GILBERTO A. ORTIZ A.
ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

BIBLIOTECA NACIONAL DE PANAMÁ
ERNESTO J. CASTILLERO R.

# AMPLIACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

**Según Nota: DINEORA-DEIA-DEV-006-31-01-05**

## PROMOTOR: PROMOTORA MI CASITA

**PROYECTO:** **CONSTRUCCION DE VIVIENDAS. RESIDENCIAL MI CASITA**

Corregimiento de Pacora
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá

Autoridad nacional del ambiente
RECIBIDO
DIRECCION NAL. DE EVALUACION Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL

**Mayo, 2005**

APARTADO 6-2066 EL DORADO TELEFONO: 261-8192 CELULAR: 613-8629

# ÍNDICE


INTRODUCCIÓN iv
NOTA DINEORA-DEIA-DEV-006-31-01-05 v
NOTA DEL INAC 053-05 DNPH DE ENERO 29-05 vii
NOTA DINEORA-DEIA-AP-359-25-10-04 ix
NATA DE PRORROGA DEL PROMOTOR ABRIL 25-05 x

1. GENERALIDADES, AREA DEL PROYECTO 1
1.1 CLIMA 1
1.2 PRECIPITACIÓN 1
1.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES DEL CLIMA TOMADAS EN CUENTA 3
1.3.1 Acontecimientos del 17 de Septiembre del 2004 3
1.3.2 Información Meteorológica 4
1.4 PELIGROS DE INUNDACIÓN Y HURACANES 7
1.4.1 Hidrología 8
1.4.2 Vientos 8
2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN 10
2.1 ETAPA DE DISEÑO 10
2.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 10
2.3 ETAPA DE OPERACIÓN 12
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO 13
3.1 CÁLCULOS HIDROLÓGICOS 14
3.1.1 Climatología del Área de las Cuencas en Estudio 14
3.1.1.1 El Clima 14
3.1.1.2 Precipitación 15
3.1.1.3 Temperatura 16
3.1.1.4 Viento 17
3.1.1.5 Humedad Relativa 18
3.2 CÁLCULO DEL ÁREA DE DRENAJE 18
3.3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS 24
3.3.1 Cálculo de Los Niveles de Terracería 27
3.4 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA 28
3.5 ANEXOS DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO 29

**Cuadro de Mosaicos Esc. 1:50 000** **30**
**Plano de Planta de Terracería y Detalle de Canales** **31**

**Cuadro A1** **16**
**Cuadro A2** **17**
**Cuadro A3** **18**

**4. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO** **32**
**4.1 INTRODUCCIÓN** **33**
**4.2 OBJETIVOS** **33**
**4.2.1 Generales** **33**
**4.2.2 Específicos** **33**
**4.3 NORMAS LEGALES** **33**
**4.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO** **34**
**4.5 METODOLOGÍA** **34**
**4.5.1 Reconocimiento de la Región** **34**
**4.5.2 Prospección** **35**
**4.6 CARACTERÍSTICAS ARQUEOLÓGICAS** **35**
**4.6.1 Antecedentes Arqueológicos** **35**
**4.6.2 Resultados del Reconocimiento Arqueológico** **36**
**4.7 ANÁLISIS DEL IMPACTO** **38**
**4.7.1 Afectación de Sitios Arqueológicos y Monumentos Históricos Conocidos** **38**
**4.7.2 Riesgos de Afectación de Sitios Arqueológicos** **39**
**4.8 VALORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS** **39**
**4.8.1 Impactos Negativos** **39**
**4.8.2 Impactos Positivos** **39**
**4.9 CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS** **39**
**4.10 MEDIDAS DE MITIGACIÓN** **39**
**4.11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL** **39**
**4.12 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA** **40**
**4.13 ANEXOS DEL ESTUDIO ARQUEOLÓGICO** **40**

**Nota de Entrega al INAC del Reconocimiento Arqueológico Debidamente Sellada** **41**
**Mapa del Proyecto con los Pozos de Sondeo Debidamente**

**Marcados** 42
**Fotografías del Área del Proyecto y Pozos de Sondeo Realizados** 43

**Cuadro 1** 38

**Detalles de la Ampliación**

**Tabla No. 1** Precipitación Anual Obtenida de Estaciones Meteorológicas a Nivel Regional 2
**Tabla No. 2** Promedios Totales Mensuales Obtenidos de Estaciones Meteorológicas en la Región 2
**Tabla No. 3** Precipitación Acumulada del 17/Sep/2004 5

**Figura No.1** Carta 250 HPA 4
**Figura No.2** Registro de Lluvia de la Estación Altos de Pacora (Cerro Azul) 6
**Figura No.3** Graficos de Promedio de Lluvia Mensual en Estaciones de Hato Pintado y Tocumen 7

**ANEXO I** 51
Mapa de Valores Máximos de Precipitación En 24 Horas 52
Mapa de Estaciones Meteorológicas 53
Mapa Hidrográfico 54
Mapa de Frecuencia y Velocidad Media del Viento 55

**ANEXO II** 56
Hoja Cartográfica 57

**ANEXO II** 58
Fotos de Cruce de Calles y Tubos Pluviales 59

**BIBLIOGRAFÍA** 62

**APÉNDICE A GACETA OFICIAL No. 24766** 63

# INTRODUCCIÓN

El presente **Documento,** obedece a la Ampliación solicitada en la **NOTA DINEORA-DEIA-DEV-006-31-01-05,** correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, del Proyecto de Construcción de Viviendas **Residencial Mi Casita.**

Este documento brinda información adicional para el Proyecto, en donde se presentan sus posibles alteraciones ambientales sobre el entorno, medidas de mitigación para las mismas; Replanteamiento de los Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos y Reconocimiento Arqueológico en el Área del Proyecto.

