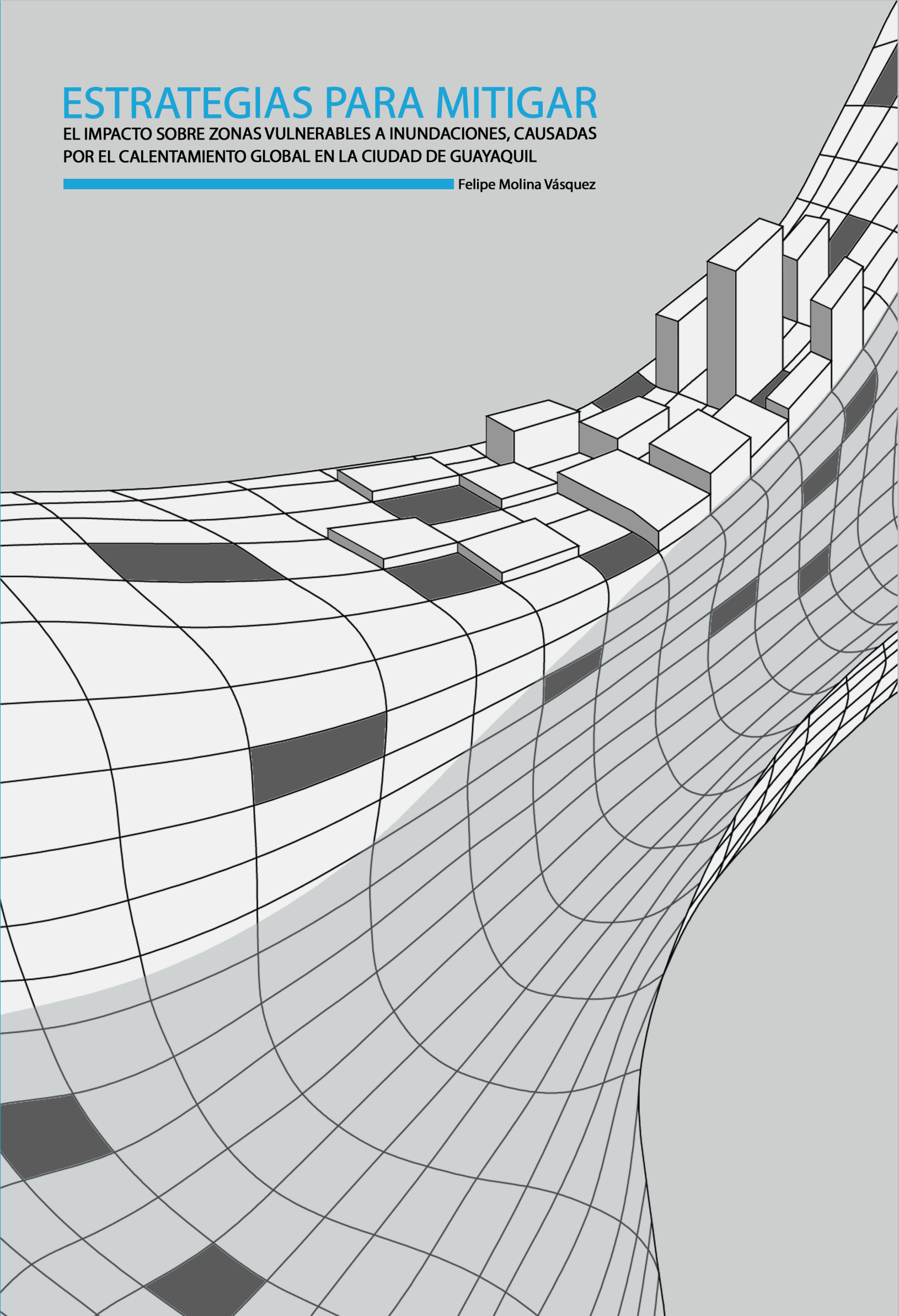


ESTRATEGIAS PARA MITIGAR

EL IMPACTO SOBRE ZONAS VULNERABLES A INUNDACIONES, CAUSADAS
POR EL CALENTAMIENTO GLOBAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Felipe Molina Vásquez



