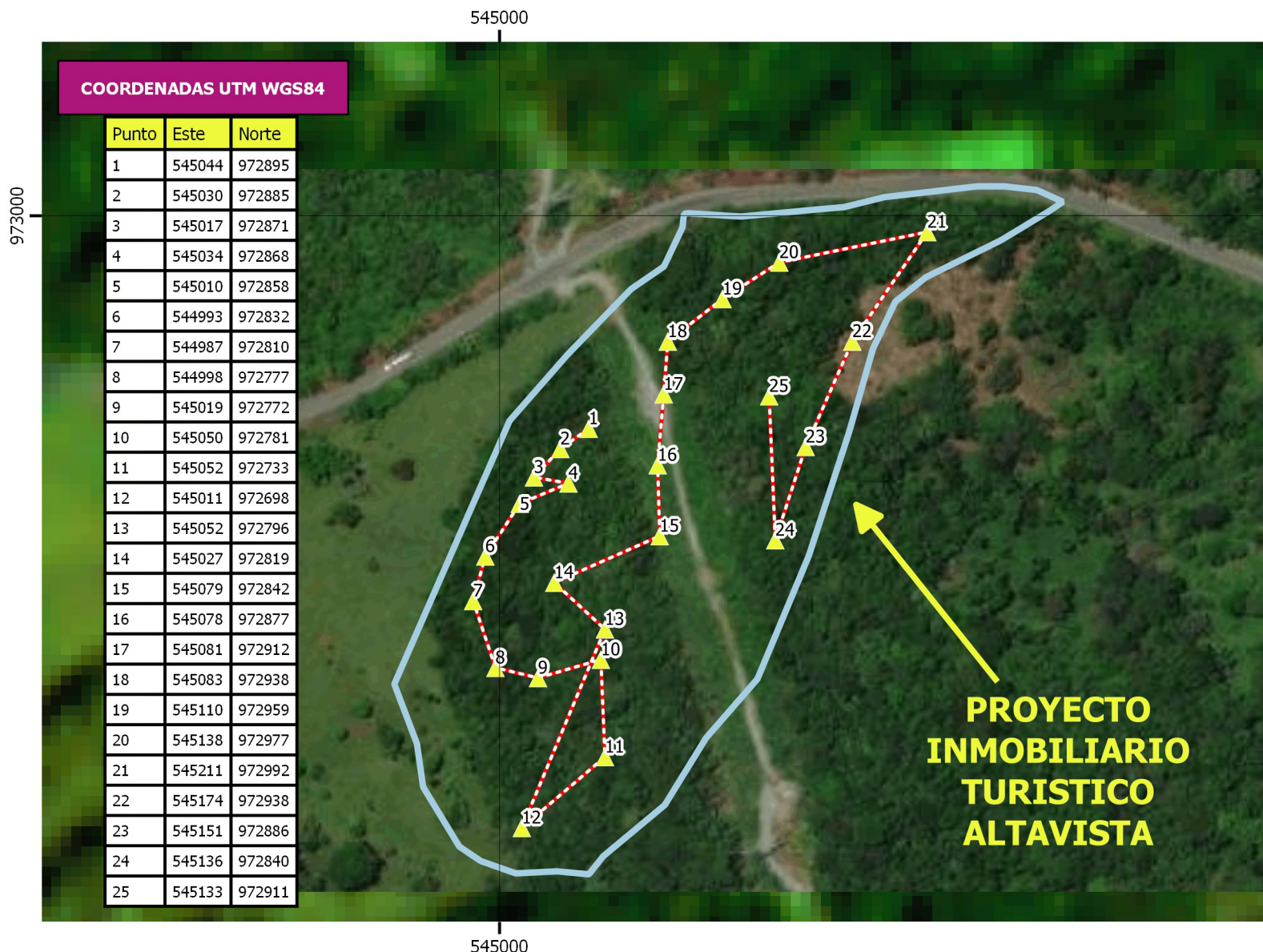




# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

## "PROYECTO INMOBILIARIO TURISTICO ALTAVISTA"

PROMOTOR: GRUPO ALTA VISTA 2021, S.A.



### Leyenda

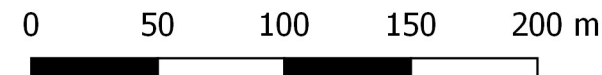
- ▲ PUNTOS DE PROSPECCIÓN
- RECORRIDO PROSPECCIÓN
- P.I.T. ALTAVISTA

### RECORRIDO DE PROSPECCIÓN

Fuente: Informe de Prospección Arqueológica "Proyecto Inmobiliario Turístico Altavista".

### ESCALA

1:3000



### Localización Regional



**LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.**





Penonomé 27 de febrero de 2023

**ADMON- 036 -2023**

**SILLAS Y SERVICIOS TITO**

**JOSE IVAN RODRIGUEZ RIQUELME**

E. S. D

**Respetado señor Rodríguez:**

Señores Sillas Tito, en base a la nota enviada por ustedes el 12 de enero de 2023, el Municipio de Penonomé no presenta objeción y puede autorizar la disposición de los desechos en la etapa de **construcción y Operación del Proyecto Inmobiliario Turístico AltaVista** siempre y cuando cumpla con la documentación solicitada y el pago de acceso al vertedero.

