

**Proyecto**  
**ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA**

Fecha: 17 / 2 / 06 Comunidad: Altos del Lago - Cerro  
Otro: \_\_\_\_\_

Estimado(a) Sr. (a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto residencial Buena Vista en Tocumen. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). ¿Desea participar?... (Respuesta negativa dar gracias y despedirse)

1. ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (1) No poseo los recursos
- (2) La contaminación ambiental
- (3) — 8 —

2. En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Seguro Social.
- Centro de Salud. Tocumen
- Clínica Privada.
- Otro: \_\_\_\_\_

3. ¿Tiene Usted conocimiento sobre el Proyecto Residencial Buena Vista ?

Sí    ¿Cómo se enteró?: \_\_\_\_\_  
No  (describir el proyecto): \_\_\_\_\_

4. ¿Qué consecuencias **POSITIVAS** considera Ud. traerá este proyecto residencial?: Más oportunidades de trabajo en la construcción

5. ¿Tiene niños en edad escolar? 3: Kinley, 5 años, 7 años

6. ¿a cuál centro de enseñanza acuden? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué consecuencias **NEGATIVAS** considera Ud. ocasionará este proyecto?:

— ruido (afectado)

8. ¿Estaría Ud. de acuerdo con el desarrollo de esta urbanización?:

Sí  No    No sabe/Indiferente   

¿Por qué?: Trabajo en la construcción

9. ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: \_\_\_\_\_

Seguridad

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Datos Demográficos**

10. Edad 42

11. Sexo: M  F

12. Estado Civil: \_\_\_\_\_ Casado (a) \_\_\_\_\_ Soltero(a)

Unido(a) \_\_\_\_\_ Divorciado(a) \_\_\_\_\_ Viudo(a) \_\_\_\_\_

13. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

- a). Primaria. \_\_\_\_\_ c). Técnica. \_\_\_\_\_ e). Postgrado/maestría \_\_\_\_\_  
b). Secundaria.  (4%) d). Universitaria. \_\_\_\_\_ f). Sin escolaridad \_\_\_\_\_  
g) Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**Información Socioeconómica.**

14. ¿Qué **profesión** o actividad económica realiza usted?: -Amo de casa-

15. ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el **ingreso mensual** en su hogar?:

- a) B/. 250.<sup>00</sup> o menos  d) Entre B/. 501.<sup>00</sup> y B/. 750.<sup>00</sup> \_\_\_\_\_  
b) Entre B/. 251.<sup>00</sup> y B/. 350.<sup>00</sup> \_\_\_\_\_ e) Entre B/. 751.<sup>00</sup> y B/. 1000.<sup>00</sup> \_\_\_\_\_  
c) Entre B/. 351.<sup>00</sup> a B/. 500.<sup>00</sup> \_\_\_\_\_ f) Más de B/1000.<sup>00</sup> \_\_\_\_\_

16. ¿Desde hace cuánto tiempo reside Usted en esta comunidad?:

- menos de 1 año.  
 Entre 1 - 5 años  
 Entre 6 - 10 años  
 Más de 10 años

**!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Encuestador: GMG

**Proyecto**  
**ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA**

Fecha: 17 / 2 / 06 Comunidad: Altos del Lago - Cerro  
Otro: (Tocumen)

Estimado(a) Sr. (a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto residencial Buena Vista en Tocumen. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). ¿Desea participar?... (Respuesta negativa dar gracias y despedirse)

1. ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (1) Falta agua potable
- (2) Falta de servicios
- (3) Mosquitos

2. En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Seguro Social. Juan Díaz
- Centro de Salud.
- Clínica Privada.
- Otro: \_\_\_\_\_

3. ¿Tiene Usted conocimiento sobre el Proyecto Residencial Buena Vista ?

Sí    ¿Cómo se enteró?: \_\_\_\_\_  
No  (describir el proyecto): \_\_\_\_\_

4. ¿Qué consecuencias POSITIVAS considera Ud. traerá este proyecto residencial?: más empleo

5. ¿Tiene niños en edad escolar? 2 niños - 2 años + 4 años

6. ¿a cuál centro de enseñanza acuden? Escuela + 2 años

7. ¿Qué consecuencias NEGATIVAS considera Ud. ocasionará este proyecto?:

Ninguna

8. ¿Estaría Ud. de acuerdo con el desarrollo de esta urbanización?:

Sí  No    No sabe/Indiferente   .  
¿Por qué?: No perjudica

9. ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?:  
- Más transporte

Observaciones:

---

---

---

**Datos Demográficos**

10. Edad 41

11. Sexo: M  F

12. Estado Civil:  Casado (a)  Soltero(a)

Unido(a)  Divorciado(a)  Viudo(a)

13. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

- a). Primaria.                       c). Técnica.                       e). Postgrado/maestría   
b). Secundaria.                       d). Universitaria.                       f). Sin escolaridad   
g) Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

**Información Socioeconómica**

14. ¿Qué profesión o actividad económica realiza

usted?: Profe de Maestra de Kinder

15. ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el ingreso mensual en su hogar?:

- a) B/. 250.<sup>00</sup> o menos                       d) Entre B/. 501.<sup>00</sup> y B/. 750.<sup>00</sup>   
b) Entre B/. 251.<sup>00</sup> y B/. 350.<sup>00</sup>                       e) Entre B/. 751.<sup>00</sup> y B/. 1000.<sup>00</sup>   
c) Entre B/. 351.<sup>00</sup> a B/. 500.<sup>00</sup>                       f) Más de B/1000.<sup>00</sup>

16. ¿Desde hace cuánto tiempo reside Usted en esta comunidad?:

- Menos de 1 año  
 Entre 1 – 5 años  
 Entre 6 – 10 años  
 Más de 10 años

**!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Encuestador: GMG

**Proyecto**  
**ENCUESTA DE OPINIÓN CIUDADANA**

Fecha: 17 / 2 / 06 Comunidad: Altos del Lago - Cerro  
Otro: \_\_\_\_\_

Estimado(a) Sr. (a), la presente entrevista tiene como objetivo recopilar su opinión respecto al desarrollo de un proyecto residencial Buena Vista en Tocumen. Este ejercicio forma parte del proceso de elaboración del Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). ¿Desea participar?... (Respuesta negativa dar gracias y despedirse)

1. ¿Cuáles son los tres (3) principales problemas que afectan su comunidad?:

- (1) agua potable (salto)
- (2) servicio de agua
- (3) \_\_\_\_\_

2. En caso de enfermedades, ¿a cuál centro hospitalario acudiría Ud.?:

- Seguro Social. JD
  - Centro de Salud.
  - Clínica Privada.
- Otro: \_\_\_\_\_

3. ¿Tiene Usted conocimiento sobre el Proyecto Residencial Buena Vista ?

Sí \_\_\_ ¿Cómo se enteró?: \_\_\_\_\_  
No X (describir el proyecto): \_\_\_\_\_

4. ¿Qué consecuencias POSITIVAS considera Ud. traerá este proyecto residencial?: más Empleo

5. ¿Tiene niños en edad escolar? 3<sup>os</sup> hijos

6. ¿a cuál centro de enseñanza acuden? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué consecuencias NEGATIVAS considera Ud. ocasionará este proyecto?:

no hay.

8. ¿Estaría Ud. de acuerdo con el desarrollo de esta urbanización?:

Sí ✓ No \_\_\_ No sabe/Indiferente \_\_\_

¿Por qué?: \_\_\_\_\_

9. ¿Tiene Ud. alguna sugerencia o recomendación que hacerle al promotor?: \_\_\_\_\_

no

**Observaciones:**

---

---

---

*Datos Demográficos*

10. Edad 25

11. Sexo: M  F

12. Estado Civil:  Casado (a)  Soltero(a)

Unido(a)  Divorciado(a)  Viudo(a)

13. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?:

a). Primaria.  c). Técnica.  e). Postgrado/maestría

b). Secundaria.  d). Universitaria.  f). Sin escolaridad

g) Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

*Información Socioeconómica*

14. ¿Qué **profesión** o actividad económica realiza

usted?: agente de depósitos

15. ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica el **ingreso mensual** en su hogar?:

a) B/. 250.<sup>00</sup> o menos  d) Entre B/. 501.<sup>00</sup> y B/. 750.<sup>00</sup>

b) Entre B/. 251.<sup>00</sup> y B/. 350.<sup>00</sup>  e) Entre B/. 751.<sup>00</sup> y B/. 1000.<sup>00</sup>

c) Entre B/. 351.<sup>00</sup> a B/. 500.<sup>00</sup>  f) Más de B/1000.<sup>00</sup>

16. ¿Desde hace cuánto tiempo reside Usted en esta comunidad?:

Menos de 1 año.

Entre 1 – 5 años

Entre 6 – 10 años

Más de 10 años

**!!!Muchas gracias por su valiosa opinión!!**

Encuestador: G. 16

**Anexo VI: Entrevistas realizadas a personal clave****DIRECTORA DEL CENTRO DE SALUD DE TOCUMEN, DRA. MARCELA  
SAAVEDRA DE RAMOS****Preguntas: (Telf.: 295-2921)**

1. *¿Conoce Ud., o ha oído acerca del Proyecto Residencial Buena Vista a construirse en los alrededores de la Barriada La Siesta?*

No. No he oído de tal proyecto.

2. *Se estima que se incorporarán 1,500 residencias a esta zona, lo cual significa cerca de más de 6 mil nuevos residentes. ¿Tiene el Ministerio de Salud planes para expandir los servicios que presta actualmente en el Centro de Salud de Tocumen, para atender a esta nueva población adicional?*

Cualquier barriada nueva entra en la jurisdicción del Centro de Salud más cercano. El Centro de Salud (de Tocumen) no cuenta con ningún programa que contemple la ampliación ni de infraestructura ni de recurso humano. Aquí tendrían las puertas abiertas para solicitar atención.

3. *Los residentes de la Barriada La Siesta se quejan de asuntos relacionados con aguas negras y una Planta de Tratamiento que aparentemente no funciona. De hecho esta agua drena hacia el terreno del proyecto. ¿Tiene su cargo alguna responsabilidad en este asunto?*

Tendríamos que ver el funcionamiento correcto de la Planta de Tratamiento, más bien corroborarlo, pues la Planta de Tratamiento es responsabilidad del IDAAN. El MINSA tiene que determinar si técnicamente la planta está o no funcionando correctamente y si hay o no contaminación con aguas negras. De ser así, el encargado de solucionar tiene que ser la constructora, si la planta no ha traspasado al IDAAN, o el IDAAN si la ha recibido.

4. *¿Identifica Ud. impactos positivos derivados del proyecto?. ¿y negativos?*

Positivos, el que haya viviendas para personas, supongo que por la naturaleza del proyecto, de escasos recursos y con ingresos limitados. Supongo que se trata de viviendas para personas que ganan B/.300 o menos. Con respecto a los impactos negativos me preocupa que se construyan en áreas de manglar, y que pase lo que pasó en la urbanización La Siesta, dado que están rodeados de manglares y arrozales, se quejan de la presencia constante de mosquitos. ¿Qué puede hacer el MINSA si estamos habitando lugares que ambientalmente son nichos de mosquitos?. Esto pasa en Los Cántaros, en la 24 de Diciembre, Nuevo Tocumen, es decir, estamos construyendo en lugares que son hábitats de especies, como mosquitos. Podríamos fumigar todos los días y van a estar los mosquitos, porque el monte está a un kilómetro alrededor de las viviendas.

Con respecto al problema del agua, supongo que la empresa estará tomando medidas para construir tanques y esto debe explicársele a la gente. Se le debe explicar si va a haber agua las 24 horas del día o si recibirán racionamientos. Si el tanque compensará el agua una vez el IDAAN corte el suministro.

5. *¿Cómo cree que se debe acometer la tarea de atender la salud de estas nuevas personas en su Corregimiento?*

Si son personas que van a comprar las viviendas con un crédito hipotecario, asumo que son trabajadores, y por lo tanto, están pagando seguro social. De ser así, el CSS debe atender a esa población. Ahora, pongamos un promedio de 30% de esa población que no esté cubierta por el seguro, tendrán que recibir el servicio médico aquí, en el Centro de Salud. Decidir la apertura de un centro allá es una decisión que yo no puedo tomar.

6. *¿Tiene alguna sugerencia que extenderle al promotor del proyecto?*

Que se le hable bien a la gente de los problemas de agua, y que sepan bien lo que están comprando, ya que después viene acá a ponernos quejas sobre la falta de agua, los mosquitos, la planta de tratamiento, etc. Yo diría que el promotor debe resolver muy bien esos tres asuntos, y se le explique a la gente lo que está comprando.

**ENTREVISTA A LA DIRECTORA DE LA ESCUELA EMPERATRIZ TABOADA,  
Prof. Ismenia de Melo**

Preguntas: (Telf.: 295-1214)

1. *¿Conoce Ud., o ha oído acerca del Proyecto Residencial Buena Vista a construirse en los alrededores de la Barriada La Siesta?*

Teníamos conocimiento que se iba a construir una barriada, pero no sabíamos cuál compañía.

2. *Se estima que se incorporarán 1,500 residencias a esta zona, lo cual significa cerca de más de 6 mil nuevos residentes. ¿Tiene el Ministerio de Educación planes para expandir los servicios que presta actualmente en materia de educación para esta población adicional?*

No. Actualmente se tiene en construcción el proyecto de una escuela (para esa zona). En la actualidad se cuenta con una escuela funcionando en locales comerciales que SUCASA ha dado las facilidades para alquilarlos y funcionen como escuela, hasta tanto se construya la escuela nueva. Aún así, esto no da respuesta para las necesidades. Nuestra escolita (Emperatriz Taboada) se nos ha llenado de una manera increíble.

3. *¿Impactos positivos y negativos que Ud. le encuentra a este proyecto residencial?*

Lo positivo es que significa progreso, es decir, más gente, más comercio. De por fuerza a haber tantas viviendas, los servicios de salud y educación se tienen que incrementar.

En cuanto a lo negativo, la gente se ve obligada a llevar a los hijos, por su educación, hasta el centro de la ciudad, lo que acarrea costos e inseguridad social. Los niños debido a ello, no llevan un buen rendimiento. También los servicios de salud deben buscarlos bastante lejos. Consideramos que las barriadas aledañas a La Siesta son tan amplias que se merece un nuevo subcentro de salud.

4. *¿Cómo cree que se debe acometer la tarea de atender la educación de estas nuevas personas en su Corregimiento?*

Opino que las compañías que promueven estas viviendas tienen que apoyar al Ministerio de Educación, no sólo con apoyo en terrenos, sino deben colaborar económicamente con MEDUCA para que la escuela se logre. No se trata nada más de dar el terreno. Por ejemplo, en la actualidad la escuela de La Siesta funciona en un local comercial y eso conlleva un alquiler que hay que pagar. Además se derivan otros servicios como mobiliarios y aires acondicionados, y el MEDUCA puede colocar el personal, pero en asuntos de mobiliario el Ministerio no cuenta con los recursos.

5. *¿Tiene alguna sugerencia que extenderle al promotor del proyecto?*

Cuando los proyectos se hacen de manera tan extensa, la promotora debe resolver el local donde va a funcionar la escuela. En muchas ocasiones las personas no se mudan cuando se les da la llave de su casa, porque los hijos no contaban con el servicio educativo.

Otro problema que quiero mencionar es que en la escuela E. Taboada tenemos la presencia itinerante de niños Kunas, que usualmente presentan bajo rendimiento escolar debido a las inseguridades de sus residencias (se mudan constantemente) y al idioma.