**ESTRATEGIAS PARA MITIGAR EL IMPACTO SOBRE
ZONAS VULNERABLES A INUNDACIONES, CAUSADAS
POR EL CALENTAMIENTO GLOBAL EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

FECHA DE ENTREGA: 26/04/10
AUTOR: FELIPE ANDRÉS MOLINA VÁSQUEZ
DIRECTOR: ARQ. FLORENCIO COMPTE
ASESORES: ARQ. FELIPE HUERTA
DR. DAVID MATAMOROS

*A mi Ser Superior amado Dios Padre y Madre
Que me has hecho consciente de vivir la leyenda de mi vida.*

*A la memoria de mi Madre
Que te fundiste en el fulgor de la eterna luz del Universo, y que dejaste sembrado en mí la
semilla de la liberación del corazón y pensamiento.*

*A mi Padre
Que has sido siempre mis pies y camino en la ilusión de esta vida.*

*A mis hermanos
Los más nobles combatientes que Dios puso a mi lado.*

A los estudiantes de Arquitectura

“Nos toca ahora a nuestra generación alcanzar el máximo esfuerzo para superar la dura prueba que nos depara el futuro. Dejo tan sólo un pequeño grano de arena, que sólo por medio de ustedes podría convertirse en nuestro anhelado e ideal porvenir. Denles alas a sus ideas, alejándose del temor y fundiéndose con la confianza, para así liberarse haciendo lo que aman hacer: Arquitectura”.

Agradecimientos:

A mi Director de tesis Arq. Florencio Compte, por estimular y creer en los frutos que ha dado la Facultad. A Felipe Huerta por su consejo, amistad y guía para este trabajo. Al Dr. David Matamoros por su paciencia y conocimiento al servicio de las nobles intenciones.

A María Agustina Santana, mi especial amiga y consejera por ayudarme a mantenerme firme y culminar exitosamente esta etapa de mi vida.

A la Facultad de Arquitectura de Universidad Católica de Guayaquil, a sus directivos, docentes y cuerpo de trabajadores, por entregarse día a día a la formación de nuevos profesionales.

A aquellas Entidades de Gobierno e Instituciones Privadas que supieron confiar y extender humildemente sus conocimientos, a la búsqueda de nuevas respuestas y soluciones a las problemáticas ambientales del presente y del futuro.

A mis amigos: Jorge Ludeña, Jorge Loor, Ma. José Villacís, Christopher Parker, Walter Intriago, Danny Matamoros, Filiberto Viteri, por su incondicional apoyo a lo largo de esta investigación.

Y todas aquellas personas que de alguna u otra manera brindaron su aporte a este estudio.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. IMPORTANCIA Y SIGNIFICACIÓN DEL ESTUDIO	2
2.1. PROYECCIÓN Y NECESIDAD SOCIAL	
2.2. NOVEDAD DEL ESTUDIO	
2.3. PERTINENCIA DEL ESTUDIO	
3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	3
3.1. DEFINICIÓN: Breve descripción	
3.2. ESTRUCTURA DEL PROBLEMA	
3.2.1. CAUSAS DEL PROBLEMA	
3.2.1.1. Causas directas del Problema	
3.2.1.2. Causas Indirectas del Problema	
3.2.2. EFECTOS DEL PROBLEMA	
3.2.2.1. Efectos directos del Problema	
3.3. ÁRBOL DE PROBLEMAS	
4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	12
4.1. OBJETIVO GENERAL	
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	
4.3. OBJETO DEL PROYECTO	
5. ALCANCES Y LIMITACIONES	13
5.1. ALCANCE TEMPORAL	
5.2. ALCANCE ESPACIAL	
6. HIPÓTESIS	15
7. MARCO TEÓRICO	16
7.1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	16
7.1.1. UBICACIÓN	
7.1.2. RELIEVE	
7.1.3. CLIMA	
7.1.4. HIDROGRAFÍA	
7.1.5. GEOLOGÍA	
7.1.6. HIDROGEOLOGÍA	
7.1.7. GEOTECNIA	
7.1.8. FLORA Y FAUNA	
7.1.9. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	
7.1.10. DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	
7.1.11. ZONAS DE PLANIFICACIÓN Y EXPANSIÓN	
7.1.12. USOS DE SUELO ACTUALES	
7.2. ESTUDIOS SOBRE EL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR	26
7.2.1. CAUSAS Y EFECTOS DEL AUMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR	
7.2.2. HISTORIA DE LOS ESTUDIOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL EN EL ECUADOR Y EL MUNDO	
7.2.2.1. A nivel internacional	
7.2.2.2. Después de Kioto	