El consultor **GILBERTO A. ORTIZ A.** Coordinador General del EIA Categoría II Residencial Mi Casita, Ingeniero Mecánico Industrial con **Licencia # 95-031-002** para poder ejercer en el Ramo de la Ingeniería Mécanica Industrial y Debidamente inscrito en el Registro Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente **(ANAM),** mediante **Resolución No. IAR-168-00,** conformó conjuntamente con: **MARIA E. ULLOA G.** Realizadora del Estudio Hidrológico del Proyecto debidamente firmado y sellado, Ingeniera Civil con **Licencia # 90-006-088** para poder ejercer en el Ramo de La Ingeniería Civil y **LUIS A. ALMANZA Q.** Realizador del Estudio Arqueológico del Proyecto debidamente firmado, Licenciado en Historia y Ciencias Sociales, debidamente inscrito en el Registro Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente **(ANAM)**, mediante **Resolución No. IAR-116-04,** el equipo de trabajo para elaborar el Informe de Ampliación para el Estudio de Impacto Ambiental a solicitud de la **PROMOTORA MI CASITA,** promotor de este Proyecto.

**ING. GILBERTO A. ORTIZ A.**
**Especialista En Administración Energética**
**Y Protección Ambiental**

anam

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE**

**DIRECCIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL**

**Tel.315-0855 - Ext. 3329, Fax Ext.3332 Apartado C Zona 0843, Balboa, Ancón**
www.anam.gob.pa
Teléfono 315-0855 (ext 3170)

Panamá, 31 de enero de 2005
Nota **DINEORA- DEIA- DEV-006-31-01-05**

**Referencia: EsIA Cat. II "** ***Análisis hidráulicos para Construcción de Viviendas Residencial Mi Casita*** **"**

Señor
**FERNANDO CÉSPEDES**
Representante Legal
Promotora Mi Casita, S.A.
E. S. D.

**Señor Céspedes:**

Nos dirigimos a Usted con relación al Estudio de Impacto Ambiental categoría II, del proyecto ***"Construcción de Viviendas Residencial Mi Casita"***, presentado por la Promotora Mi Casita, S.A., a desarrollarse en el corregimiento de Pacora, distrito y provincia de Panamá.

La última ampliación al Estudio de la referencia correspondiente al Estudio Hidráulico, no puede ser **aceptado** por nuestra Institución, por las siguientes razones:

**En cuanto al método racional:**

1. Aplicar su fórmula original.
2. Indicar el método utilizado para el cálculo del área de drenaje.
3. El coeficiente de intensidad de lluvias propuesto por el MOP no es el adecuado, ya que no corresponden a métodos actualizados (curvas IDF u otras fórmulas aplicables).
4. Revisar el cálculo de la Fórmula original del tiempo de concentración para Kirpich, toda vez que la verificación efectuada por nuestros hidrólogos no coinciden con los resultados del referido estudio.

**En cuanto al cálculo hidráulico:**

1. Revisar la fórmula de Manning para canales abiertos, en cuanto a las variables que se están tomando en cuenta para los cálculos correspondientes (indicar el origen de cada una de las variables).
2. Los cálculos correspondientes a los calados máximos, no tomaron en cuenta la suma de la cantidad de agua aportada por los canales (1 y 2) más el tramo principal, con lo cual no se puede llegar a percibir el aumento total del agua con su respectivo calado.
3. Presentar plano que indique las secciones transversales e indicar hasta donde llegan el máximo calado para una lluvia máxima y la cota de terracería.

En este sentido, queremos informarle que transcurridos tres (3) meses del recibo de esta nota, sin que haya cumplido con lo solicitado, se tomará la decisión correspondiente.

**Adjuntamos copias del documento de la referencia.**

**BOLIVAR ZAMBRANO**
Directora Nacional
BZ/DV/AMO

autoridad nacional del ambiente
DIRECCION NACIONAL DE EVALUACION Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL

INAC

*Instituto Nacional de Cultura*

*"Crear, Fomentar y Comunicar Cultura"*
*Central Telefónica 211-4000/4800/4900*

Es. 24-130
RECIBIDO
10.2.05

Panamá, 29 de enero de 2005
Nota 053-05 DNPH

**Ingeniera**
**DIANA VELASCO**
Jefa del Departamento de Evaluación
de Impacto Ambiental
Autoridad Nacional del Ambiente

Estimada Ing. Velasco:

Reciba un cordial saludo de la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico. Nos complace hacerle llegar los comentarios concernientes al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Categoría II titulado "**Construcción de Viviendas Residencial Mi Casita**" localizado en el corregimiento de Pacora, Distrito y Provincia de Panamá, realizado por el consultor Gilberto A. Ortiz para la empresa Mi Casita, S. A., promotora del proyecto

El EIA en cuestión sufre de las mismas faltas que la gran mayoría de EIAs presentados a esta Dirección. En primer lugar, entre el equipo interdisciplinario que realizó el estudio no está presente un arqueólogo que se encargara de evaluar los impactos a los recursos arqueológicos del área del proyecto (criterio 5 del Artículo 18 del Decreto Ejecutivo No. 59 de marzo de 2000). Las perturbaciones a los depósitos geológicos superficiales y subsuperficiales causadas por la construcción de una urbanización residencial de esta envergadura (14300 casas en un globo de terreno de 350 hectáreas) sin duda impactarán los posibles recursos culturales del lugar y solamente un arqueólogo puede determinar efectivamente si los mismos existen o no.