**Anexo VII: Información variada**

**Escuelas de Tocumen**

<u>Código</u>	<u>Tipo</u>	<u>Nombre de la</u>	<u>AREA</u>
<u>2015</u>	PRIMARIA	Dr. Ricardo J. Alfaro	URBANA
<u>2016</u>	PRIMARIA	Emperatriz Taboada	Urbana
<u>2017</u>	PRIMARIA	La Siesta(A. A Emperatriz Taboada)	URBANA
<u>2018</u>	PRIMARIA	Nuevo Belen	URBANA
<u>2019</u>	PRIMARIA	Sector Sur Nuevos	URBANA
<u>2020</u>	PRIMARIA	Horizontes	URBANA
<u>3237</u>	SECUNDARIO	Tocumen San Miguel	Urbana
<u>3238</u>	SECUNDARIO	Arcangel	URBANA

<b>Dr. Ricardo J. Alfaro</b>	
<b>Dirección:</b>	SAN ANTONIO
<b>Area:</b>	URBANA
<b>Nivel:</b>	PRIMARIA
<b>Nutrición:</b>	LECHE-GALLETA
<b>Teléfonos:</b>	295-0889
<b>E-Mail:</b>	
<b>Director:</b>	CORALIA DE MONTERREY
<b>Cédula:</b>	
<b>Título:</b>	POST-GRADO

<b>Emperatriz Taboada</b>	
<b>Dirección:</b>	LA SIESTA
<b>Area:</b>	Urbana
<b>Nivel:</b>	PRIMARIA
<b>Nutrición:</b>	LECHE-GALLETA
<b>Teléfonos:</b>	295-1214
<b>E-Mail:</b>	
<b>Director:</b>	ISMENIA P. DE MELO
<b>Cédula:</b>	6-48-821
<b>Título:</b>	POST-GRADO

<b>La Siesta(A. A Emperatriz Taboada)</b>	
<b>Dirección:</b>	LA SIESTA
<b>Area:</b>	URBANA
<b>Nivel:</b>	PRIMARIA
<b>Nutrición:</b>	
<b>Teléfonos:</b>	
<b>E-Mail:</b>	
<b>Director:</b>	SERAFINA DE DOMÍNGUEZ
<b>Cédula:</b>	
<b>Título:</b>	MAESTRIA

<b>Nuevo Belen</b>	
<b>Dirección:</b>	NUEVO BELEN
<b>Area:</b>	URBANA
<b>Nivel:</b>	PRIMARIA
<b>Nutrición:</b>	LECHE-GALLETA
<b>Teléfonos:</b>	292-6198
<b>E-Mail:</b>	
<b>Director:</b>	MARILYN DE FERNÁNDEZ
<b>Cédula:</b>	
<b>Título:</b>	POST-GRADO

<b>Sector Sur</b>	
<b>Dirección:</b>	SECTOR SUR
<b>Area:</b>	URBANA
<b>Nivel:</b>	PRIMARIA LECHE-
<b>Nutrición:</b>	GALLETAS
<b>Teléfonos:</b>	292-3831
<b>E-Mail:</b>	
	DORA F.DE
<b>Director:</b>	ORTEGA
<b>Cédula:</b>	
<b>Título:</b>	MAESTRIA

<b>Nuevos Horizontes</b>	
<b>Dirección:</b>	TRIBUNAL DE
<b>Area:</b>	MENORES
<b>Nivel:</b>	URBANA PRIMARIA
<b>Nutrición:</b>	CREMA
<b>Teléfonos:</b>	266-2430
<b>E-Mail:</b>	
	FRANCO RUTH
<b>Director:</b>	EVELIA
<b>Cédula:</b>	
<b>Título:</b>	LIC. EDUC.

<b>Tocumen</b>	
<b>Dirección:</b>	VIA DOMINGO DIAZ
<b>Area:</b>	Urbana
<b>Nivel:</b>	SECUNDARIO
<b>Nutrición:</b>	
<b>Teléfonos:</b>	266-4194
<b>E-Mail:</b>	
	ERNESTO
<b>Director:</b>	GALL AUSTIN
<b>Cédula:</b>	8-163-2487
<b>Título:</b>	MAESTRIA

<b>San Miguel Arcangel</b>	
<b>Dirección:</b>	LAS MAÑANITAS SECTOR 3
<b>Area:</b>	URBANA
<b>Nivel:</b>	SECUNDARIO
<b>Nutrición:</b>	
<b>Teléfonos:</b>	292-76-89
<b>E-Mail:</b>	
	GABRIEL N.
<b>Director:</b>	CAMAÑO M.
<b>Cédula:</b>	
	OTRO TITULO
<b>Título:</b>	UNIVERSITARIO

**Bomberos de Tocumen**

- Estación Nº 12 Tocumen
- Ubicación: Tocumen
- Corregimiento: Tocumen
- Central Telefónica: 292 - 1011 / 291 - 0713.
- Compañías: 12

**Circuito:** Limita en la vía Tocumen en el Río Tapia en la continuación de la avenida José Agustín Arango en el puente del Río Tapia toda la área aledaña a la carretera Panamericana hacia el Pueblo de Chepo hasta el puente que



esta ante de llegar a esta Comunidad.<sup>24</sup>

### **Breve relato de la historia de Altos del Lago (CEREMI)<sup>25</sup>**

Luego del traumático episodio vivido con la invasión del 20 de diciembre de 1989, los terrenos donde antes estaba el hotel La Siesta, en Tocumen, quedaron desolados.

Solo había un hotel en ruinas y monte. A partir de 1991, poco a poco a este sitio llegaron personas a invadir el terreno para construir casas.

Este sector, que se conoce como La Siesta, fue un Centro Recreativo Militar (Ceremi). De allí el nombre con el que se le conoce hoy día o Altos del Lago 1.

A partir de 1994, otras personas empezaron a ocupar los terrenos contiguos conocidos como Ceremi o Altos del Lago 2.

El área era un monte y había caliche, abundaban los mosquitos. Allí se trabajó muy duro para acondicionar la tierra y poder construir.

Luego, como se habitúa en los lugares que han sido invadidos en busca de una vivienda propia, los moradores se reunieron para organizarse.

La organización consistía en buscar el bien común para todos. Lo primero era obtener los servicios básicos y poco a poco llegó lo demás. Lo único que no han podido conseguir es el título de propiedad para las aproximadamente 2 mil familias que residen en este sector.

---

<sup>24</sup> [www.gobiernoyjusticia.gob.pa](http://www.gobiernoyjusticia.gob.pa)

**AnexoVIII Estudio Hidrológico**

**Anexo VIII:**

**ESTUDIO HIDROLÓGICO**

**CONTENIDO**

1. *Contenido. (Pág. No1).*
2. *Introito. (Pág. No2).*
3. *Aspectos climatológicos del área en estudio. (Pág. No8).*
4. *Estudio de la cuenca tributaria. (Pág. No13).*
5. *Hidrología referente al cauce. (Pág. No16).*
6. *Hidráulica de los conductos proyectados. (Pág. No19).*
7. *Conclusiones. (Pág. No25)*
8. *Recomendaciones. (Pág. No27).*

---

## INTRODUCCION

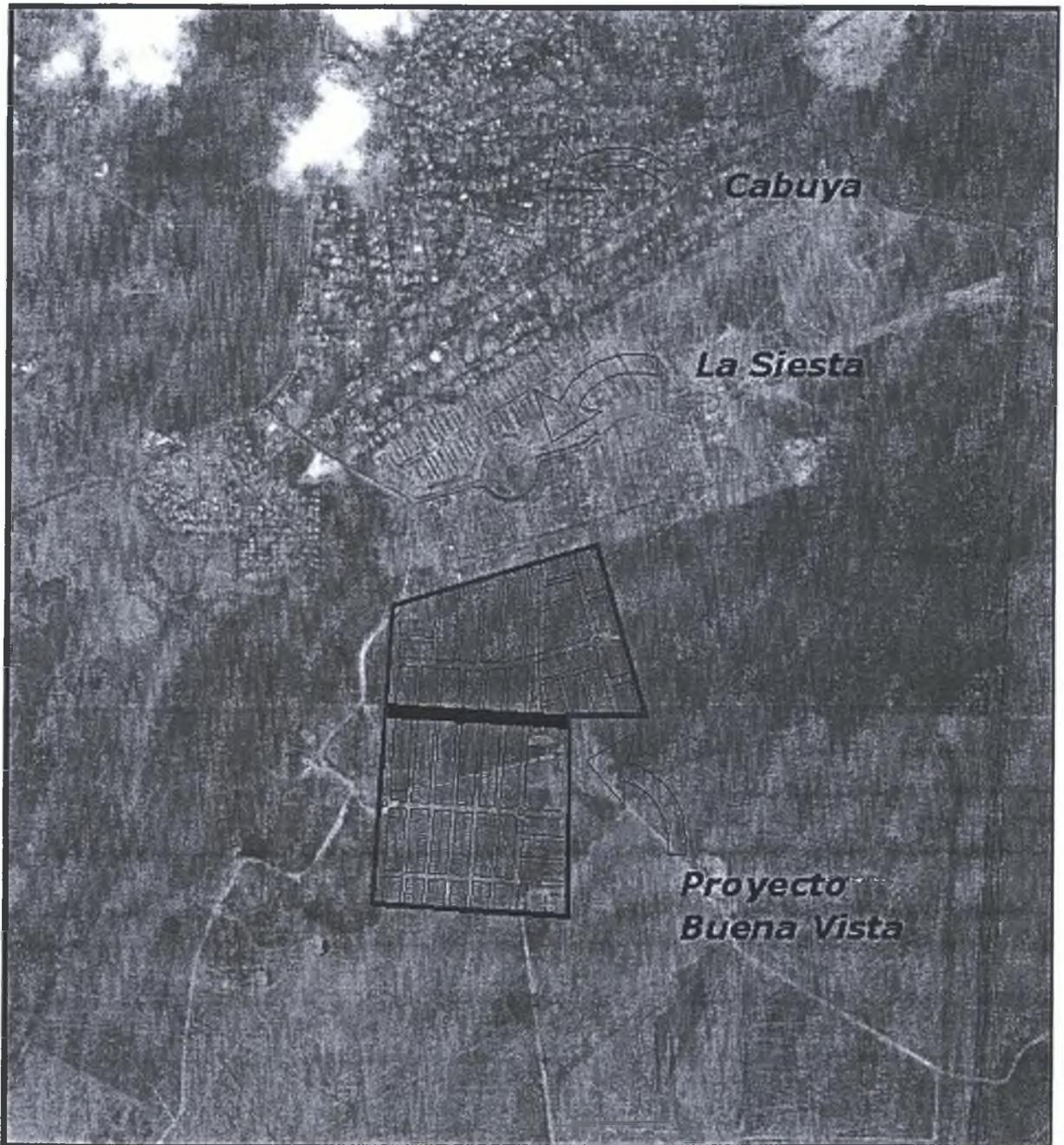
En términos generales este informe pretende determinar los efectos producidos por el escurrimiento superficial sobre los terrenos del Proyecto Urbanístico "Buena Vista", el cual se desarrollará sobre un globo de terreno de 47Has. Estos terrenos, que están ubicados en el Corregimiento de Tocumen, Distrito de Panamá, colindan con el lidero sur de la urbanización La Siesta.

La urbanización "Buena Vista" es un proyecto para viviendas de interés social que colinda al norte con la Urbanización La Siesta, al este con la Finca 95565 propiedad de Ricardo y Joaquín Arosemena y Finca 79301 de Agropecuaria de Tocumen, S.A. y al sur y oeste con la Finca 79301.

El objeto primario del siguiente escrito es realizar un análisis hidrológico – hidráulico referente a la cuenca sobre la cual se ubican los predios del I proyecto en cuestión.

Así, iniciaremos los estudios que nos permitan definir los efectos del escurrimiento producido por el área tributaria influyente en los terrenos sobre los cuales se desarrolla el proyecto residencial y visualizar el mecanismo de evacuación del sistema de drenaje consecuente. En este mismo orden de cosas nos proponemos recomendar las acciones correctivas tendientes garantizar que el nivel de las aguas pluviales producido por el caudal de crecida de la máxima lluvia que retorna cada 50 años, no represente peligro alguno para las urbanizaciones existentes ni para las futuras, dentro de los predios del entorno, entre las cuales se pueden nombrar, Cabuya y La Siesta, que se localizan al norte de los predios de nuestro interés. También los predios localizados al sur sobre terrenos de menos elevación topográfica tienen potencial para el desarrollo de asentamientos humanos de cualquier tipo, por lo que su bienestar también se corresponde con el objetivo de este informe.

Como se puede apreciar de la **Figura No1**, los predios sobre los cuales se desarrolla el proyecto de urbanización objeto principal de este estudio, están localizados sobre un área de la ribera derecha respecto al escurrimiento de sendos cursos, de los ríos cabuya y Cabras; el primero es afluente del segundo y desemboca en éste a través de varios canales artificiales que parecen haber sido construidos para modificar convenientemente el cauce natural.

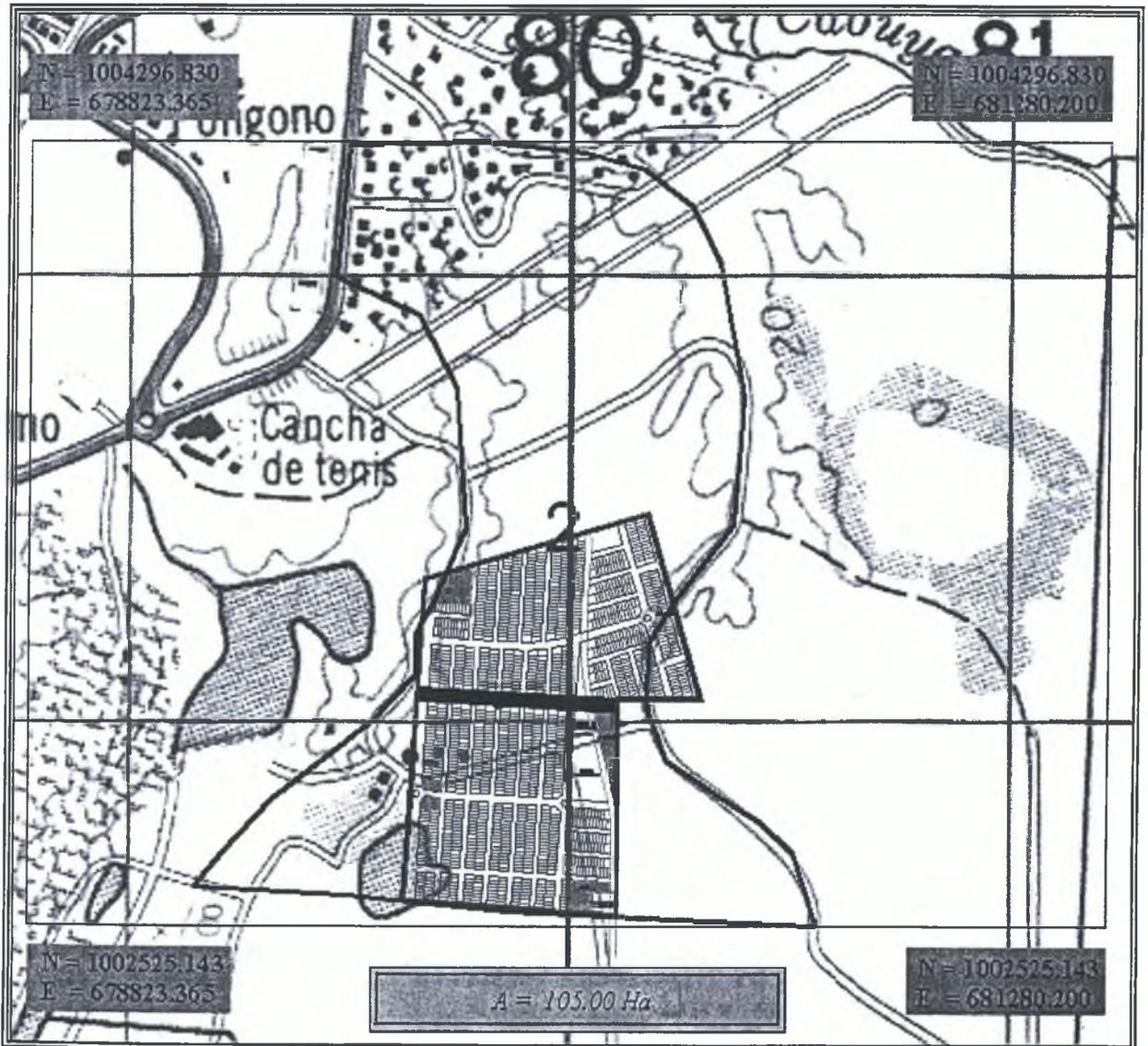


**FIGURA No1:** Ubicación relativa del proyecto "Buena Vista" respecto a las barriadas existentes.

Los terrenos del proyecto están influenciados por una sub cuenca la cual descarga finalmente en un tramo del cauce del río Cabras, comprendido entre el punto de incidencia del río Cabuya y el punto de confluencia de aquel con el río Tocumen. Éste tramo del río Cabras se proyecta

paralelamente al litoral, de manera que intercepta el gasto de los canales mencionados antes de la costa.