“Queda prohibido disponer, esparcir, colocar, dejar, tirar arrojar o cualquiera similar basura en la calle, trocha o caminos dentro del vertedero. La disposición final debe ser las tinas o espacios destinados he indicados por garita principal. De lo contrario se aplicar sanciones respectivas con las oficinas correspondiente.

Que la presente certificación se extiende a solicitud de la parte interesada, en la Ciudad de Penonomé, a los **VEINTISIETE (27) DÍAS DEL MES DE FEBRERO DEL DOS MIL VEINTITRES (2023).**

Con mi acostumbrado respecto, me despido de usted,

  
Licenciado  
**Amet Amor Quijada**  
Dirección Administrativa y Finanzas





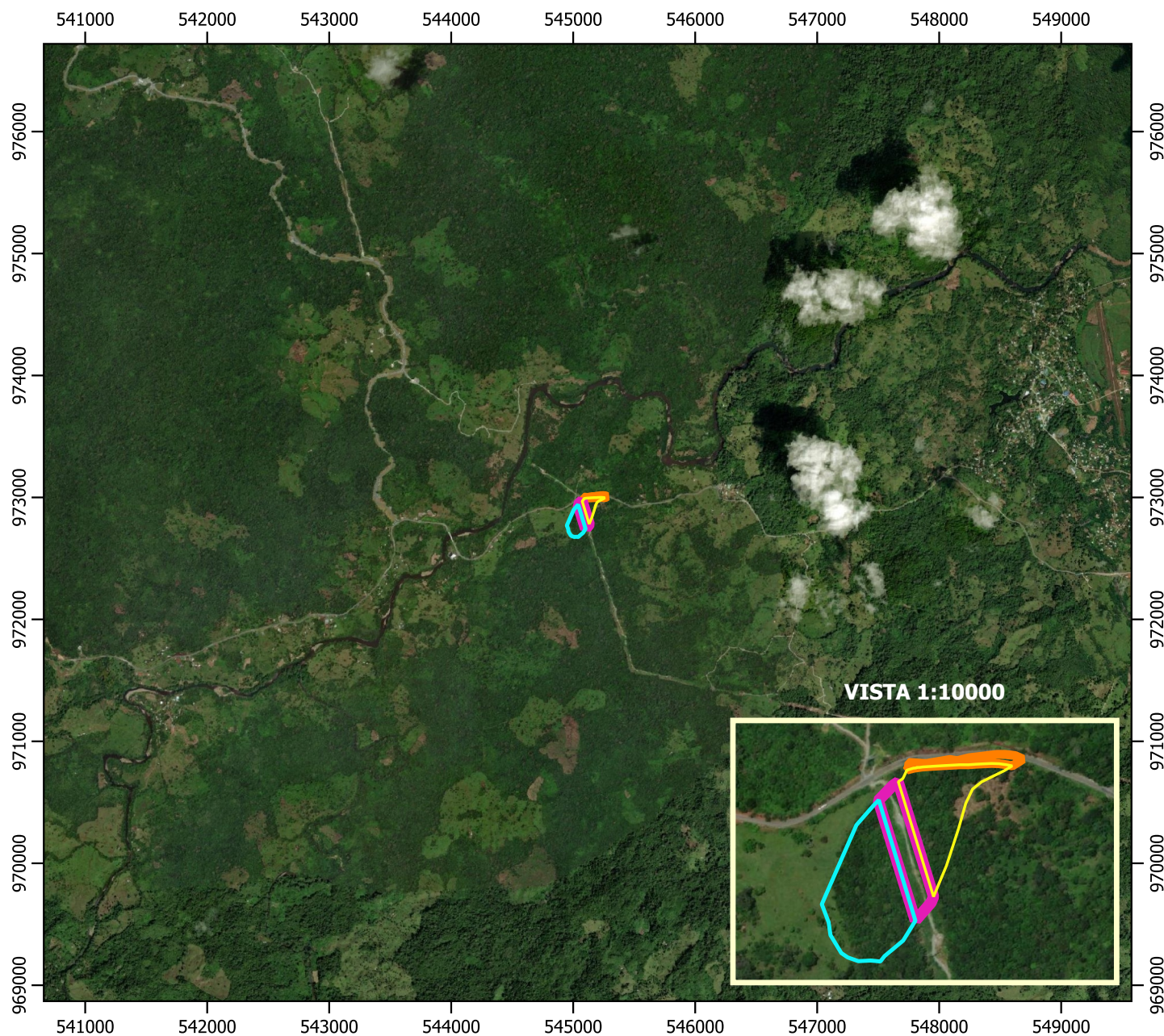


# PROYECTO INMOBILIARIO TURÍSTICO ALTAVISTA

## MAPA ÁREAS DE CARACTERIZACIÓN VEGETAL INVENTARIO FORESTAL



PROMOTOR: GRUPO ALTAVISTA 2021, S.A.



LOCALIZACIÓN: CORREGIMIENTO DE SAN JUAN DE TURBE, DISTRITO ESPECIAL OMAR TORRIJOS HERRERA, PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.

### Leyenda

-  **ÁREA 1 - SUB-POLÍGONO OESTE**
-  **ÁREA 2 - SUB-POLÍGONO ESTE**
-  **Servidumbre Eléctrica**
-  **Servidumbre Vial**

ESCALA 1:50000