Por eso resulta incomprensible cómo los consultores aseveran en el EIA, en la sección referente al Criterio 5, que "en el área donde se desarrollará el Proyecto no se han detectado la existencia (sic) de monumentos, ni sitios de valor antropológico, arqueológico, o histórico ni patrimonio cultural" (pag. 18). Asimismo en la Sección del Patrimonio Histórico afirman que "en el área del proyecto no se observó ninguna evidencia superficial de la presencia de monumentos arqueológicos, aspectos culturales o de valor histórico" (pag. 65). ¿Cómo pueden aseverar que no se afectará el criterio 5 – concerniente a la arqueología – si ni siquiera evaluaron el potencial arqueológico del área? ¿Cómo determinaron sin arqueólogos presentes o investigación arqueológica de campo alguna, que no existen restos culturales en el

**Apartado postal No. 0816-07812 Zona 5, Panamá**
**www: Inac.gob.pa**

INAC

*Instituto Nacional de Cultura*

*"Crear, Fomentar y Comunicar Cultura"*
*Central Telefónica 211-4000/4800/4900*

área del proyecto? En un área de aproximadamente 350 hectáreas es poco probable no encontrar restos culturales arqueológicos si se sigue un método científico y riguroso de muestreo .

El área de Pacora, aunque poco estudiada, es reconocida por su potencial arqueológico por investigaciones puntuales en los alrededores desde la década de los setenta. Es conocida, por las fuentes etnohistóricas, la existencia del cacicazgo de Pacora, uno de los más grandes y más poblados en el territorio nacional al momento de la conquista española, por lo que es probable la presencia de extensos yacimientos arqueológicos en el área del proyecto. Perturbaciones a los depósitos subterráneos como implican las dimensiones de este proyecto, sin duda causarán daños irreparables al patrimonio arqueológico de un área relativamente poco conocida.

El Plan de Manejo Ambiental del EIA no menciona ninguna medida de mitigación de los potenciales impactos a sitios arqueológicos, ni un plan de monitoreo por personal especializado en caso del hallazgo fortuito de evidencias culturales. Es preciso enfatizar que la investigación de hallazgos fortuitos luego del inicio de la construcción es una estrategia ineficiente y contraproducente, y resulta en el retraso innecesario y costoso de los proyectos de construcción, cuando se podría perfectamente realizar todas las investigaciones y evaluaciones pertinentes antes de que comiencen las obras.

Por lo antes expuesto, esta Dirección ha determinado no aprobar el EIA titulado **"Construcción de Viviendas Residencial Mi Casita"**, hasta que se realice un estudio arqueológico elaborado por un arqueólogo profesional. Una vez realizado el estudio, los informes de prospección y/o excavación pertinentes deberá ser entregados a esta Dirección para su evaluación.

Sin otro particular, nos complace reiterarle nuestras sinceras expresiones de consideración y aprecio.

Atentamente,

**Arq. JAIME ZÁRATE**
Director Nacional del Patrimonio Histórico a.i.

INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA
DIRECCION NACIONAL DE PATRIMONIO HISTORICO
INAC
REPUBLICA DE PANAMA

**Apartado postal No. 0816-07812 Zona 5, Panamá**
**www: Inac.gob.pa**

anam

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE**

**DIRECCIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL**

**Tel.315-0855 - Ext. 329, Fax Ext. 332 Apartado C Zona 0843, Balboa, Ancón**
www.anam gob.pa
Línea Caliente-Participación Ciu ladana
Diurno 232-7223, Nocturno232-5853

Panamá, 25 de octubre de 2004
Nota **DINEORA- DEIA- AP-359-25-10-04**

**Referencia: EsIA Cat. II "*Construcción de Viviendas Residencial Mi Casita*"**

Señor
**FERNANDO CÉSPEDES**
Representante Legal
Promotora Mi Casita, S.A.
E. S. D.

**Señor Céspedes:**

Con relación al Proyecto de la referencia requiere presentar análisis de máximas precipitaciones en relación con la fuente de agua cercana, que incluya los análisis hidráulicos de la misma que permita evaluar como se afectará el área ante la amenaza de inundaciones. Con relación a este punto detallar las medidas de mitigación contempladas para aminorar dichos efectos.

En este sentido, queremos informarle que transcurridos tres (3) meses del recibo de esta nota, sin que haya cumplido con lo solicitado, se declarará la caducidad de la instancia y no podrá reabrirse el Proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, hasta tanto haya transcurrido un (1) año contado a partir de la notificación de la Resolución que declara la caducidad de la instancia.

Atentamente,

**BOLIVAR ZAMBRANO**
Director Nacional

BZ/DV/AMO

Panamá 25 de Abril del 2005

**ING. BOLIVAR ZAMBRANO**
Director Nacional de Evaluación
Y Ordenamiento Ambiental

Estimado Ing. Zambrano:

En referencia a su nota **DINEORA-DEIA-DEV-006-31-01-05,** en la cual solicita que se utilicen fórmulas especificadas por ustedes e indicar el método utilizado para realizar los cálculos con relación a la fuente de agua cercana al Proyecto Residencial Mi Casita, y presentar planos.

La Promotora Mi Casita, le expresa formalmente la solicitud de una prorroga de dos meses, a partir de la fecha de vencimiento del plazo proporcionado en la nota antes mencionada, para poder terminar a plenitud la solicitud interpuesta por ANAM.

Sin más que agregar se despide de usted en la espera de que la misma sea aprobada.

Atentamente,

**ING. FERNANDO CÉSPEDES**
Representante Legal
Promotora Mi Casita
Proyecto Residencial Mi Casita

Autoridad nacional del ambiente
RECIBIDO
POR:
FECHA: 26.4.5
DIRECCION NAL. DE EVALUACION Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL

GILBERTO A. ORTIZ A.
ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

# AMPLIACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

**Según Nota: DINEORA-DEIA-DEV-006-31-01-05**

## PROMOTOR: PROMOTORA MI CASITA

**PROYECTO:** **CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS. RESIDENCIAL MI CASITA**

Corregimiento de Pacora
Distrito de Panamá
Provincia de Panamá

**Mayo, 2005**

APARTADO 6-2066 EL DORADO TELEFONO 231-8192 CELULAR 613-3629

# 1. GENERALIDADES, ÁREA DEL PROYECTO

## 1.1 CLIMA

La clasificación de Clima según Köppen el Proyecto Residencial Mi Casita se encuentra ubicado dentro de un Clima Tropical de Sabana (Anexo II Mapa Climático Según Köppen, pág. 106 del EIA), caracterizado por una precipitación anual menor a 2500 mm, y una estación seca que va desde diciembre hasta abril. La temperatura media oscila en un rango de 25-32°C.