Debido a que las sub cuenca que tiene influencia en la hidrología de los terrenos del proyecto es menor de 250Has, optamos por realizar el análisis hidrológico sobre la base del método racional para cumplir con la disposición que, para los efectos del análisis hidrológico solicita el manual de aprobación de planos expedido por el MOP. La **Figura No2** presenta la proyección de la cuenca mencionada; cuenta con 105Has.



**FIGURA NO2:** Presenta la proyección de la sub cuenca que influye sobre el área del proyecto.

Como dijimos anteriormente, el procedimiento de cálculo se llevará a cabo sobre la base de los requerimientos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas para cuencas con áreas de drenaje, iguales o menores a 250 hectáreas. Tal, es, el conocido "Método Racional". Aun cuando la costa está a unos cinco kilómetros y la variación de las mareas pueden influir, los terrenos localizados aguas abajo del proyecto son áreas baldías y amplias donde actualmente se anega el agua que llega por los canales existentes, arriba mencionados.

Los parámetros de cálculo, los análisis y procedimientos matemáticos hidrológicos e hidráulicos, y los correspondientes resultados, conclusiones, recomendaciones conducentes, y demás información referente al tema propuesto, son presentados seguidamente.

## **I. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA EN ESTUDIO.**

### **1. El clima.**

El clima del área en estudio está influenciado por la migración anual de la zona de convergencia intertropical (ZCI), la cual divide los vientos alisios del noroeste y sureste de los hemisferios sur y norte, respectivamente.

La Zona de Convergencia Intertropical se caracteriza por ser un área nubosa debido a la convergencia de las corrientes opuestas de aire, la cual genera mayor cantidad de lluvias.

Durante la ausencia de la banda nubosa, la cantidad de lluvia disminuye, situación que da a lugar una pronunciada estación seca, más o menos intensa en la vertiente Pacífica, y ligera en la Atlántica.

Las lluvias en la vertiente Atlántica presentan un comportamiento diferente al que ocurre en el sector Pacífico; en el Atlántico, especialmente en las regiones central y del noroeste del país, por lo general llueve todo el año debido al efecto de la actividad frontal. En la vertiente pacífica se producen altas presiones durante la estación lluviosa y muy bajas durante la estación seca.

De acuerdo a estudios realizados por el antiguo Instituto de Recursos Hidráulicos Y Electrificación, otras de las causas de las lluvias en Panamá la constituyen las tormentas que se forman en las costas pacíficas de Colombia, donde las masas de aire caliente que ascienden por la costa pacífica desde Colombia hacia Panamá concentran una gran cantidad de humedad sobre la cordillera. Esta concentración de

humedad produce las tormentas que ocurren en la vertiente del pacífico panameño las cuales se extienden hasta la cuenca objeto de este estudio.

Según la clasificación de Koppen, el clima de la cuenca del río Cabras dentro de la cual se localiza el proyecto, se denomina tropical de sabana la cual presenta una precipitación anual menor de, 2,500mm, estación seca prolongada, temperatura media del mes menos caluroso, mayor de 18°C y diferencia de temperatura entre los meses mas y menos cálido, menor de 5°C.

## 2. La precipitación.

Las precipitaciones en el área de estudio generalmente son convectivas y orográficas. Las corrientes marinas con altas temperaturas favorecen el calentamiento y la evaporación. A medida que el aire cargado de humedad se desplaza hacia la tierra, las masas de aire tropiezan con las barreras montañosas dando origen a precipitaciones con valores de hasta 3,200mm/año en el área capitalina. En la cuenca en estudio la precipitación promedio anual es de, 2,300mm en su parte alta y de 2,100 en la baja, aproximadamente.

El mes con más baja precipitación es febrero, con una precipitación promedio de 16.2mm y el más lluvioso es octubre con 610.1mm, lo cual representa una diferencia significativa. Como referencia de las lluvias registradas en estas cuencas, el **CUADRO "A"** presenta la distribución mensual de lluvia para tres estaciones dentro de la región en estudio.

**CUADRO "A":** Distribución mensual de las lluvias en las estaciones, Cerro Azul, Las Cumbres y Tocumen.

MES	Precipitación media anual (mm) período: 1971-1995		
	Cerro Azul	Las Cumbres	Tocumen
Enero	34.3	26.6	27.0
Febrero	16.2	7.3	10.3
Marzo	19.8	10.3	12.8
Abril	147.4	124.5	64.5

MES	Precipitación media anual (mm) período: 1971-1995		
	Cerro Azul	Las Cumbres	Tocumen
Mayo	421.,6	249.6	223.1
Junio	362.2	260.3	241.2
Julio	338.8	258.2	167.5
Agosto	356.2	266.9	241.9
Septiembre	499.0	292.1	245.0
Octubre	610.1	331.5	348.4
Noviembre	335.6	236.1	240.4
Diciembre	128.0	103.6	85.1
<b>Total Anual</b>	<b>3,270.0</b>	<b>2,164.3</b>	<b>1831.0</b>

### 3. Temperatura.

La temperatura en el área de estudio se caracteriza por la poca variación estacional, con una diferencia promedio de 2°C. Como ilustración se muestran en el **CUADRO "B"** los registros de temperaturas de la estación Tocumen durante el período, 1,991 - 1,993.

**CUADRO "B":** Temperaturas registradas en la estación de Tocumen.

T°C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Promedio</b>	26.2	26.6	27.2	27.6	27.2	26.9	26.7	26.6	26.3	26.1	26.3	26.3	26.7
<b>Mínima</b>	20.8	20.9	21.5	22.2	23.2	23.2	22.8	22.6	22.8	22.6	22.5	21.3	22.2
<b>Máxima</b>	31.8	32.4	33.0	32.9	31.3	30.5	30.7	30.6	30.0	29.7	30,2	31.3	31.2

Según el **CUADRO "B"** la temperatura promedio mensual máxima es de 27.6°C en el mes de abril, mientras que la temperatura promedio mensual mínima es de 26.1°C y se da en el mes de octubre; lo que da como resultado una variación de 1.5°C.

#### 4. Los vientos.

Los registros disponibles de velocidad del viento para el área en estudio sugieren el predominio de los vientos alisios en la estación seca, aún cuando también se presentan los vientos Oeste Sinópticos y Oeste Ecuatoriales.

Durante la estación seca, en la región en estudio, los vientos alisios soplan en el sentido norte a una velocidad promedio de  $2.4 \text{ m/seg}$  a 10m de altura y de  $1.0 \text{ m/seg}$  a 2.0m del suelo. Por otro lado, durante la estación lluviosa, la velocidad del viento disminuye; es de  $1.6 \text{ m/seg}$  a 10.0m de altura t de  $0.6 \text{ m/seg}$  a 2.0m de la superficie del suelo.

*EL CUADRO "C" presenta la velocidad promedio medida en a 10m y a 2.0m sobre la superficie del suelo.*

**CUADRO "C":** Velocidad promedio del viento en el área de estudio.

Altura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu al
1.0m	2.2	2.4	2.4	2.2	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9	1.9
2.0m	0.9	1.0	1.0	1.0	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7

#### 5. Humedad relativa.

Los valores de humedad relativa son elevados en la región, con un promedio anual de 78.3% y valores máximo y mínimo de 86.5% y 71.6% respectivamente. El mes con mayor humedad relativa es octubre.

## II. ESTUDIO DE LA CUENCA TRIBUTARIA.

### 1. Generalidades.

La cuenca hidrográfica del tramo de cauce en estudio, se enmarca entre las coordenadas geográficas, (N 1004296.830; E 678823.365), (N1004296.830; E 681280.200), (N 1002525.143; E678823.365) y (N1002525.143; E 681280.200); la **Figura No2** también muestra el área en estudio desde la cresta superior hasta la la línea de descarga del

---

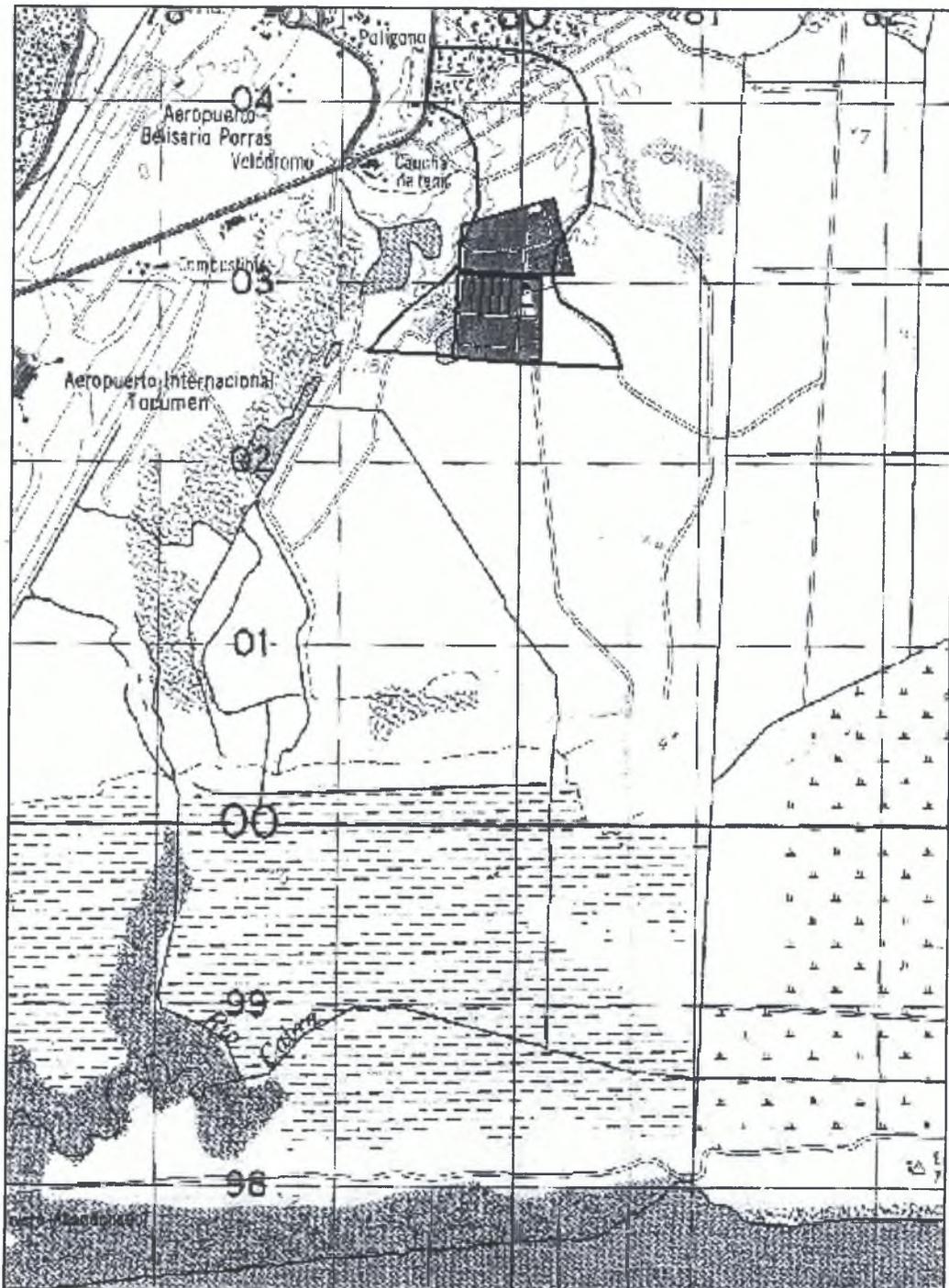
proyecto hacia los predios inferiores; como ya hemos mencionado ocupa una superficie tributaria total de, 105Has.

## **2. Funcionamiento de la cuenca.**

Las características del suelo y vegetación en las áreas internas de la cuenca, en todo este tramo son similares y se extienden de igual forma aguas abajo del proyecto aún cuando la pendiente decrece.

En la **Figura No3** se puede apreciar que las aguas superficiales escurren en diferentes direcciones, a través de los predios del proyecto, por depresiones limitadas por pliegues, hacia los predios inferiores y descargan por canales. Algunos tramos de ellos son naturales, artificiales otros, pero todos escurren en sentido norte-sur hacia la costa donde son interceptados por el río Cabras antes de llegar a ella.

En su recorrido por los canales, las aguas atraviesan terrenos baldíos, planos y bajos donde se esparcen; anegan esos predios.



**Figura No3:** En su recorrido por los canales, las aguas atraviesan terrenos baldíos, planos y bajos donde se esparcen; anegan esos predios.

### 3. Características de la cuenca.

La longitud del área tributaria medida desde la cresta superior hasta la línea de descarga del proyecto, es, de, 1.7kilómetros, y de 5Km hasta la línea donde son interceptadas por el cauce del río Cabras. Mientras, el desnivel entre la cresta inicial y la parte más baja del proyecto es de 17.00m.

Ciertamente, la forma racional y conveniente de analizar y proponer el funcionamiento del sistema de drenaje del proyecto es ajustándolo a la cuenca presentada en la **Figura No2**; por lo consiguiente, es de esta forma como procederemos; los parámetros son los siguientes:

**CUADRO "D":** *Parámetros de diseño para el cálculo del gasto producido por la cuenca involucrada en el estudio.*

ÁREA No	Lc (Km)	$\Delta E$ (m)	AD (Has)
1	1.70	17.00	105.00

Mencionamos anteriormente que el área de escurrimiento está constituida en su mayor parte por terrenos baldíos, especialmente los comprendidos entre el lindero sur de la Urbanización "La Siesta" y el litoral, incluyendo los predios del proyecto.

### 4. Características de los cauces y canales existentes.

Se trata de los cauces y canales en los cuales deberán descargar el sistema de drenaje del proyecto. Son pequeños cauces naturales, que, en algunos casos, sus secciones y cursos se han modificado y ramificado por conveniencia de los diferentes desarrollos agrícolas existentes. Algunos tramos son algo sinuosos pero razonablemente definidos; otros, son rectos, artificiales, enderezados posiblemente para mejorar los trazados o/y mejorar la eficiencia hidráulica de los canales. Las pendientes longitudinales especialmente en las partes bajas son pequeñas; términos generales de unos 0.70% en promedio.

### III. HIDROLOGIA REFERENTE AL CAUCE.

En el acápite anterior se presentó toda la información referente a la cuenca tributaria; sobre esta base procederemos para el cálculo del escurrimiento de diseño según método racional.