7.2.2.3. Climategate	
7.2.2.4. En Ecuador	
7.2.3. COSTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	
7.2.3.1. Informe Stern	
7.2.3.2. Graciela Magrín, Lideresa para Latinoamérica (IPCC)	
7.2.3.3. María del Pilar Cornejo, Ministra de la Secretaría Nacional de Control de Riesgo (Ecuador)	
7.2.4. ANÁLISIS DE LAS TEORÍAS ACERCA DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR	
7.2.4.1. Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC)	
7.2.4.2. La Cumbre de Copenhague	
7.2.4.3. Investigación “Potencial impacto del aumento del nivel del mar en el Sector Camaronero del Ecuador”. María del Pilar Cornejo y Jonathan Cedeño.	
7.2.4.4. Tesis de Grado “Modelaje de un sistema de alcantarillado pluvial en el área de drenaje de los esteros Miraflores y Represado, Ciudad de Guayaquil”, Ing. Danilo Jiménez y Dr. David Matamoros.	
7.2.4.5. Instituto de Hidrología y Meteorología (INAHMI)	
7.2.5. RESUMEN DE LOS APORTES MÁS RELEVANTES DE LOS RESPONSABLES MUNICIPALES, GUBERNAMENTALES E INSTITUCIONALES PARA LA MITIGACIÓN DE LAS CAUSAS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICOS	
7.2.5.1. Gobierno Nacional	
7.2.5.1.1. Ministerio de Ambiente	
7.2.5.1.2. Asamblea Constituyente	
7.2.5.2. Comunidad Andina de Naciones y M.I. Municipalidad de Guayaquil	
7.2.6. ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS NATURALES QUE INTENSIFICARÍAN EL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR	
7.2.7. ESTRATEGIAS Y SOLUCIONES EXISTENTES PARA LAS ZONAS URBANAS FRENTE AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR.	
7.2.7.1. Reflexiones sobre el incremento del nivel medio del mar, consideraciones en el caso de la isla de Cuba (Luis F. Córdova López)	
7.2.7.2. El ordenamiento territorial en la adaptación de las ciudades cubanas al cambio ambiental global (Ada Luisa Pérez Hernández y Carlos M. Rodríguez Otero)	
7.2.7.3. Informe de las Ciudades Resistentes al Clima, Banco Mundial	
7.2.7.4. Estrategias de adaptación al Cambio Climático en la cuenca baja del Río Guayas y Golfo interior de Guayaquil, Ministerio de Ambiente del Ecuador	
7.2.7.5. Proyecto Vinbagua, CEDEGE	
7.3. ESTUDIOS SOBRE LAS METODOLOGÍAS.....	50
7.3.1. LA PROSPECTIVA	
7.3.1.1. Reseña histórica	
7.3.1.2. Marco Conceptual	
7.3.1.3. Tipos de prospectiva	
7.3.1.4. Métodos y técnicas de la prospectiva	
8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
8.1. DIAGRAMA METOLÓGICO	
9. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	54
9.1. MÉTODO DE ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO.....	55
9.1.1. Diagrama de la Espina de Pescado	
9.2. MATRIZ DE ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE VARIABLES.....	56
9.2.1. Matriz General. Proceso de depuración de variables	
9.2.2. Matriz Final	