## 1.2 PRECIPITACIÓN

La distribución de las precipitaciones de la región está influenciada por una zona de convergencia intertropical, la cual es una zona de encuentro de los vientos provenientes del hemisferio norte y sur los cuales producen precipitaciones intensas. Las precipitaciones son también causadas por los efectos orográficos resultantes de la combinación de grandes masas de aire originadas en el Océano Pacífico y la alta humedad ambiental. Estas masas de aire soplan hacia el sistema montañoso ubicado al norte del Proyecto (Anexo I Mapa de Valores Máximos de Precipitación en 24 Horas)

Los registros de precipitaciones anuales corresponden a varios sitios de la región, recolectadas en estaciones meteorológicas locales desde el año 1971 y se presentan en la Tabla No.1. La estación lluviosa se presenta durante los meses de abril a noviembre, según la información recolectada en las estaciones meteorológicas de Tocumen y Cerro Azul, localizadas a 12 y 18 Km respectivamente al Proyecto. La estación meteorológica de Tocumen se halla ubicada a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar (msnm) y sobre un terreno relativamente plano y a 5 Km del Océano Pacífico. La estación meteorológica de Cerro Azul está ubicada sobre un terreno mucho más alto,

aproximadamente a 600 msnm y a 16 Km del Océano Pacífico. Las precipitaciones anuales se presentan definidas en la Tabla No.2.

Tabla No.1

| Precipitación Anual Obtenida de Estaciones Meteorológicas a Nivel Regional (1971-2003) | |
|---|---|
| Nombre de la Estación | Precipitación (mm) |
| La Polvareda | 1863 |
| Paitilla | 1919 |
| La Pulida | 2186 |
| Tocumen | 1873 |
| Cerro Azul | 3206 |
| Las Cumbres | 2283 |
| Utivé | 2489 |
| Felipillo | 1822 |

Fuente: ETESA

Las lluvias son generalmente torrenciales y se presentan durante las horas de la tarde o primeras horas de la noche. Durante las horas de la mañana las condiciones del tiempo son buenas, con presencia de cielos parcialmente nublados y poca o ninguna precipitación. La estación seca tiene lugar durante los meses de diciembre a marzo con escasas lluvias que alcanzan apenas el 10% de la pluviosidad anual.

Tabla No.2

| Promedios Totales Mensuales Obtenida de Estaciones Meteorológicas en la Región (1971-2003) | | |
|---|---|---|
| | Precipitación en mm | |
| Mes | Cerro Azul | Tocumen |
| Enero | 38.1 | 29.3 |
| Febrero | 18.4 | 9.7 |
| Marzo | 20.8 | 13.7 |
| Abril | 141.2 | 61.8 |
| Mayo | 413.1 | 223.0 |
| Junio | 351.1 | 235.2 |
| Julio | 325.2 | 162.2 |
| Agosto | 357.1 | 241.9 |
| Septiembre | 493.3 | 245.8 |
| Octubre | 595.3 | 342.0 |
| Noviembre | 339.8 | 244.3 |
| Diciembre | 124.0 | 83.6 |
| Total Anual | 3217.4 | 1892.5 |

Fuente: ETESA

## 1.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES DEL CLIMA TOMADAS EN CUENTA

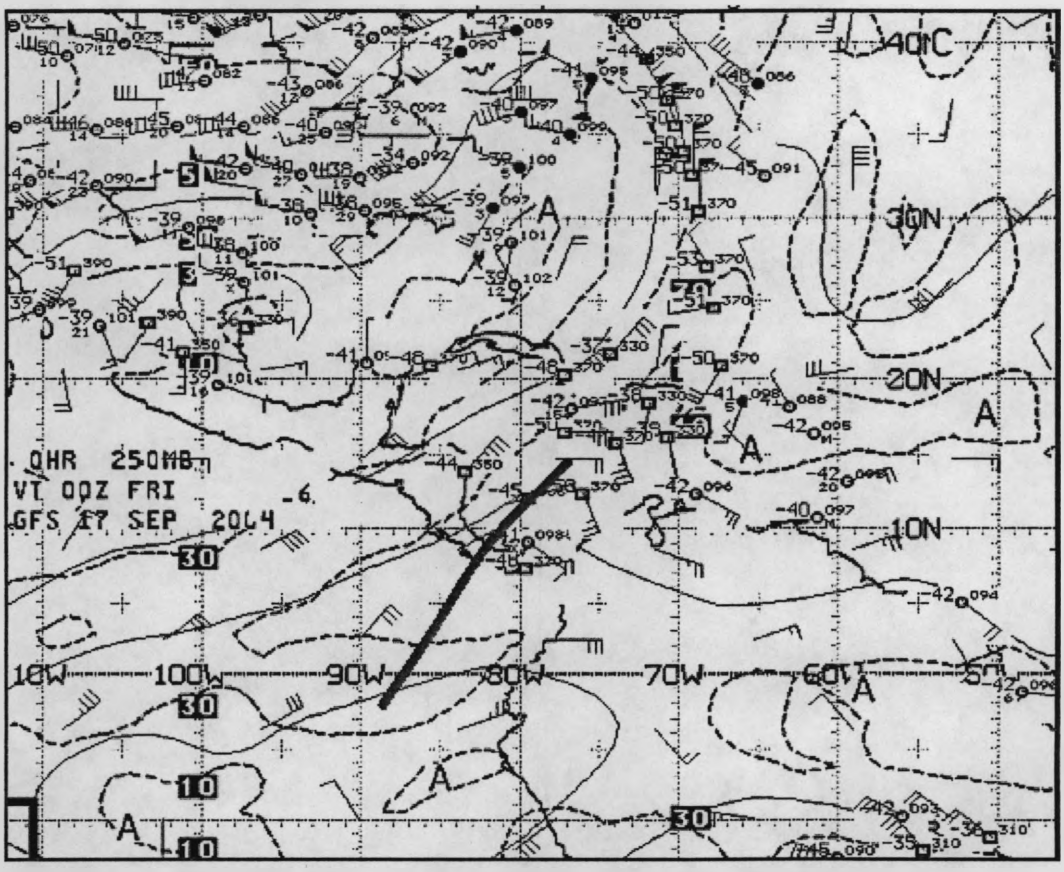
Una atmósfera inestable y húmeda es factor importante en la determinación de la distribución espacial de las precipitaciones en la Vertiente del Pacífico. Por lo general llueve en las horas de la tarde, entre la 1:00 p.m. y las 5:00 p.m. esto se debe, a que las nubes productoras de precipitaciones alcanzan su máximo desarrollo después que ocurre la temperatura máxima, y es en horas de la tarde cuando se produce el máximo transporte de humedad por las brisas del sur oeste.