#### 1. Método Racional.

El Departamento de Drenajes de la Dirección de Estudios y Diseños del Ministerio De Obras Públicas, recomienda la utilización del conocido "*Método Racional*", para aquellas cuencas cuyas áreas de drenaje no excedan las 250 Has; también el Método, "*Análisis Regional de Crecidas Máximas*", incluyendo aquellas áreas que excedan las 250has. Para los efectos de este informe ensayaremos el "*Método Racional*" debido a que, como ya mencionamos, el área tributaria por utilizar es menor 250Has, el procedimiento es como sigue:

La forma de la expresión matemática utilizada en el cálculo del gasto producido por el área tributaria es la siguiente:

$$Q_R = \frac{C \cdot I \cdot A}{360} \quad (\text{Ecuación No1})$$

En donde,

$Q_R$  = Caudal racional en  $M^3/seg.$  (Producido por la cuenca)

$C$  = Coeficiente de escurrimiento S/D, 0.9 para nuestro caso.

$I$  = Intensidad de la lluvia crítica en  $mm/Hora.$

$A$  = Área de drenaje en Hectáreas (105has).

En párrafos Anteriores, también se mencionó que la creciente de diseño adoptada por el Ministerio de Obras Públicas para calcular el gasto producido por la cuenca, para casos como el que nos ocupa, es aquella provocada por la máxima lluvia cuyo período de retorno es 50 años; así es, que, para utilizar la gráfica **Intensidad-Duración-Frecuencia**, correspondiente, o las ecuaciones de las curvas contenidas en el mas reciente "Manual de Aprobación de Planos" expedido por el Ministerio de Obras Públicas, procederemos a calcular, primero, el tiempo de concentración, utilizando para ello la expresión

---

matemática presentada por el Departamento de Caminos de California, en razón de que es parte del procedimiento exigido; además.

Que, en Panamá, la experiencia ha demostrado que su aplicación produce resultados satisfactorios; por lo que, normalmente es utilizada por el Ministerio de Obras Públicas, para el diseño de sus obras de drenaje, menores y mayores. Esta expresión mantiene la siguiente forma:

## 2. Tiempo de concentración.

$$T_c = \left[ \frac{0.8886 \times L^3}{H} \right]^{0.385} \quad (\text{Ecuación No2})$$

Los parámetros tienen los siguientes significados:

$T_c$  = *Tiempo de concentración en horas.*

$L$  = *Longitud de el área tributaria en kilómetros, 1.70Km, en nuestro caso. Ver CUADRO "D".*

$H$  = *Diferencia de niveles del terreno de la cuenca, desde su nacimiento hasta el proyecto, en metros. 17.00m, en nuestro caso.*

Luego, con el tiempo de concentración convertido a minutos entramos a la expresión correspondiente a la curva de 50 años; esta es,

**3. Intensidad.**

$$I = \frac{370}{33+Tc} \quad \text{(Ecuación No3)}$$

En la cual "I" está dado en Pulg. /hora y "Tc" el significado definido.

Obtenido "I" de la forma descrita, sustituimos valores en la expresión correspondiente al Método Racional (**Ecuación No1**), para obtener el caudal racional, el que debemos comparar con la capacidad de evacuación de los conductos internos del proyecto y los canales que descargan en el río Cabras.

El **CUADRO "E"** presenta el procedimiento de cálculo y los resultados correspondientes referentes a los gastos producidos por la cuenca propuesta sobre la base del análisis individual; utilizamos para ello los valores asignados a los parámetros consecuentes que aparecen en el **CUADRO "D"**.

**CUADRO "E":** Procedimiento Hidrológico e hidráulico, parámetros de cálculo y resultados referente a

<b>HIDROLOGÍA</b>						
<b>Lc</b> Km	<b>H</b> m	<b>Tc</b> min	<b>I<sub>50</sub></b> mm	<b>C</b> S d	<b>AD</b> Ha	<b>QR</b> M <sup>3</sup> /s
1.70	17.00	35.55	137.11	0.90	105.00	35.99

- Lc** = Longitud del área tributaria en Km
- H** = Desnivel del área tributaria en m.
- Tc** = Tiempo de concentración en min.
- I<sub>50</sub>** = Intensidad de la lluvia crítica en mm/Hora.
- C** = coeficiente de escurrimiento; S/D.
- AD** = Área de drenaje en Ha.
- QR** = Caudal racional en m<sup>3</sup>/seg

#### IV. HIDRÁULICA DE LOS CONDUCTOS EXISTENTE Y PROPROUESTOS.

La urbanización "La Siesta", que colinda al norte con el proyecto "Buena Vista", motivo de este estudio, también ocupa los predios superiores (dominantes) según el sentido del escurrimiento de la cuenca en la cual están ubicadas las dos.

El producto de toda el área tributaria influyente a nivel de esa urbanización es captada por un canal central y conducido hacia aguas abajo donde, finalmente, es descargada en los predios del proyecto en estudio. Las **FIGURAS No5 y No6** se refieren a la capacidad hidráulica de secciones circulares en función del diámetro y de la pendiente longitudinal. Estos elementos son parte del sistema pluvial del proyecto.

El canal existente, de la urbanización "La Siesta", es de sección trapezoidal, con plantilla de 3.50m de ancho y taludes de proporción 1:1; la altura es de 2.20m y presenta paredes parcialmente revestida con concreto de cemento Pórtland. El revestimiento, por decirlo de alguna manera se aprecia deficiente; se puede perder con el tiempo; de modo que, también con el tiempo, puede variar el coeficiente de rugosidad significativamente. Así, sobre la base de esta suposición se elaboró el cuadro de la **Figura No4** la cual presenta la capacidad del canal en función de diferentes pendientes longitudinales y paredes de distintos materiales. La idea es conocer de antemano la futura capacidad del canal cuando, por efecto del deterioro de las paredes disminuya su capacidad. La extensión del canal aguas abajo del tramo existente; es decir, dentro de los predios del proyecto "Buena Vista" también se puede proyectar sobre al base del procedimiento mostrado en esta figura.

El caudal que llega a los predios del proyecto "Buena Vista" está gobernado por una por un canal de concreto armado<sup>1</sup> con una pendiente longitudinal en la estructura de 2% aproximadamente. El caudal provocado por la cuenca, a nivel de la estructura en cuestión es de 18m<sup>3</sup>/seg.

<sup>1</sup> Que viene de la Urbanización la Siesta.

Para los cálculos se utilizó la expresión de Manning, la cual se explica seguidamente.

## 1. Ecuación de Manning.

Con el fin de dar seguimiento a las exigencias del Ministerio de Obras Públicas en el procedimiento del cálculo con control de entrada, se fijó la altura del remanso en **0.8D** ó **0.8H** según se trate de un conducto circular o un conducto rectangular, sobre el umbral de entrada, donde "**D**" ó "**H**" representan la altura máxima de tal conducto según la geometría de su sección hidráulica.

La forma de la ecuación utilizada es la siguiente:

$$Q_D = \frac{A_H \cdot R_H^{0.667} \cdot S^{0.5}}{N} \quad (\text{Ecuación No4})$$

En donde los parámetros tienen los siguientes significados:

**$Q_D$**  = Capacidad de evacuación en  $m^3/\text{seg}$ .

**$A_H$**  = Área hidráulica en  $m^2$ .

**$R_H$**  = Radio Hidráulico (área hidráulica entre perímetro mojado).

**$N$**  = Coeficiente de rugosidad S/D.

El valor del coeficiente de rugosidad "**N**" se determinó sobre la base de los valores de la tabla No2 (Valores de la rugosidad de Manning para conductos de concreto) que aparece en la Circular No5, "Gráficos Hidráulicos Para el Diseño de Alcantarillas" utilizado por el Departamento de Estructuras del Ministerio de Obras Públicas, para el diseño de alcantarillas y puentes. También se pueden obtener en la página No81 del "Manual Para Revisión de Planos" editado por el Ministerio de Obras Públicas.

Por otro lado las exigencias referentes al control de la velocidad del flujo dentro del conducto, indican que ésta deberá mantenerse entre 1.00m/seg y 7.50m/seg para conductos de hormigón armado y hasta 3.50m/seg y 4.50m/seg, para canales de tierra común y tosca respectivamente. Para dar cumplimiento a esta limitación se realizaron los cálculos sobre la base de la siguiente expresión matemática.

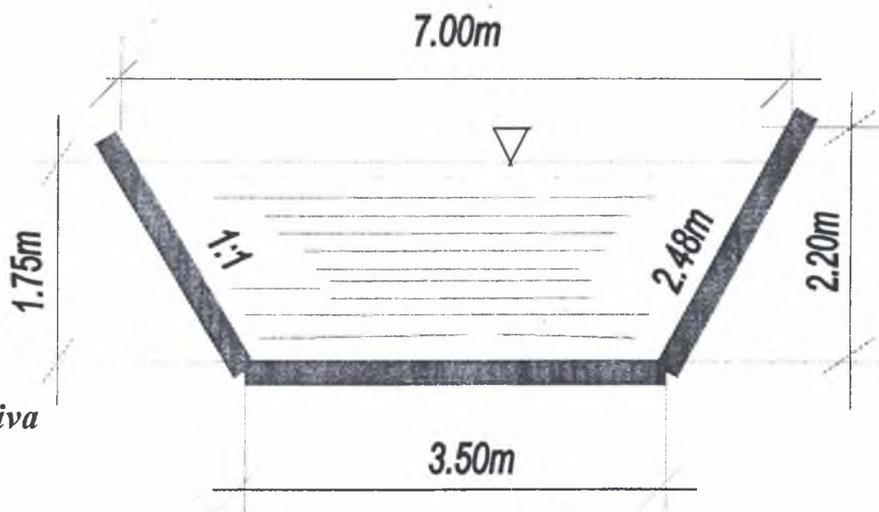
$$"V_D" = \frac{Q_D}{AH} \quad \text{(Ecuación No5)}$$

Donde " $V_D$ " es la velocidad del flujo dentro del conducto y las otras variables mantienen su significado.

$A = 9.19 \text{ m}^2$   
 $P_m = 8.46 \text{ m}$   
 $R_h = 1,09 \text{ m}$

$N = (\text{Varía})$   
 $S = (\text{Varía})$

$V_E = \text{Velocidad Erosiva}$



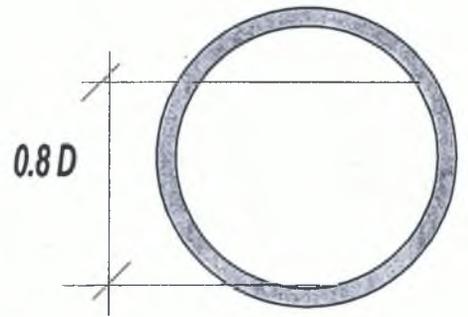
$$Q_{(m3/Seg)} = \frac{1}{n} \cdot (A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}) ;$$

$$V_{(m/Seg)} = \frac{Q}{A}$$

S ( $\text{m}/\text{m}$ )	(1) HORMIGÓN		(2) MAMPOSTERÍA		(3) TIERRA COMÚN		(4) TOSCA	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
	n = 0.013 $V_E = 7.50$		n = 0.015 $V_E = 7.50$		n = 0.025 $V_E = 3.50$		n = 0.03 $V_E = 4.50$	
0.005	52.96	5.76	45.89	4.99	27.53	3.00	22.95	2.50
0.010	74.87	8.15	64.89	7.06	38.94	4.24	32.454	3.53
0.015			79.47	8.65			39.74	4.32
0.020							45.89	4.99
	<b>Ahogar piedras en la plantilla</b>		<b>Aumentar salientes</b>		<b>Pavimentar</b>			

**Figura No4:** Presenta los parámetros de cálculo y resultados correspondientes a la capacidad de desalojo del canal trapezoidal existente.

PARÁMETRO	DIÁMETROS				
	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20
A (m <sup>2</sup> )	0.292	0.379	0.546	0.743	0.970
P <sub>m</sub> (m)	1.329	1.661	1.993	2.325	2.657
R <sub>h</sub> (m)	0.183	0.228	0.274	0.319	0.365
R <sub>h</sub> <sup>2/3</sup> (m)	0.322	0.373	0.422	0.467	0.511



$$Q_{(m^3/Seg)} = \frac{1}{n} \cdot (A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}); \quad V_{(m/Seg)} = \frac{Q}{A}$$

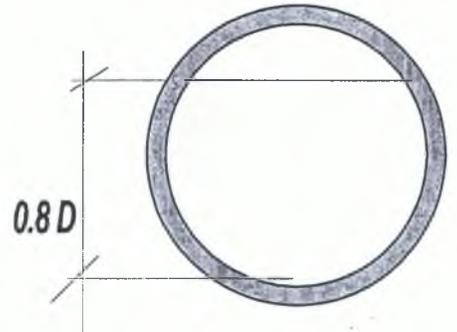
$$1.00 < V < 7.50 \text{ (m / Seg.)}$$

S (m/m)	D = 0.60m		D = 0.75m		D = 0.90m		D = 1.05m		D = 1.20m	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
0.0025	0.362	1.240	0.544	1.435	0.886	1.623	1.335	1.796	1.906	1.964
0.005	0.512	1.752	0.769	2.029	1.252	2.294	1.886	2.538	2.694	2.777
0.010	0.724	2.478	1.088	2.869	1.771	3.244	2.667	3.590	3.810	3.927
0.020	1.023	3.505	1.538	4.058	2.505	4.587	3.772	5.077	5.388	5.554
0.030	1.254	4.292	1.884	4.970	3.068	5.618	4.620	6.218	6.598	6.802
0.040	1.448	4.956	2.175	5.739	3.542	6.487	5.335	7.180	7.619	7.855
0.050	1.619	5.541	2.432	6.416	3.960	7.253	5.964	8.027		
0.080	2.048	7.013								
0.090	2.172	7.434								
0.100	2.289	7.840								

**AUMENTAR DIÁMETRO**

**FIGURA No5:** Capacidad de las secciones circulares en función de el diámetro y la pendiente para diámetros comprendidos entre 0.61mø y 1.22mø.