Predomina la precipitación de origen convectivo caracterizado por gotas muy grandes y acompañadas de tormentas eléctricas. Este es un patrón repetitivo y monótono. Cuando ocurren precipitaciones fuera de este patrón se debe a la presencia de algún sistema meteorológico que esta alterando las condiciones normales, como en el caso de los temporales del Pacífico ocasionados por bajas presiones localizadas.

### 1.3.1 Acontecimientos del 17 de Septiembre del 2004

Situación meteorológica del 17 de septiembre del 2004, que produjo abundantes lluvias e inundaciones en la Vertiente del Pacífico específicamente en el sector este de Panamá. Las cartas de la troposfera inferior destaca la presencia de un disturbio de importancia, se trata de una vaguada (un área alargada de baja presión con isobaras en forma de "U" o de "V" con la concavidad dirigida hacia las bajas presiones) que se extiende desde el centro de la Tormenta Tropical Jeanne localizada sobre el extremo oriental de La Española hasta Panamá, que en la Figura No.1 está demarcada por la línea roja.

Figura No.1




Carta de 250 HPA, de 17 sep 04 de las 00Z. Donde la línea roja indica un eje de inestabilidad en la alta atmósfera.

## 1.3.2 Información Meteorológica

La información fue recopilada de estaciones meteorológica de campo cercanas a los ríos Juan Díaz, Tapia, Cabra y Pacora, además, otras estaciones para referencia que están dentro la provincia de Panamá que se reciben diariamente en la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA. La información de campo se puede ver en la Tabla No.3.

Tabla No.3

| Nombre | Nomenclatura | Lluvia acumulada del 17/09/04 en mm | Racha de Viento en m/s | Temperaturas en °C | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Max | Min |
| Tocumen | 144002 | 57.1 | sur | 28.6 | 24.8 |
| Albrook | 142002 | 27.1 | sur-oeste | 28.0 | 24.0 |
| Altos de Pacora | 146003 | 19.0 | | | |
| Hato Pintado | 142020 | 47.0 | | | |

Fuente: ETESA

Los reportes de acumulados de lluvia indican que en las cercanías de las estaciones de Altos de Pacora se registraron valores bajos, sin embargo, según la Figura No.2 se puede apreciar que entre las 13:45 y14:15 horas se dan las mayores intensidades de lluvia en las regiones altas de la cuenca.

En las cabeceras de los ríos de las cuencas 144 y 146, al este de la provincia de Panamá se desarrollaron aguaceros con mayor intensidad, ya que los registro de las estaciones cercanas a la costa y en la periferia de la celda de lluvia intensa presenta acumulados medios-altos, lo que concuerda con la situación meteorológica nacional y las imágenes satelitales.

Del informe de comportamiento de la lluvia durante el mes de septiembre del 2004 se obtuvo lo siguiente:

Por tercer mes consecutivo se observó déficit en la lluvia de la estación de Bocas del Toro, alcanzando –46 %, la segunda anomalía más importante en este año. Comparando con toda la serie encontramos que este mes es el 4to. Septiembre más seco desde 1972.

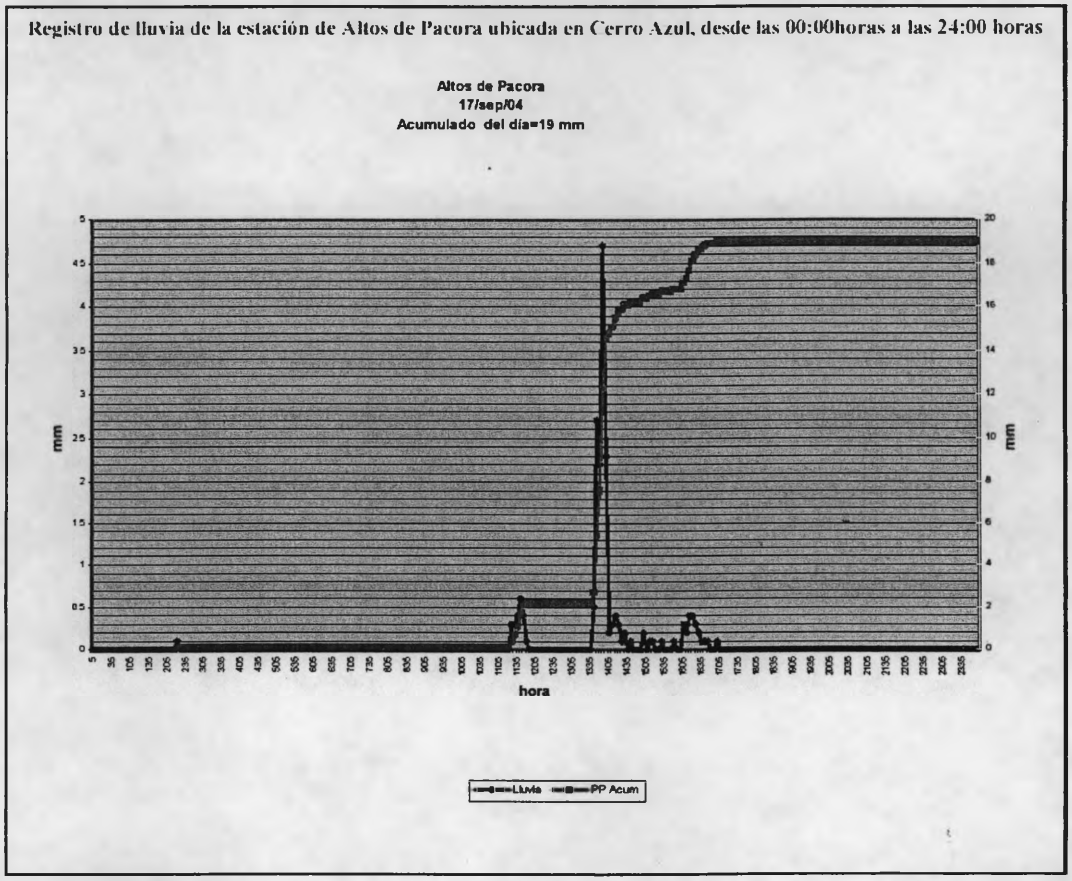
En la vertiente del Pacífico encontramos que en las estaciones Santiago, Tonosí y Antón se registraron anomalías negativas de importancia.

3 4189 00060 5691

En las estaciones de David, Los Santos y Hato Pintado la lluvia alcanzó valores por arriba de lo normal y las estaciones Divisa y Tocumen registraron anomalías dentro de lo normal (Anexo I Estaciones Meteorológicas en Panamá).

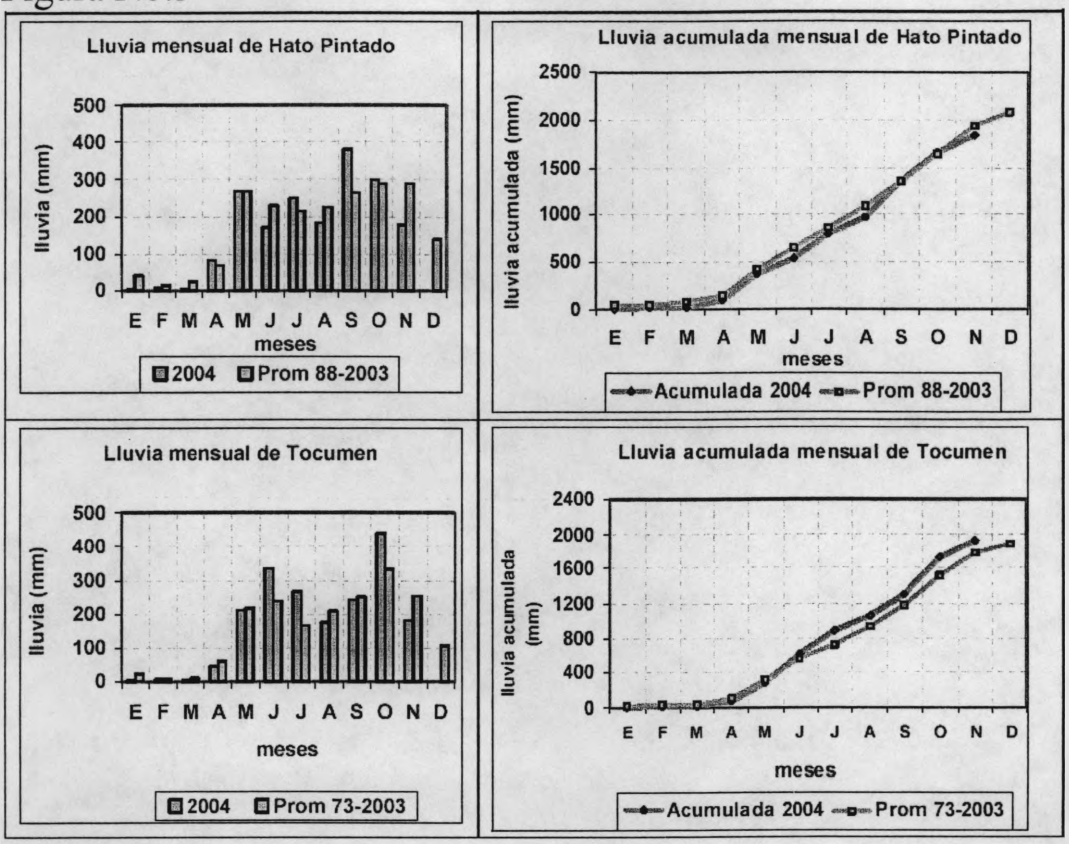
En la Figura No.3 se puede apreciar el comportamiento de la lluvia acumulada mensual de algunas estaciones de la Vertiente del Pacífico, en donde la estación meteorológica de Tocumen presenta un aumento en el mes de septiembre debido al fenómeno ocurrido en septiembre del 2004.

Figura No.2




Fuente: ETESA

Figura No.3




Fuente: ETESA

## 1.4 PELIGROS DE INUNDACIONES Y HURACANES

Las tormentas y huracanes tropicales se originan en el Atlántico o Caribe tropical durante le periodo de junio a noviembre. Además de los daños que pueden causar los vientos, existe la posibilidad de presentarse estragos causados por inundaciones. El Proyecto se ha diseñado para resistir vientos hasta de 80 km/h y a enfrentar inundaciones con magnitudes igual a las ocurridas en el pasado, como lo exponen los registros históricos recopilados por la estación del Aeropuerto de Tocumen en los últimos 50 años hasta el 2004,

### 1.4.1 Hidrología

CHEQUEAR INSPECCIÓN

El predio del Proyecto está ubicado en el margen oriental de la Cuenca 146 del Río Pacora y al oeste de la Cuenca 148 del Río Bayano. (Anexo I Mapa Hidrográfico)

Las fuentes más cercanas al área a intervenir son:
Río Santos, parcialmente canalizado, al cual se le unen drenajes esporádicos en la estación de lluvia y la Quebrada Zanja del Medio, totalmente canalizada, según el plano de Catastro que se encuentran dentro del terreno del Proyecto, en uno de los linderos posteriores del terreno empieza la canalización pluvial con poco caudal, y de construcción hechas por el hombre para desalojar las aguas superficiales en la época de estación lluviosa, cuando el terreno se utilizaba para la siembra de caña de azúcar y arroz (Anexo I Plano de Catastro, página 104 del EIA).