PARÁMETRO	DIÁMETROS				
	1.37	1.52	1.68	1.83	1.98
A (m <sup>2</sup> )	1.228	1.506	1.834	2.182	2.561
P <sub>m</sub> (m)	2.989	3.321	3.652	3.986	4.318
R <sub>h</sub> (m)	0.410	0.456	0.502	0.548	0.593
R <sub>h</sub> <sup>2/3</sup> (m)	0.552	0.593	0.632	0.669	0.706



$$Q_{(m3/Seg)} = \frac{1}{n} \cdot (A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}); \quad V_{(m/Seg)} = \frac{Q}{A}$$

$$1.00 < V < 7.50 \text{ (m/Seg.)}$$

S (m/m)	D = 1,37m		D = 1.52m		D = 1.68m		D = 1.83m		D = 1.98m	
	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
0.0025	2.60	2.12	3.43	2.29	4.72	2.58	5.62	2.58	6.95	2.71
0.005	3.69	3.00	4.85	3.22	6.68	3.64	7.95	3.64	9.83	3.84
0.010	5.21	4.24	6.86	4.56	9.45	5.15	11.24	5.15	13.90	5.43
0.020	7.37	6.00	9.70	6.44	13.36	7.28	15.89	7.28	19.66	7.67
0.030	9.03	7.35	11.88	7.89	16.36	8.92	19.46	8.92		
0.040	10.42	8.49								

**AUMENTAR DIÁMETRO**

**FIGURA No6:** Capacidad de las secciones circulares en función del diámetro y la pendiente para diámetros comprendidos entre 1.37m y 1.98m,

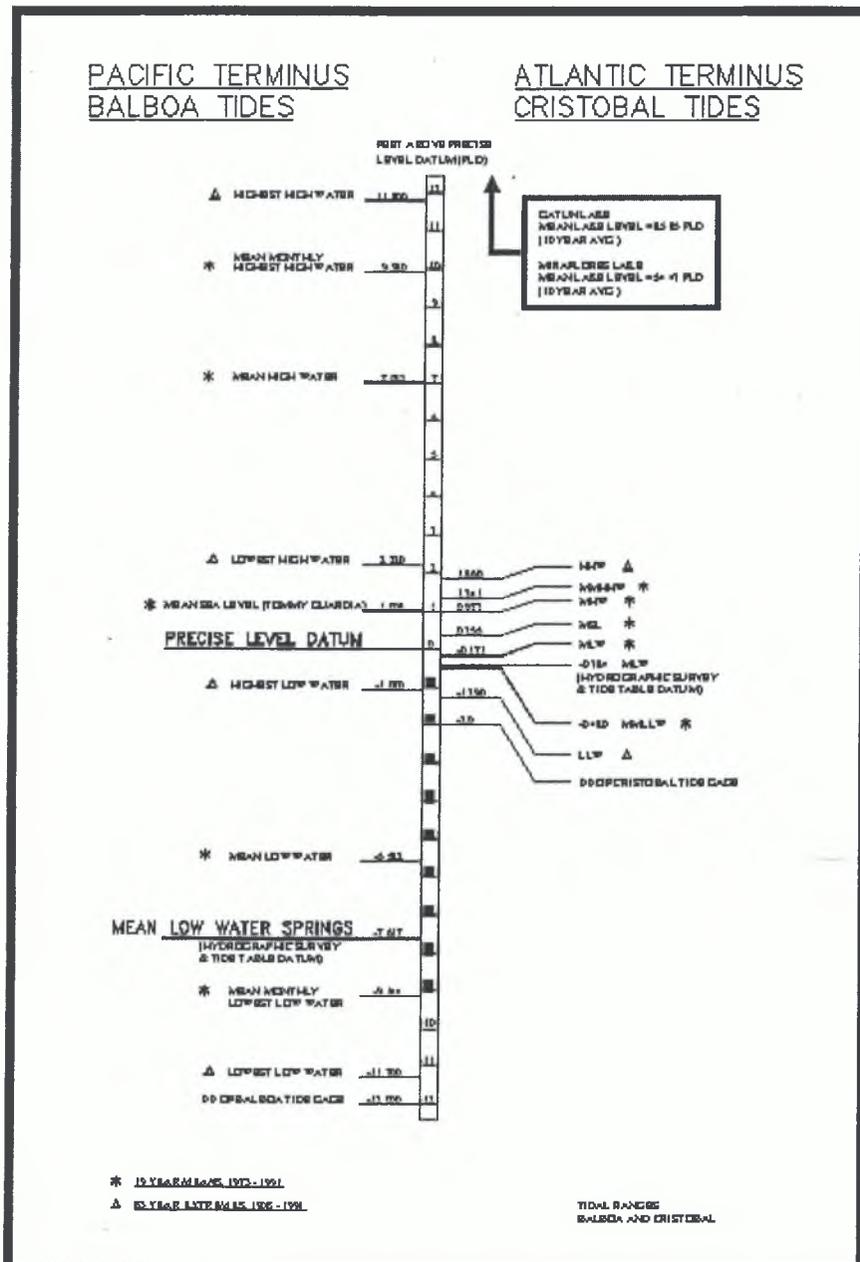
---

## V. CONCLUSIONES.

1. El área donde se encuentran los terrenos del Proyecto Urbanístico "Buena Vista" es parte de la ladera derecha de la cuenca del río Cabras. La cuenca total, medida desde su cresta superior hasta el lindero sur, situado aguas abajo del proyecto de nuestro interés, proyecta un área tributaria de 105Has.
2. No se observan grandes pendientes (*peligrosas*) aguas abajo del área del proyecto ni longitudinal ni transversalmente; el agua superficial en esa área escurre por varios cauces pequeños los que presentan algunos tramos conformados artificialmente, posiblemente para mejorar la eficiencia hidráulica o/y para utilizar el agua para fines agropecuario. Las paredes de estos cauces no son de gran altura en la mayoría de las secciones; sin embargo, mantiene la corriente confinada, en la mayoría de los casos dentro de no más de 5m de ancho, en tiempos normales; el cauce se presenta seco en verano.

El suelo del lugar está formado en su mayor parte por limo arcilloso, arcilla de alta plasticidad y en algunos casos, grava, lo que posiblemente permite una fracción de filtración del volumen de escurrimiento, importante; sin embargo, aguas arriba el suelo es arcilloso; por lo que la filtración en esos terrenos debe ser mas pequeña; en tal caso podría darse una compensación en tales circunstancias; por lo que, fijamos el coeficiente de escurrimiento general, C, en 0.90; es razonable.

3. Por otro lado, los cauces de descarga, existentes aguas abajo del proyecto presenta características de alineamiento que favorecen el escurrimiento; por tanto, pueden captar las aguas que provienen del proyecto para descargarla eficientemente en el cauce del río Cabras.
4. La topografía del área del proyecto parece favorable para lograr un nivel adecuado que mantenga el proyecto a salvo de inundaciones.
5. La altura alcanzada por la máxima marea es, 3.597m sobre el nivel medio del mar. El plano de referencia (ó cota cero) considerado por el Instituto Cartográfico Tommy Guardia está localizado a 0.307m sobre el nivel medio del mar, por lo que, para nuestros efectos, la cota alcanzada por la máxima marea es, 3.29m. La gráfica de la **Figura No7** presenta la tabla de mareas que incluye los casos de los puertos de Balboa y Cristóbal. Sobre esa base se determinó la cota indicada. La cota menor del proyecto no debe ser menor a 5.50m.



ENG. DIV. NOV. 1994

SK 529-98  
SUPERIOR 02-219-98  
ENG DIV NOV 1997

**FIGURA No7:** La gráfica presenta los niveles de mareas dadas en pies; incluye los casos de los puertos de Balboa y Cristóbal.

---

## VI. RECOMENDACIONES.

1. Como quiera que los terrenos del proyecto mantiene una forma semejante al de "La Siesta", como esa urbanización se podría proyectar un canal central que "recoja" las aguas superficiales, incluyendo los de la urbanización existente aguas arriba y las conduzca y descargue, aguas abajo.
2. Las aguas producidas por la cuenca mostradas en la **FIGURA No2** y captadas y conducida por los elementos del sistema de drenaje, pueden ser descargadas en canales trapezoidales con dimensiones como las mostradas en la **FIGURA No4**, y finalmente descargadas en canales existentes por los cuales serán conducidas hacia el litoral y descargadas en el cauce del río Cabras.
3. La columna **(3)** de la **FIGURA No4** presenta las dimensiones de un canal trapezoidal, de tierra, que tiene la capacidad de captar, conducir y descargar el gasto que proviene de las partes altas de las sub cuencas tributarias, hacia el litoral.

Proponemos que el gasto se maneje de la manera siguiente: la cuenca La cuenca **No2**, que capta, conduce y descarga el caudal que proviene del canal de La Urbanización La Siesta, deberá descargar en el canal central existente. Ver **FIGURA No3**.

4. Para fijar el mínimo nivel de la terracería del proyecto, debemos fundamentarnos, primeramente en el nivel alcanzado por la mayor marea, ya que este reduce la capacidad de la sección de los canales de descarga; desde esta arista, el nivel deberá estar por encima de 3.30m. A este nivel habrá que añadirle la altura del canal esta es, 2.20m; entonces la altura mínima de terracería será, 5.50m.

## **Bibliografía**

1. **Manual de Requisitos Para Revisión De Planos.** (Ministerio De Obras Públicas).
2. **Circular No5 de Ingeniería Hidráulica.** (Federal Higwa Administration, E.E.U.U.).
3. **Hidráulica.** (Albert Schlag).
4. **Hidrología Moderna.** (Rápale G. Kazmann).

---

## **ÍNDICE GENERAL**

- 9. Índice (Pág. No1).
- 10. Introito (Pág. No2).
- 11. Aspectos climatológicos del área en estudio. (Pág. No8).
- 12. Estudio de la cuenca tributaria. (Pág. No13).
- 13. Hidrología referente al cauce. (Pág. 16).
- 14. Hidráulica de los conductos proyectados. (Pág. No19).
- 15. Conclusiones. (Pág. No25).
- 16. Recomendaciones. (Pág. NO2).

## **INDICE DE FIGURAS**

- FIGURA No1:** Ubicación relativa del proyecto "Buena Vista" respecto a las barriadas existentes. (Pág. No4).
  - FIGURA NO2:** Presenta la proyección de la sub cuenca que influye sobre el área del proyecto. (Pág. No6).
  - Figura No3:** En su recorrido por los canales, las aguas atraviesan terrenos baldíos, planos y bajos donde se esparcen; anegan esos predios. (Pág. No14).
  - Figura No4:** Presenta los parámetros de cálculo y resultados correspondientes a la capacidad de desalojo del canal trapezoidal existente. (Pág. No22).
  - FIGURA No5:** Capacidad de las secciones circulares en función de el diámetro y la pendiente para diámetros comprendidos entre 0.61mø y 1.22mø. (Pág. No23).
  - FIGURA No6:** Capacidad de las secciones circulares en función del diámetro y la pendiente para diámetros comprendidos entre 1.37m y 1.98m. (Pág. No24).
  - FIGURA No7:** La gráfica presenta los niveles de mareas dadas en pies; incluye los casos de los puertos de Balboa y Cristóbal. (Pág. No26).
-

---

## ÍNDICE DE EXPRESIONES MATEMÁTICAS

1. Caudal racional. (Pág. No16).
2. Tiempo de concentración. (Pág. No17).
3. Intensidad. (Pág.18).
4. Capacidad de evacuación. (Pág. No20).
5. Velocidad de flujo dentro del conducto. (Pág. No21).

## INDICE DE CUADROS

- Cuadro "A":** Distribución mensual de las lluvias en las Estaciones, Cerro Azul, Las Cumbres, Tocumen. (Pág. No10).
- Cuadro "B":** Temperaturas registradas en la estación de Tocumen. (Pág. No11).
- Cuadro "C":** Velocidad promedio del viento en el área. (Pág. No1).
- Cuadro "D":** Calculo del volumen máximo que se puede almacenar en los predios donde actualmente se proyecta el desarrollo residencial Versailles N °2 cuando el nivel de remanso es de 5.20m. (Pág. No15).
- Cuadro "E":** Capacidad hidráulica de canales según diferentes pendientes y Tipos de materiales de la plantilla velocidad erosivas. (Pág. No 18).
-

**Anexo IX. Estudio Arqueológico del Polígono del Proyecto de Buena Vista**

**Anexo IX:****ESTUDIO ARQUEOLÓGICO DEL POLIGONO DEL PROYECTO  
DE BUENA VISTA****CONTENIDO**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETIVOS**
- 3. NORMAS LEGALES**
- 4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**
- 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
- 6. METODOLOGÍA**
- 7. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN**
- 8. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA REGIÓN**
- 9. RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO**
- 10. CONCLUSIONES**
- 11. ANÁLISIS DE IMPACTO**
- 12. ANEXOS**
- 13. BIBLIOGRAFIA**

**1. INTRODUCCIÓN**

Los sitios y objetos arqueológicos son restos de la cultura material de sociedades antiguas. La pérdida de esta información representa un vacío en el conocimiento de nuestro pasado humano. De ahí, su importancia cultural.

Todas las actividades de desarrollo que contemplen remociones, cubrimiento o inundaciones de áreas, implican siempre riesgos de impacto negativo sobre estos recursos, de forma negativa, permanente, irrecuperable e irreversible. En nuestro país, en la mayoría de los casos, los impactos pueden ser corregidos con medidas fáciles de aplicar por medio de rescates.

La presente investigación es el resultado de un reconocimiento arqueológico para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Urbanístico Buena Vista, que realiza la firma consultora Corporación de Desarrollo, S. A (CODESA).

El estudio se desarrollo utilizando la metodología propia de una investigación y ordenando su contenido dentro de las exigencias que sobre la presentación de informes, establecen las normas de la Autoridad Nacional del Ambiente, con respecto a los estudios de impacto ambiental (EIA).

**2. OBJETIVOS**

El objetivo general del reconocimiento arqueológico se concentra en:

- Evaluar el impacto y los riesgos que cause el Proyecto Urbanístico Buena Vista sobre los recursos arqueológicos e históricos en el área de influencia directa de la obra.

Para lograr el objetivo general de la investigación, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Investigar los antecedentes arqueológicos e históricos de la región.

- Identificar sitios arqueológicos o históricos dentro del área de influencia ambiental directa del proyecto.
- Analizar los efectos que sobre los sitios arqueológicos o históricos localizados, ocasionará la obra en la etapa de construcción e identificar impactos potenciales sobre estos sitios.
- Definir las medidas necesarias a implementar para la prevención, mitigación y/o compensación de los riesgos e impactos.

### **3. NORMAS LEGALES**

Las leyes y normas legales que contemplan los asuntos sobre el Patrimonio Histórico de la Nación se resumen en lo siguiente:

- Ley N° 14 del 5 de mayo de 1982, por la cual se dictan las medidas sobre la custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de La Nación.
- Ley N° 41 del 1 de julio de 1998, la cual establece que la administración del ambiente es una obligación del Estado. En su artículo 5 crea La Autoridad Nacional del Ambiente como rectora en materia de recursos naturales y del ambiente.
- Decreto Ejecutivo N° 59, por el cual se establece el proceso de evaluación de impacto ambiental. En el artículo 18 del Capítulo I establece cinco criterios de protección ambiental para determinar la categoría del estudio de impacto ambiental de los cuales, el quinto “se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural” y en este mismo criterio, se consideran los factores que generen alteraciones significativas en este ámbito.
- Resolución AG-0363-2005 (De 8 de Julio de 2005) de la ANAM “Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental”

### **4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio que nos ocupa se localiza en el Corregimiento de Tocumen, Distrito de Panamá. Limita al norte con la barriada La Siesta (**mapa 1**)

### **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto urbanístico Buena Vista consiste en la construcción de 1550 viviendas unifamiliares para familia de escaso recursos, sobre un globo de terreno de 40 hectáreas (**mapa 2**)

El terreno del proyecto se localiza entre dos zonas de vegetación. La mayor parte pertenece a áreas de cultivos, sabanas y vegetación secundaria pionera y la otra pertenece a área de bosques y tierras inundables (**foto 1,13**)

El tipo de suelo según la capacidad agrológica no es arable, con poco riesgo de erosión hasta limitaciones muy severas, aptos para pastos, bosques y tierras de reservas.

El clima presenta una temperatura promedio de 25 a 27 ° c y la precipitación media anual es de 2000 a 3000 mm.

La morfología del área del proyecto consiste en pequeñas colinas cubierta en su gran mayoría por una vegetación gramínea tipo “canalera”. El resto lo cubre pequeños bosques tipo galería y rastrojos (**foto 2**)

La contextura del suelo según el resultado de las prospecciones, tiene una pequeña capa de 5 a 8 cm. de espesor color marrón oscuro y le sigue el subsuelo de composición de tosca, color marrón ocre o marrón amarillo. Los suelos son de origen sedimentario formados durante los periodos eoceno y mió plioceno.

## **6. METODOLOGÍA**

Para realizar la presente investigación se establecieron los siguientes procesos:

### **6.1 Reconocimiento de la región.**

- Se analizaron los antecedentes arqueológicos e históricos inmediatos del área de estudio en base a la bibliografía existente de la región.
- Se estudiaron los antecedentes del uso del suelo en el área de impacto directo del proyecto.
- Se evaluó el terreno en el área de influencia directa del proyecto.
- Se entrevistó a personas en la comunidad, vecinos del área del proyecto.

### **6.2 Prospección**

- Se efectuaron caminatas de reconocimiento visual en el área del proyecto.
- Se perforaron pozos de sondeo.
- Se ubicaron los pozos de sondeo en coordenadas geográficas UTM.
- Se confeccionó un registro fotográfico del área del proyecto ilustrando los procedimientos del reconocimiento de campo.

## **7. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN**

La bibliografía arqueológica actual, divide la arqueología panameña según la distribución de la cerámica precolombina en el territorio nacional, en tres grandes zonas o regiones arqueológicas basada en unidades geográficas territoriales: Gran Chiriquí, Gran Coclé y Gran Darién (Cooke/Sánchez. 2003)).