En éstas quebradas, se realizaron cálculos del caudal de las mismas para tomar las previsiones en el diseño del Proyecto por posibles inundaciones debido a las fuertes lluvias que se dan en el área (Anexo IV Estudio Hidrológico, página 137 del EIA). Los mismos fueron recalculados, y se presentan en ésta ampliación debido a los acontecimientos del 17 de septiembre del 2004.

### 1.4.2 Vientos

El territorio de Panamá es influenciado por tres tipos de condiciones de vientos sinópticos: vientos alisos, vientos del oeste y vientos ecuatoriales provenientes del oeste. Entre los meses de diciembre a marzo predominan fuertes vientos alisos con dirección norte nordeste. Estos vientos producen cielos despejados y previenen la formación de sistemas climatológicos de convergencia (cielos con nubarrones de tormenta y vientos provenientes del Océano Pacífico).

Cuando los vientos alisos se debilitan, se forman sistemas de convergencia de tormenta presentando lluvias torrenciales de corta duración. Estas condiciones climatológicas dan inicio a la estación lluviosa, la cual se presenta a partir de mediados de abril, cuando una zona de convergencia intertropical proveniente del sur, se posa sobre la región central de Panamá. Desde mayo hasta noviembre, los vientos predominantes provienen del sur y conllevan a acontecimientos con lluvias torrenciales que se presentan durante las horas de la tarde y tempranas horas de la noche. Entre julio y agosto la dirección de los vientos puede reorientarse al noroeste, a causa del sistema sinóptico de vientos del oeste debido a los vientos ecuatoriales.

La velocidad del viento en el área donde se desarrollará el Proyecto mantiene una tendencia de 1.1m/seg a 1.5 m/seg, con un promedio de 1.3 m/seg. en la estación seca y de 0.2m/seg a 0.1m/seg. en la estación lluviosa.

La dirección del viento en la estación seca (de diciembre hasta abril) es mayormente de Norte-Noroeste, y en la estación lluviosa (de mayo a noviembre) es mayormente de Sur-Suroeste. Fuente. Estación meteorológica de Tocumen (Anexo I Mapa de Frecuencia y Velocidad Media del Viento, Mapa de Estaciones Meteorológicas en Panamá).

# 2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

## 2.1 ETAPA DE DISEÑO

El Proyecto Residencial Mi Casita, ya había realizado sus cálculos hidrológicos, pero a raíz de los eventos ocurridos el 17 de septiembre del 2004 causaron que todos los proyectos cercanos al área afectada, recalcularan y verificaran sus estudios hidrológicos para evitar una nueva catástrofe en el futuro.

El Promotor del Proyecto asumió los costos del nuevo estudio para evitar que se pueda dar una inundación en el área a construir, y demarcó estrictamente la revisión de los cálculos y que se utilizaran datos concerniente a los sucesos del incidente ocurrido en el año 2004 y eventos de mayor relevancia registrados desde que se iniciaron las datas en las estaciones meteorológicas y de las que pudieran contribuir a tener una mejor perspectiva del comportamiento de la región.

Igualmente el Promotor del Proyecto solicitó los servicios de un profesional en el Ramo de la Arqueología para que realizara un reconocimiento del área del Proyecto y cumplir con la solicitud del INAC (Nota 053-05 DNPH, pag. vii) y lo establecido en Ley N° 41 del 1 de julio de 1998 y el Decreto Ejecutivo No. 59 en su Articulo 18.

## 2.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En el Anexo IV página 137 del EIA del Proyecto Residencial Mi Casita, específicamente en el Plano de Terracería se puede apreciar el diseño para la captación de las aguas pluviales de la microcuenca, también uno de los canales existentes a reubicar y las secciones típicas de los canales secundarios y el principal.

El diseño se sigue manteniendo igual, la única diferencia es que en el nuevo replanteo la terracería se encuentra ahora

1metro por encima del nivel de aguas máximas, estimado para un periodo de retorno de 1-50 años. Para los cálculos meteorológicos se utilizó la ecuación de intensidad de duración para la vertiente del Pacífico.

Independientemente de que la cuenca en donde se encuentra el proyecto es pequeña, se aumentó el nivel de relleno en diferentes puntos, para mejorar el movimiento de las aguas y aumentar el nivel de seguridad de la terrecería.

En el desarrollo y construcción del Proyecto se reubicará la Quebrada Zanja del Medio, para mejorar el cauce debido a la nueva terracería y se aumenta la sección la cual conformará el Canal Principal. El Canal #3 recoge las aguas de la parte superior de la cuenca y a través de los Canales #1 y #2 conducen las aguas recogidas hacia el Canal Principal el cual se conecta con las redes de canales existentes y hechos por el hombre con anterioridad (Anexo Del Estudio Hidrológico e Hidráulico, Plano Planta de Terracería y Canales Pluviales), en los momentos que se utilizaban los terrenos para la siembre de caña de azúcar y arroz, para luego unirse con el Río Santos y llegar a su destino final donde se une al Río Chico después de un puente de compuertas, para desembocar en el Océano Pacífico (Anexo II Hoja Cartográfica).

En la interconexión de dichos canales existentes antes del Proyecto, se encuentran una serie de tubos de 36" Ø en los cruces de las calles (ver Anexo III, Fotos de Tubos en los Cruces de Calles), los cuales el Promotor debe reemplazarlos por tubos de mayor capacidad que la actual.

Las secciones típicas de los canales secundarios y el primario fueron recalculadas y se mantienen igual, con la única diferencia del primer diseño; que ha aumentado el nivel de capacidad.

El cauce del Río Santos el cual está parcialmente canalizado, no se intervendrá.

En el EIA del Proyecto Residencial Mi Casita, en el Capítulo 4: Plan de Manejo Ambiental, Titulo 4.2: Programa De Seguimiento, Vigilancia y Control, y en el Subtítulo: 4.2.1 Control De Sedimentos, página 78; 4.2.2 Control De Residuos Sólidos, página 79 y 4.2.8 Educación Ambiental, página 86, se presentan las medidas de mitigación que se implementarán desde el inicio de las obras, mediante el adiestramiento a los trabajadores que realizarán el movimiento de tierra y de la construcción de las obras civiles, en cuanto al manejo adecuado con el ambiente y el trabajo que tengan que realizar.

## 2.3 ETAPA DE OPERACIÓN

Los futuros residentes del proyecto deben ser informados por el Promotor de las reglamentaciones a considerar cumplir: con las normas técnicas y legales para futuras construcciones o ampliaciones y hacer conocimiento de las reglamentaciones, disposiciones y normativas vigentes sobre el ambiente.

En el EIA del Proyecto Residencial Mi Casita, en el Capítulo 4: Plan de Manejo Ambiental, Titulo 4.1: Plan de Mitigación, y en el Subtitulo 4.1.3 (completo): Medidas De Mitigación Durante La Etapa De Operación, página 72; se presentan todos los puntos de mayor relevancia para evitar una inundación o catástrofe natural en la cual la intervención del hombre tenga un grado de responsabilidad.

Además en el Título 4.4: Fiscalizador Ambiental, página 89 del EIA del Proyecto Residencial Mi Casita, debe velar por el cumplimento del Plan de Manejo Ambiental y Leyes vigentes establecidas para este tipo de proyecto y verificar que lo que se está ejecutando en el proyecto sea cónsono con el diseño y que no se desmejore el mismo.

# ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO URBANIZACIÓN MI CASITA. CORREGIMIENTO DE PACORA, DISTRITO DE PANAMÁ

**MARIA E. ULLOA G.**

**ING. CIVIL**

**MARZO 2005**

MARIA EUGENIA ULLOA GONZALEZ
INGENIERA CIVIL
Lic. No. 90-006-038
FIRMA
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
LEY 15 DEL 26 DE 1959

## 3.1 CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

### 3.1.1- Climatología Del Área De Las Cuencas En Estudio:

#### 3.1.1.1 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 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 lugar a 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 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 baja durante la estación seca.

De acuerdo a estudios realizados por el antiguo Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), 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 Tataré se denomina tropical de sabana, la cual presenta una precipitación anual menor de 2,500 mm, estación seca prolongada, temperatura media del mes menos caluroso, mayor de 18°C y diferencia de temperatura entre los meses más y menos cálido, menor de 5°C.

### 3.1.1.2 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 3,200 mm/año en el área capitalina.

El mes con más baja precipitación es Febrero, con una precipitación promedio de 16.2 mm y el más lluvioso es Octubre con 610.1 mm, lo cual representa una diferencia significativa. Como referencia de las lluvias registradas en estas cuencas, el Cuadro A1 presenta la distribución mensual de lluvia para tres estaciones dentro de la región en estudio.

MARIA EUGENIA ULLOA GONZALEZ
INGENIERA CIVIL
Lic. No. 90-006-038
María E. Ulloa
FIRMA
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Cuadro A1: 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 |
| 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 |
| **Total Anual** | **3269.2** | **2167.0** | **1907.2** |

### 3.1.1.3 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 A2 los registros de temperatura de la estación Tocumen durante el período 1991 – 1993.

MARIA EUGENIA ULLOA GONZALEZ
INGENIERA CIVIL
Lic. No. 90-006-038
María E. Ulloa
FIRMA
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
LEY 1 DE 1959

Cuadro A2: Temperaturas registradas en la estación de Tocumen.

| T°C | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Promedio | 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 |
| Mínima | 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 |
| Máxima | 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 A2 la temperatura promedio mensual máxima es de 27.6°C en el mes de Abril, mientras que la temperatura promedio mensual mínima es de 20.8°C y se da en el mes de Enero; lo que da como resultado una variación de 6.8°C.

### 3.1.1.4 Viento

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 m/s a 10 m de altura y de 1.0 m/s a 2.0 m del suelo. Por otro lado, durante la estación lluviosa, la velocidad del viento disminuye; es de 1.6 m/s a 10.0 m de altura y de 0.6 m/s a 2.0 m de la superficie del suelo.

MARIA EUGENIA ULLOA GONZALEZ
INGENIERA CIVIL
Lic. No. 90-006-438
María E. Ulloa
FIRMA
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959

El Cuadro A3 presenta la velocidad promedio medida en 10 m y 2.0 m sobre la superficie del suelo.

Cuadro A3: Velocidad promedio del viento en el área de estudio.

| Altura | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10.0m** | 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 |
| **2.0 m** | 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 |

### 3.1.1.5 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.

## 3.2 CÁLCULO DEL ÁREA DE DRENAJE:

Al proyecto le llegan aportes de caudal básicamente de tres microcuencas:

**Microcuenca No 1:**

El punto de control está al inicio del canal No.1 y se extiende en el límite del proyecto desde la estación 0K + 000.00 hasta la estación 0K + 340.00 (ver plano), tiene un área de drenaje de aproximadamente 17.50 Ha. (ver copia de mosaico a escala 1:50,000 adjunto).

MARIA EUGENIA ULLOA GONZALEZ
INGENIERA CIVIL
Lic. No. 90-006-038
María E. Ulloa
FIRMA
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959