El presente proyecto se ubica en la región Gran Darién. Esta región abarca el territorio comprendido desde la Bahía de Chame hasta más allá de la frontera con la República de Colombia, incluyendo la Comarca de Kuna yala y la parte oriental de la Provincia de Colón. Desde el punto de vista arqueológico, es la región menos estudiada. En ella, se han realizado mayores investigaciones en la vertiente pacífica de la Provincia de Panamá (Cooke. 1976).

El estudio sistemático de la arqueología en la porción este de la Provincia y Bahía de Panamá se inicia desde 1927 con Sigvald Linné, cuando localiza 23 sitios en el litoral del Golfo de San Miguel, Ensenada de Garachiné y parte de la Bahía de Piñas y Jaqué. El material cerámico extraído de estos sitios se han ubicado en varias categorías que pertenecen a la cerámica encontrada en la región central: El Hatillo Policromo, Ciruelo Negro Sobre Rojo, Conte Policromo y dos de Tonosí (150-500 d.n.e.) de los cuales, uno es del grupo Cubita (500-700 d.n.e.) (Cooke. 2003).

Posteriormente Walter Stirling desde 1948 a 1953 recorre el valle de los ríos Chepo y Pacora, inspecciona las islas Taboga, Taboguilla y Urabá e investiga pequeños asentamientos cerca de las playas y abrigos rocosos (Cooke. idem)

En 1954 José María Cruxent realiza un reconocimiento arqueológico visitando 24 sitios en el Darién y parte de la Comarca de San Blas.

En 1962 Charles Mc Gimsey realizó en el área del Darién una serie de investigaciones dando a conocer 23 sitios, de los cuales sondea sólo tres de ellos.

Robert Turner y Leo Bise, localizan sitios arqueológicos en Panamá La Vieja y las Islas de Las Perlas en 1964.

En 1962 Reina Torres de Araúz efectuó investigaciones arqueológicas en el área de Chepo, en tres cementerios localizados en Chechebre, Martinambo y Chepillo que posteriormente publica en 1971.

Otros sitios han sido localizados en González Revilla, Corregimiento de San Francisco (Miranda.1974) Monte Oscuro, Samaria, Distrito de San Miguelito (Almeida)

Roberto de La Guardia en 1964 reconoce en el Distrito de Chepo un cementerio y en un área de vivienda cercanos al Río Utivé.

En 1973 el Departamento de Investigaciones Científicas del Patrimonio Histórico de Panamá realizó una investigación en la orilla oriental del Río Bayano. Las muestras de carbón arrojaron en una de las tumbas, una fecha de 735-895 d. n. e; en otra entre los 685 y 845 d. n. e (Miranda 1974)

El hallazgo más representativo en este entierro fue una máscara de barro parecida a aquella encontrada anteriormente en Playa Venado en 1964 (Cooke/Sánchez.2004) Analógicamente, en la Región Central, tiestos y piezas de cerámica pertenecen al tipo Macaracas Policromo de las variedades Pica-Pica e Higo (700-900 d. n .e) a las encontradas en Martinambo y San Román en el Distrito de Chepo, en el Lago Madden al norte de la Provincia de Panamá y al tipo “Marrón incisa en relieve” (400-650 d. n. e.) localizado en Playa Leona y Playa Chumical en el Distrito de Chorrera, en la isla Taboga, isla de las Perlas y en Colombia (Cooke.1976) Cerámica de tipo Arístides (200-450 d.n.e.) se localizó en Playa Venado, Chumical y Taboguilla (Idem.)

En el año 2002, en el Conjunto Histórico de Panamá La Vieja, el Patronato Panamá viejo realizó una excavación arqueológica que descubrió un entierro prehispánico que arrojó un conjunto de cerámica de escaso color y otras con decoración modelada e incisa del tipo “Marrón incisa en relieve” (Mendizábal.2002)

Los reconocimientos arqueológicos para estudios de impacto ambiental han localizados sitios arqueológicos en las siguientes áreas:

Cercanos al río Cabra en Pacora se realizó un reconocimiento arqueológico que arrojó tiestos de cerámica del tipo marrón oscuro inciso (Almanza. 2004)

Fragmentos de material arqueológico superficial se encontraron en un área a 100 m. del río Juan Díaz, en la Barriada Cerro Viento Rural cercano al río Las Lajas, en la Barriada Las Torres -Valle de Urracá próximo al río Palomo y en el Corredor Norte, en el tramo Torrijos-Carter- Brisas del Golf. La población vecina informó que en otros puntos de la barriada han ocurrido hallazgos de materiales prehispánicos (Almanza-Brizuela)

El informe del EIA del Corredor Sur comunica que fueron localizados 35 grupos de cerámica precolombina en toda la línea del corredor. Otros hallazgos se dieron en la barriada Los Robles N° 2 y en la entrada de Ciudad Radial al Corredor Sur (Pérez 1998).

En la esquina este del proyecto residencial Versailles II, se localizó un pequeño sitio perturbado por la acción del equipo que se ocupó del dragado de la quebrada (Almanza. 2005)

En la comunidad de Las Margaritas del Distrito de Chepo, se localizaron en la superficie de un terreno perturbado por las actividades mecanizadas de agricultura, tiestos de vasijas precolombinas con decoración incisa y de bandas rojas sobre el cuello y en los bordes (Almanza. 2005)

En el área de influencia directa del proyecto urbanístico Las Colinas de Pacora, en el corregimiento de Pacora, se localizaron tres pequeños sitios arqueológicos precolombinos y un cuarto sitio con material perteneciente, posiblemente al siglo XVIII o XIX (Brizuela.2005)

## **8. ANTECEDENTES DE SITIOS HISTÓRICOS COLONIALES DE LA REGIÓN**

El proyecto se localiza en el Corregimiento de Tocumen. Los sitios históricos coloniales conocidos o declarados en el este de la Provincia de Panamá son el Complejo Histórico de Panamá Viejo, el Casco Viejo de La Ciudad de Panamá, el Camino de Cruces y La Iglesia de Chimán. Estos se ubican muy distantes al área del proyecto urbanístico.

## **9. RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO**

### **9.1 Identificación de sitios de interés arqueológico.**

El plano del proyecto urbanístico Buena Vista, indica que la obra afectará en su totalidad el terreno concebido para tal fin.

La identificación de sitios de interés arqueológico se inicia recorriendo toda el área del proyecto, realizando una inspección ocular y perforando pozos de sondeo en aquellas partes de la topografía del terreno, que señalan posibilidades de existencia de depósitos de materiales culturales.

En las áreas inspeccionadas se logaron excavar 10 posos de sondeo con una profundidad de 15 a 20 cm. De estos, no se pudo obtener evidencias de rasgos culturales. Las paredes de los pozos indican que el suelo esta formado por una pequeña capa de tierra de aproximadamente 4 a 10 cm. de espesor. Esto demuestra que la

información arqueológica que exista en el área de influencia directa del proyecto, deberá ser localizada en la superficie del terreno (**tabla 1**)

El uso del suelo dado anteriormente al terreno del proyecto fue de actividades ganaderas. Actualmente, en el área se identifican varias alteraciones, tales como la construcción de caminos de tierra que cruzan de manera longitudinal y transversal el terreno (**foto 3,4,5**), una vivienda, depósitos y garita de entrada al área del proyecto (**foto 6**), una vivienda y otras estructuras en la parte central de terreno (**foto 7,8**), la colocación de un parque de máquinas (**foto 9,10**) y sobre una colina de 48 m.s.n.m. ubicada al oeste del terreno, una edificación que alteró el terreno en la cima de la misma y en la construcción de su camino de acceso (**foto 11**).

En la parte sur del terreno, existen áreas inundadas (**foto 12, 13**) y en el este, el terreno colinda con una quebrada que corre desde la urbanización La Siesta, que esta ubicada al norte del proyecto e inunda buena parte de este lado del terreno.

## 10. CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica de la región Gran Darién, área cultural donde se desarrollará el proyecto, indica la existencia de pequeños sitios de asentamientos precolombinos, con predominio en el periodo cerámico de tiosos de vasijas sencillas, con decoraciones modeladas o de motivos plásticos. La bibliografía y la información verbal de pobladores adyacentes al, proyecto, no comunican la existencia de sitios de valor arqueológico o histórico declarados o conocidos en el área de influencia directa del proyecto urbanístico, objeto del presente estudio.

La información sobre la configuración del suelo del terreno del proyecto que dio el análisis de las paredes de los pozos de sondeo, efectuados durante la prospección, señala que los sitios de valor arqueológico en el área de influencia directa del proyecto, deberán encontrarse en la superficie del terreno.

**El resultado de la prospección de campo por medio visual y de excavaciones de pozos de sondeo, no arrojó indicios de existencia de sitios de valor arqueológico o histórico anteriormente desconocidos.**

## 11. ANÁLISIS DE IMPACTO

### 11.1 Afectación de sitios de valor arqueológico o histórico conocidos o declarados.

La información bibliográfica y verbal de pobladores adyacentes al proyecto, no indican la existencia de sitios de valor arqueológico conocidos o declarados dentro del área de influencia directa del proyecto urbanístico Buena Vista.

### 11.2 Riesgos de afectación de sitios arqueológicos o históricos.

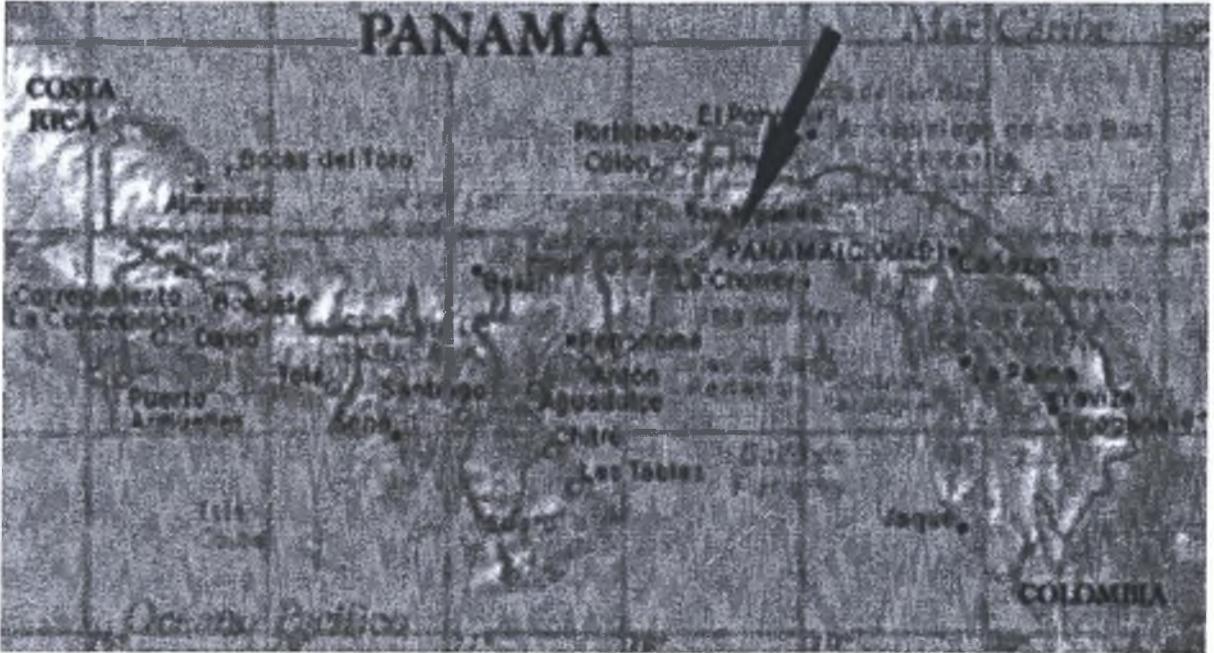
El resultado del reconocimiento de campo en el área del proyecto demostró que es poco probable la existencia de sitios de valor arqueológico y que no existen dentro, sitios u objetos de valor histórico.

### 11.3 Clasificación de impacto

**El resultado del reconocimiento arqueológico determina que dentro del área de impacto directo del proyecto urbanístico Buena Vista, no se prevén en el proceso de**

construcción, riesgos de afectación negativa sobre sitios de valor arqueológico o histórico.

## 12. ANEXOS



12.1 Mapa 1. Localización del proyecto

POZOS DE SONDEO	
POZO	LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS UTM
1	N 1003027 - E 0679538
2	N 1003063 - E 0679605
3	N 1003058 - E 0679580
4	N 1002882 - E 0679445
5	N 1002787 - E 0679424
6	N 1002841 - E 0679445
7	N 1002815 - E 0679492
8	N 1002925 - E 0679780
9	N 1002909 - E 0679788
10	N 1002900 - E 0679817

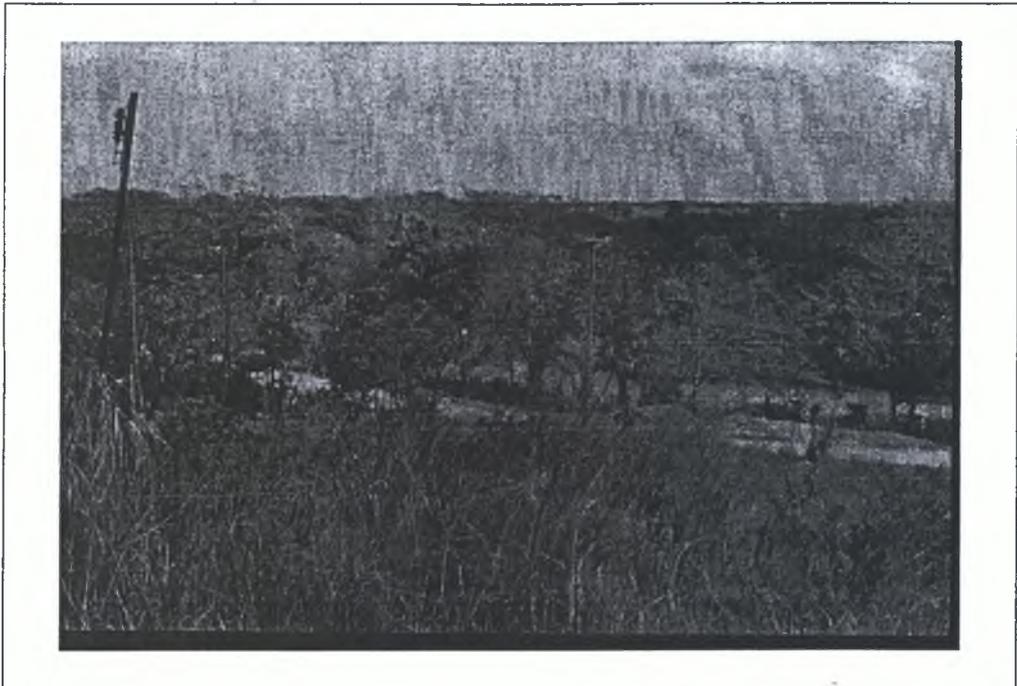
## 12.5 Registro Fotográfico



**Foto 1. Zona de vegetación del área del proyecto.**



**Foto 2. Morfología del terreno del proyecto.**



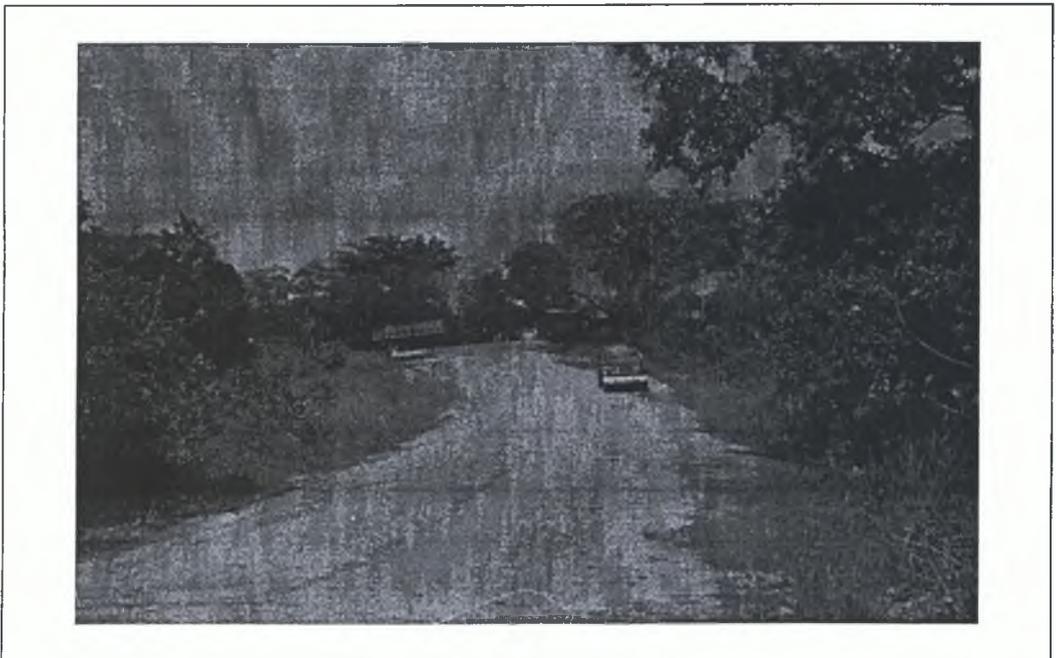
**Foto 3. Caminos dentro del área del proyecto.**



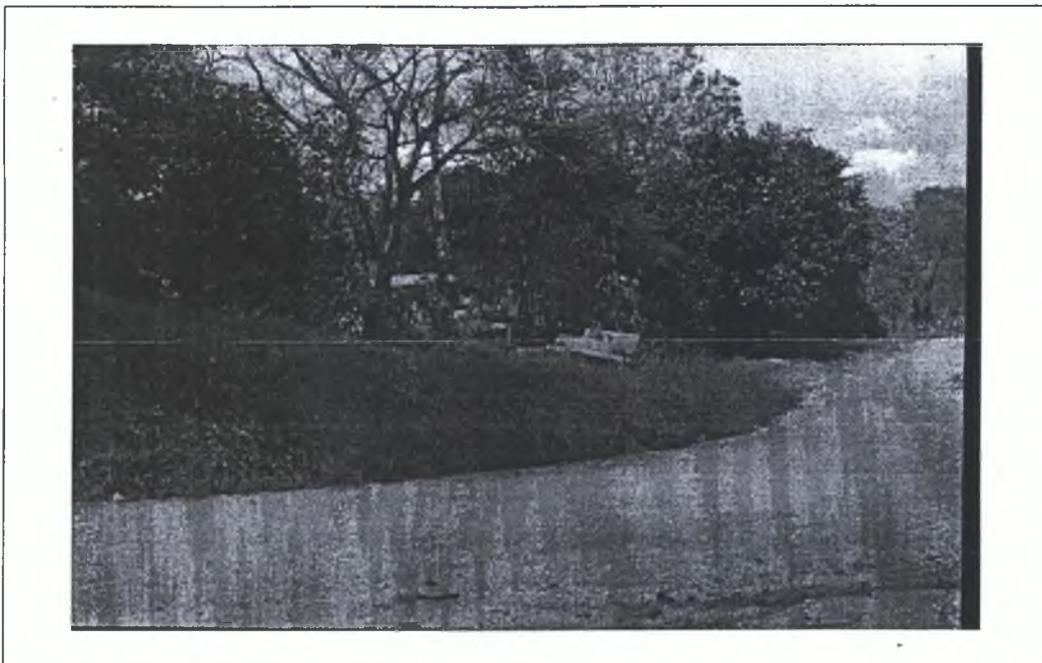
**Foto 4. Caminos dentro del área del proyecto.**



**Foto 5. Caminos dentro del área del proyecto.**



**Foto 6. Vista de la entrada del proyecto.**



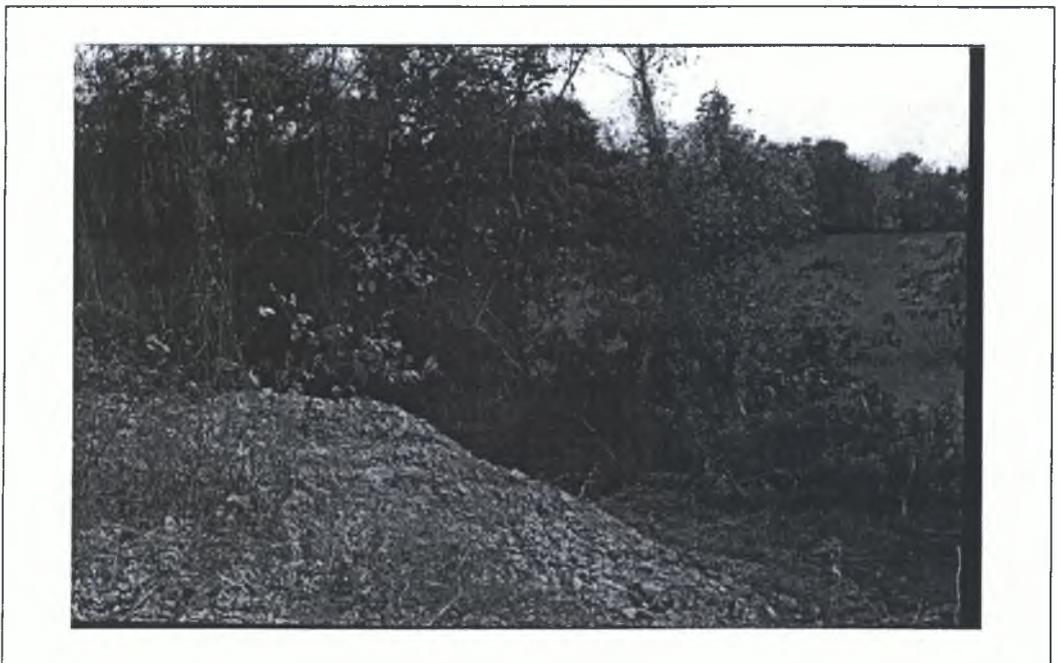
**Foto 7. Vista de vivienda y sus alrededores.**



**Foto 8. Estructuras frente a la vivienda.**



**Foto 9. Parque de máquinas.**



**Foto 10. Escombros laterales del parque de máquinas.**



**Foto 11. Edificación sobre colina.**

### **13. BIBLIOGRAFIA**

Almanza, Luis

Reconocimiento Arqueológico par el EIA del Proyecto Santa Fe.  
CODESA, 2004

Almanza, Luis

Reconocimiento arqueológico para el EIA de los Proyectos  
Urbanísticos Versalles 1, Versalles 2 y Villa Catalina. CODESA.  
Panamá, 2005

Almanza, Luis, Brizuela, Álvaro

Reconocimiento Arqueológico para el Estudio de Impacto  
Ambiental de Proyecto resaneamiento de la Ciudad y Bahía de  
Panamá. Ingemar, 2005

Almanza, Luis

Reconocimiento Arqueológico par el EIA del Proyecto Porqueriza  
Hacienda La Gloria. CODESA. Panamá, 2005

Almeida, Jacinto

Informe de Rescate Arqueológico. INAC, (s.f)

Brizuela, Álvaro.

Reconocimiento Arqueológico para el EIA del Proyecto Urbanístico Las  
Colinas de Pacora. CATIE. Panamá, 2005

- Casimir de Brizuela, Gladys  
Síntesis de Arqueología de Panamá. EUPAN. Panamá, 1973
- Cooke, Richard.  
Panamá, Región Central. Vínculos N° 1. San José, Costa Rica,  
1976
- Cooke, R. Sánchez, L.  
Arqueología de Panamá (1888 – 2003) Comisión Universitaria del  
Centenario de la República. PANAMÁ: CIEN AÑOS DE  
REPÚBLICA. MANFRED, S.A. Primera Edición, 2004. Panamá,  
2004  
Instituto Geográfico  
ATLAS DE PANAMÁ. Ministerio de Obras Públicas. Panamá, 1982
- Martín-Rincón, Juan  
Excavaciones Arqueológicas en el Parque Morelos (Panamá La  
Vieja) Patronato de Panamá La Vieja, 2002
- Mendizábal, Tomás  
Current Archaeological Research in Panama Viejo. Panama. Paper  
of the Institute of Archaeology Vol. 10-1999 Institute of  
Archaeology, University College of London.
- Miranda, Luis  
“Un Aporte Preliminar a la Arqueología del Oriente de Panamá”.  
Trabajo de Graduación para optar el título de Licenciatura en  
Geografía e Historia. Facultad de Filosofía, Letras y Educación.  
Universidad de Panamá.  
Panamá, 1974
- Pérez, Aguilaro  
Informe Sobre La Prospección Arqueológica en el Área de  
Influencia del Corredor Sur, desde Tocumen hasta el Río Matías  
Hernández. Inédito. M.A.R.T.A. INAC. Panamá, 1998
- Torres de Araúz, Reina  
Informe Preliminar Sobre los Sitios Arqueológicos de Chepillo,  
Martinambo y Chechebre en el Distritote Chepo, Provincia de  
Panamá. Actas del II Simposium de Nacional de Arqueología,  
Arqueología y Etnohistoria de Panamá Universidad de Panamá-  
INCUDE. Panamá, 1972
- Ministerio de Obras Públicas. Instituto Tommy Guardia.  
Atlas de Panamá. Instituto Tommy Guardia. Ministerio de Obras  
Públicas. Panamá, 1982

Decreto ejecutivo nº 59 de 16 de marzo de 2000

Ley nº 14 del 5 de mayo de 1982. Impresora de la Nación. Panamá, 1990.

Ley nº 58 del 7 de agosto de 2003

Ley nº 41 del 1 de julio de 1998.

ANAM. Resolución AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005

**Anexo X. Documentación Legal**

**Anexo XI Memoria Técnica del Proyecto**

## URBANIZACION BUENA VISTA

### MEMORIA TECNICA

#### GENERALIDADES

La Urbanización Buena Vista es un proyecto para viviendas de interés social que se desarrolla sobre un globo de terreno de 46has+47m<sup>2</sup> ubicado en el corregimiento de Tocumen, Distrito y Provincia de Panamá e identificado en el Registro Público como la Finca 256717, Documento 908918 perteneciente a REPARTO TOCUMEN, S.A.

El terreno colinda al norte con la Urbanización La Siesta, al este con la Finca 95565 propiedad de Ricardo y Joaquín Arosemena y Finca 79301 de Agropecuaria de Tocumen, S.A. y al sur y oeste con la Finca 79301.

Para acceder a la Urbanización se puede hacer por la Carretera Panamericana, desde el Hotel Riande Continental hasta llegar a la intersección de la 24 de Diciembre, y de aquí a la derecha por una calle asfaltada de dos carriles, también se puede hacer desde la Rotonda del aeropuerto siguiendo la vía que borde la misma o en la intersección de la Panamericana con la vía de Las Mañanitas se continua por la calle de la urbanización Belén hasta salir a la calle que bordea el aeropuerto.

Por todas estas vías existe transporte público, las 24 horas, de la Ruta Tocumen-Panamá y que tienen su piqueta precisamente a la entrada de la Urbanización Villa Luchin y La Siesta.

El Proyecto se desarrollará bajo la norma RE-Residencial Especial y contempla la construcción de 1605 viviendas unifamiliares con precios que varían de \$18,000 a \$25,000.

Para este proyecto se han dejado todas las facilidades que requiere una comunidad y que recomiendan las normas de Ministerio de Vivienda tales como área para escuela, comercio, centros comunales, parvularios, etc.

Como este desarrollo esta adosado al norte con la urbanización La Siesta que construye SUCASA se ha coordinado con esta Empresa a fin de que se produzca un desarrollo armonioso en cuanto a las vías de comunicación vehicular, áreas comerciales y deportivas y que en la colindancia de estas dos urbanizaciones no se produzcan desniveles dramáticos que hagan peligrar las estructuras que sobre estas se construyan.

En este sentido se tiene que el acceso a la Urbanización se efectuará por una servidumbre de 30.00m de ancho previamente establecida y colindante a ambos lados con terrenos de la Urbanización La Siesta.

Sobre esta servidumbre se ha proyectado construir una vía de cuatro carriles con centros comerciales que atenderán a toda la población de ambas urbanizaciones y de los alrededores, además de que sobre las vías principales de acceso a la urbanización se puede encontrar centros comerciales de magnitud de un Súper Xtra, Super 99, Machtetazo, etc.

No obstante y cumpliendo con la normativa del MIVI, dentro de la Urbanización se han establecido áreas suficientemente amplias para el desarrollo de locales comerciales del tipo barrial de acuerdo a la Norma C-1.

## **TOPOGRAFIA Y TERRACERÍA**

En cuanto al desarrollo propio de la Urbanización, la topografía de la viviendas en la Urbanización La Siesta varían entre 7 a 11 msnmm, en el lindero Noreste los niveles naturales del terreno varían entre 11 y 7 msnmm con un punto alto en el centro de 20m, en el lindero sureste este varia de 8.00 a 3.00 msnmm, en el lindero sur de 3.00m a 6m y en el lindero oeste coincidiendo con la Avenida Buena Vista, de 6.00m a 15.00m.

La propuesta de terracería se inicia a la entrada de la Urbanización La Siesta que tiene una elevación de 16.50m, desde este punto se empieza a descender por la calle de acceso con una pendiente uniforme de aproximadamente 2.0%, hasta llegar a la Urbanización con una elevación de 11.00m. Con este movimiento de tierra se pretende que los terrenos adyacentes al camino queden a la misma elevación que este, lo que facilitará el acceso a las áreas comerciales mencionadas.

En la Avenida Buena Vista la rasante continua descendiendo con una pendiente aproximada de 0.600% hasta llegar al extremo de esta Avenida con Elevación 7.00, en el extremo sur las calles varían de 7.00 a 6.00 metros, en el lindero sueste, entre Avenida 4 y calle 6B, de 5.75m a 7.75m, en el lindero sur intermedio, entre calle 1G y 4G, de 7.75m a 8.50m, a lo largo de calle 4G, 4F y 4E de 8.50m a 13.00m y en el lindero norte desde Elevación 13.00 en calle 4E hasta 8.50m en el canal pluvial y desde este al acceso a la Urbanización, de 8.50 a 11.00 metros.

Internamente, dentro de la Urbanización, donde existen niveles de suelo natural de 4.00m, el relleno será de 5.00m de profundidad, por lo tanto, la terracería final de los lotes variaran entre un mínimo de 5.50m a 13.30m con desniveles laterales entre los mismos de 5 a 10 centímetros.

## **CALLES**

Todas las calles llevarán cordón cuneta y alcantarillado pluvial; las calles de 12.00 m o menores, serán de asfalto. La Avenida Buena Vista tendrá una servidumbre mínima de 25.00m y será de hormigón, de esta se derivan dos anillos de circulación vial formados por la Avenida 4, Las Mercedes y Avenida 2, Las Mercedes y Avenida 1ra, esta ultima vía de 18.00m de servidumbre en vista de que da acceso al sector del otro lado del canal pluvial en donde también se ha propuesto un anillo de 18.00 m de servidumbre que deberá ser continuado por futuros promotores de los terrenos adyacentes y darle accesibilidad a las vías de 15.00 m que se han dejado en el lindero Sur de la urbanización La Siesta.

Especial mención debe hacerse a la Avenida Primera en donde el inicio de la misma se ha dividido en dos vías separadas por un Parque, una será de entrada y la otra de salida, con una servidumbre de 10.80m, transito de un carril y con rodadura de 5.50m de ancho.

## SISTEMA PLUVIAL

Toda la terracería ha sido orientada en el sentido de que las aguas pluviales serán conducidas por tuberías hacia el canal pluvial, por lo que este deberá ser diseñado para recibir las aguas pluviales de la cuenca superior calculado en 47has y que entra por el lindero norte a través de un canal construido en la Urbanización La Siesta; de las 46.5has de la urbanización y 10has que potencialmente pudieran ser drenadas al canal ubicado fuera de la Urbanización.

En los planos de la urbanización La Siesta, aprobado por el MOP, aparece detallado la sección hidráulica del canal trapezoidal y que debe tener capacidad para las 47has de la cuenca superior mencionada. Este canal tiene las siguientes dimensiones: base 3.50m, alto 2.00m, profundidad de agua ( $y_{max}$ ) 1.75m, talud 1:1, recubrimiento de hormigón.

Para el cálculo del canal en la Urbanización Buena Vista se utilizarán los parámetros normados por el MOP entre las que se incluyen lo siguiente:

- Tiempo de concentración:  $tc = \left[ \frac{0.8886L^3}{H} \right]^{0.385} = \text{horas}$

$L$  = longitud en Km desde el punto mas alejado de la cuenca al punto considerado.

$H$  = diferencia de elevación en metros, entre los puntos anteriores

- Periodo de retorno 1 en 50 años
- Calculo del caudal por el Método Racional:  $Q = \frac{CiA}{360}$

$A$  = Área de drenaje = hectáreas

$C = 0.90$

$i = 9400/(33+tc) = \text{mm/hr}$

$tc$  = tiempo de concentración = min.

- Formula de Manning para Canales:  $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} = m / \text{seg}$

$Q = AV = m^3/s$

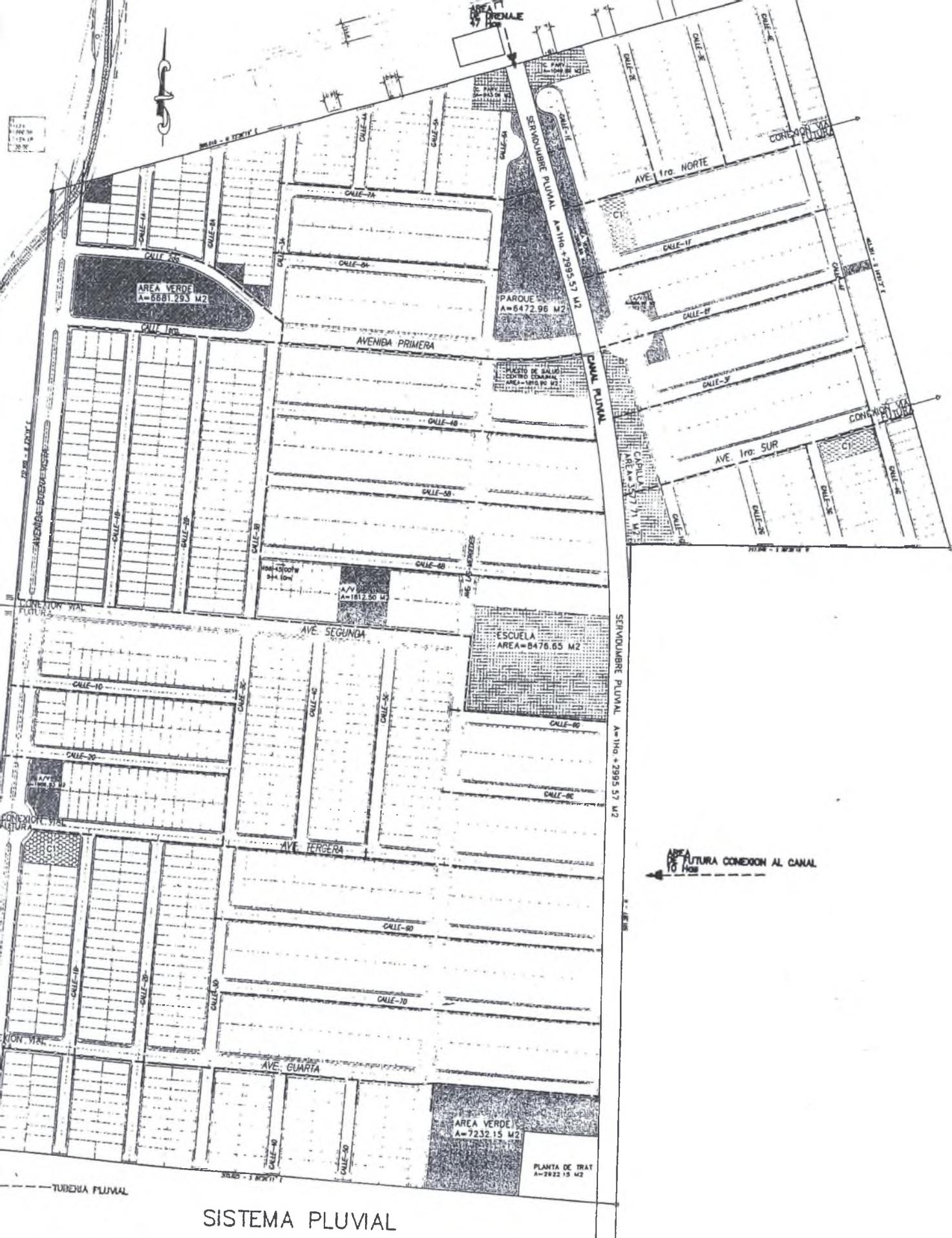
$n = 0.015$  (canal pavimentado)

$R$  = radio hidráulico

$S$  = pendiente del canal

$A$  = área sección hidráulica en  $m^2$

Aplicando estas formulas encontramos que el tiempo de concentración de las 47has externas que drenan en la Urbanización es de 30 minutos, la intensidad de lluvia de 149 mm/hr y el Caudal de 17.51  $m^3/s$ .



SISTEMA PLUVIAL

Para el dimensionamiento del canal Buena Vista se considerará una pendiente única a lo largo del mismo aunque la sección hidráulica puede variar por efecto de que en su recorrido se van adicionando otras áreas.

- Elevación Fondo inicio del Canal = 4.00m
- Elevación Fondo final del Canal = 2.75m
- Longitud del Canal = 880m
- Pendiente =  $S = (4.00-2.75)/880 = 0.142\%$

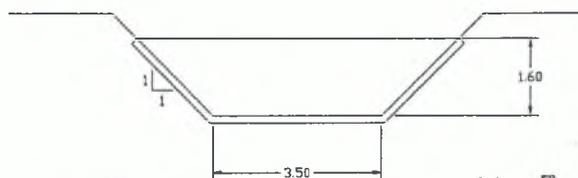
En este canal se debe partir del principio básico de que no deben afectarse los niveles máximos de agua en el canal La Siesta, que se mencionó es de 1.75m.

De acuerdo a la solución propuesta para la Urbanización Buena Vista, se ha calculado que el área de drenaje en el primer tramo del canal entre el lindero norte y la alcantarilla en el cruce con Avenida 1<sup>ra</sup> es de 55.4has lo que representa un caudal de  $20.6\text{m}^3/\text{s}$  considerando que se mantiene la intensidad de lluvia en 149 mm/hr.

$$Q = \frac{0.90 \times 149 \times 55.4}{360} = 20.6\text{m}^3/\text{s}$$

Este caudal puede ser conducido por un canal con una sección hidráulica pavimentada con las siguientes características:

- $A_{\text{secc}} = 8.16\text{m}^2$
- $P_m = 8.025\text{m}$
- $R_h = 1.017$
- $V = 2.54\text{m/s}$
- $Q = 20.73\text{m}^3/\text{s}$
- $n = 0.015$
- $S = 0.142\%$



Para el cálculo de la alcantarilla en Avenida 1<sup>ra</sup> se debe verificar que las condiciones de entrada y salida no afecten el nivel de agua, aguas arriba de la alcantarilla, por encima de los 1.75m.

### CALCULO DE LA ALCANTARILLA

- Se usará cajón doble de 3.05mx2.44m
- Control en la entrada

$$\frac{Q}{NB} = \frac{20.6}{2 \times 3.05} = 3.38$$

N = número de cajones

B = ancho del cajón

D = 2.44m (profundidad del cajón)

$$\frac{HW}{D} = 0.65 ; HW = 0.65 \times 2.44 = 1.59m$$

HW = profundidad del agua a la entrada del cajón

- Control de salida

L = longitud del cajón = 21.00m

P = 0.142%

Ke = 0.5 factor de pérdida en la entrada del cajón

A = BxD = 7.44m<sup>2</sup>

Q/N = 20.6/2 = 10.3m<sup>3</sup>/s

H = 0.17

dc = 0.467 (Q/NB)<sup>0.667</sup> = profundidad crítica = 1.05m

- $\frac{dc + D}{2} = 1.75$

2. TW = nivel de agua a la salida de la alcantarilla se hará igual a 1.90m  
ho = se usa el mayor entre 1 y 2 = 1.90

HW = 0.17 + 1.90 - 20 × 0.00142 = 2.04

- Se observa que predominan las condiciones de salida por lo que para pasar 20.6m<sup>3</sup>/s por la alcantarilla es necesario que el nivel del agua a la entrada sea por lo menos de 2.04m.

Como el nivel de agua en el canal, aguas arriba de la alcantarilla, no debe ser mayor de 1.75m, habrá que enterrar la alcantarilla 0.29m (2.04-1.75) en el fondo del canal.

Aguas abajo de la alcantarilla el canal será calculado con una sección hidráulica para el flujo de un área de drenaje de 103.5has(47+46.5+10).

$$Q = \frac{0.90 \times 149 \times 103.5}{360} = 38.55 m^3 / s$$

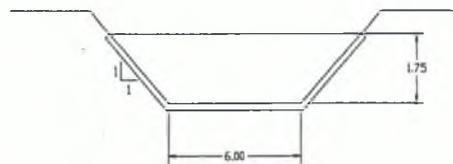
$$A_{secc} = 13.57 m^2$$

$$Pm = 10.95m$$

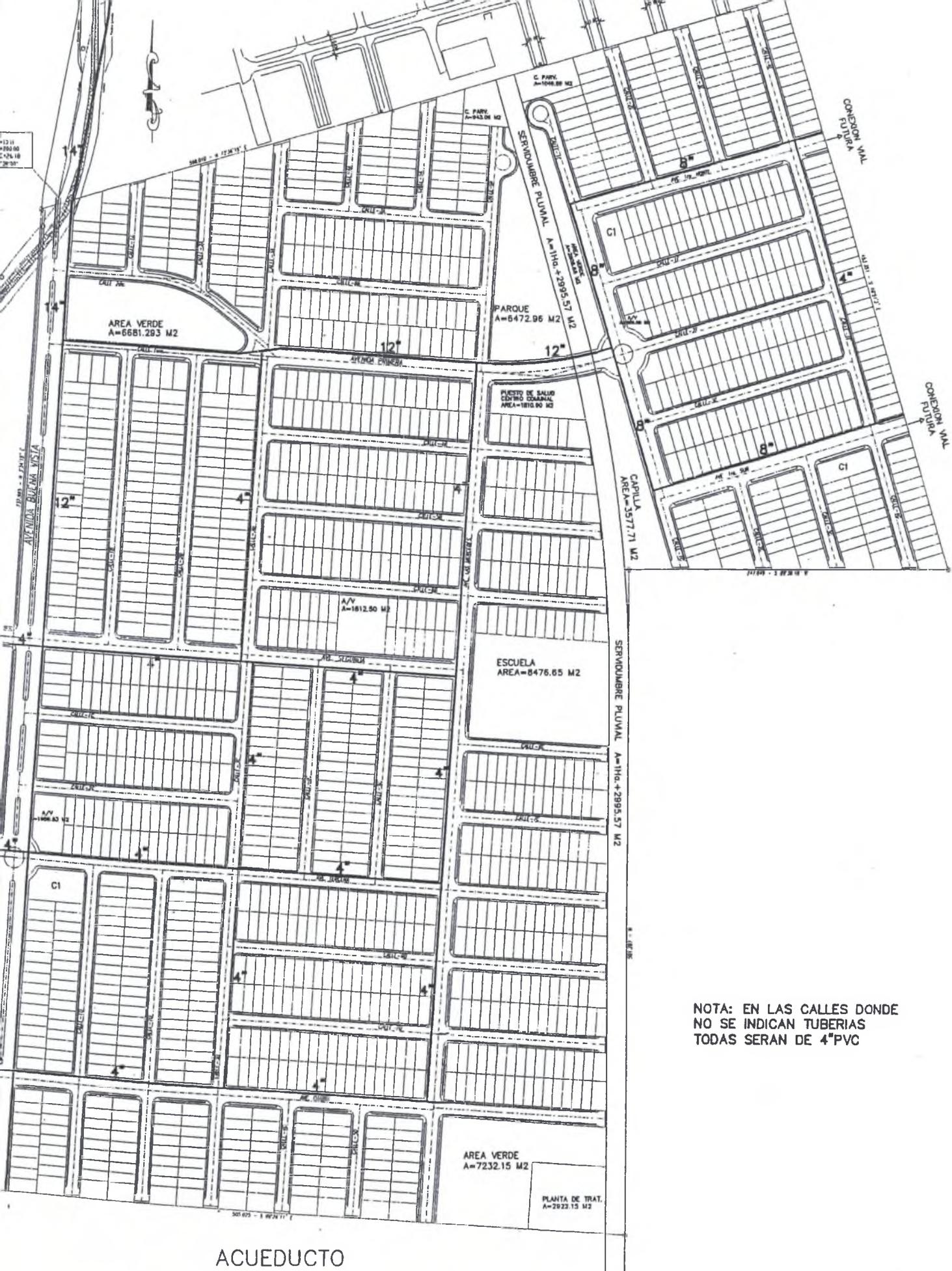
$$Rh = 1.24$$

$$V = (1/0.015) \times 1.270^{2/3} \times 0.00142^{1/2} = 2.90m/s$$

$$Q = A_{secc} \times V = 39.33 m^3/s$$



En cuanto a las tuberías pluviales que serán instaladas en las calles, estas serán diseñadas para una lluvia con un periodo de retorno de 1 en 10 años de acuerdo a la siguiente expresión matemática:



NOTA: EN LAS CALLES DONDE NO SE INDICAN TUBERIAS TODAS SERAN DE 4" PVC

ACUEDUCTO

$$i = \frac{8204}{36 + tc} = mm/hr$$

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

$$C = 0.90$$

A = área en hectárea

## SISTEMA SANITARIO

El proyecto contará con su propio alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Para ello la terracería del proyecto ha sido diseñada para conducir todas las aguas negras, por gravedad, al sitio donde estará ubicada la PTAR en la esquina sur-este del terreno.

El alcantarillado será diseñado utilizando las Normas del IDAAN, entre las que se incluyen:

- QUAP = consumo unitario de agua potable = 80gppd
- QUAS = aporte unitario de aguas servidas = 60% QUAP
- Personas por vivienda = 4.5 (de acuerdo al censo del 2000 es un poco menor)
- F = factor de máxima =  $6.46/(\text{pobl})^{-0.152}$   
 $1.8 \leq F \leq 3.0$
- Caudal de infiltración = 0.0001 L/s/m

Se usará tubería de PVC o ADS con un factor de seguridad de 0.01 y fórmula de Manning para determinar velocidad y caudal de las tuberías.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} = m/seg$$

$$Q = AV = m^3/s$$

Se han realizado cálculos preliminares determinándose que la mayoría de las tuberías serán de 6" con algunos tramos de 10" y 8" que servirán de colectoras.

Aplicando los parámetros de diseño, se tiene que la PTAR debe ser diseñado para 365,000 galones/día.

## ACUEDUCTO

Actualmente las redes de distribución de los sectores 24 de Diciembre, al sur de la carretera interamericana, Villa Luchin y Urbanización La Siesta son alimentados por una tubería de 12" PVC que se abastece de la Planta potabilizadora de Pacora de 12.0mgd pero