10. ESCENARIOS	59
Descripción de los escenarios y su evolución	
10.1. ESCENARIO NORMATIVO.....	60
10.1.1. Primera Variable	
10.1.2. Segunda variable	
10.1.3. Tercera variable	
10.1.4. Cuarta variable	
10.1.5. Quinta variable	
10.1.6. Sexta variable	
10.1.7. Séptima Variable	
10.1.8. Síntesis del escenario normativo	
10.2. ESCENARIO TENDENCIAL.....	70
10.2.1. Primera Variable	
10.2.2. Segunda variable	
10.2.3. Tercera variable	
10.2.4. Cuarta variable	
10.2.5. Quinta variable	
10.2.6. Sexta variable	
10.2.7. Séptima Variable	
10.2.8. Síntesis del escenario tendencial	
10.2.9. Hechos portadores del futuro más relevantes a relacionarse en la matriz de impactos cruzados.....	87
10.2.10. Matriz de relación de las variables y sus efectos	88
10.2.10.1. Nuevos efectos resultantes de la relación de la primera variable con las demás	
10.2.10.2. Nuevos efectos resultantes de la relación de la Segunda variable con las demás	
10.2.10.3. Nuevos efectos resultantes de la relación de la tercera variable con las demás	
10.2.10.4. Nuevos efectos resultantes de la relación de la cuarta variable con las demás	
10.2.10.5. Nuevos efectos resultantes de la relación de la quinta variable con las demás	
10.2.10.6. Nuevos efectos resultantes de la relación de la sexta variable con las demás	
10.2.10.7. Nuevos efectos resultantes de la relación de la séptima variable con las demás	
10.2.11. Plan de contingencia para mitigar y prevenir los efectos resultantes o indirectos de las variables.....	96
10.3. ESCENARIO EXPLORATORIO.....	100
10.3.1. Hechos portadores del futuro y su probabilidad de producirse	
10.4. ESCENARIO APUESTA.....	107
10.4.1. Graficación de los escenarios esenciales	
10.4.2. Graficación del escenario deseado, actual, tendencial e histórico	
10.4.3. Diseño de escenarios	
10.4.4. Graficación de escenario apuestas	
11. ESTRATEGIAS	109
• Estrategias primera variable.....	110
• Estrategias segunda variable.....	112
• Estrategias tercera variable.....	115
• Estrategias cuarta variable.....	119
• Estrategias quinta variable.....	122
• Estrategias sexta variable.....	123
• Estrategias séptima variable.....	125
11.1. SELECCIÓN DE LAS RUTAS ESTRATEGICAS	
11.1.1. Ruta estratégica.....	126

11.1.2. Caracterización de los tramos.....	126
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
• Reflexiones finales.....	137
• Líneas de investigación.....	137
13. ANEXO 1	
13.1. Glosario de términos.....	138
13.2. Ampliación de algunos temas.....	142
14. ELECCIÓN DE LOS EXPERTOS Y CONSULTORES.....	151
15. BIBLIOGRAFÍA.....	153

1. INTRODUCCIÓN

Durante toda su historia el Ecuador siempre ha sido un país vulnerable a desastres naturales, ya sea por el azote de terremotos o más aún por intensas inundaciones agravadas por períodos climáticos indeterminados como **El Fenómeno del Niño**¹. Lo que más preocupa es cuando los desastres ocurren debido a la falta de prevención conociendo aún, las amenazas existentes a nivel local. Países en vías de desarrollo como el nuestro, no tienen los medios necesarios para adaptarse fácilmente a estos sucesos, es por eso que la mitigación progresiva es una buena acción para contrarrestar la vulnerabilidad del País y evitar medios de adaptación extremos en el futuro.

Las ciudades de nuestro País siguen creciendo y consolidándose cada día más, sobre zonas no aptas para asentamientos humanos o simplemente difíciles de adaptar para este fin, como laderas o áreas inundables. Estas condiciones de las urbes incrementan el grado de vulnerabilidad² de las poblaciones existentes sobre estos territorios. Estas son circunstancias que hasta hoy no se alcanzan a corregir, inclusive en las ciudades ecuatorianas más importantes. Es más a medida que las ciudades se extiendan, las pérdidas económicas podrían ser muy grandes, sino se plantean correctivos con anticipación. Esto solamente considerando a las amenazas que hasta hoy nos afectan; sin embargo, ¿qué pasaría si estas amenazas se intensificaran en el futuro?

Las autoridades mundiales y científicos más reconocidos afirman que el **Calentamiento**

Global³ será el mayor reto que tendrá que afrontar la humanidad en el presente siglo. Esto se debe a la sencilla razón que nos afectará a todos, y será el causante de la intensificación de aquellas amenazas naturales que hoy nos afligen y aún no tomamos suficientes precauciones.

Actualmente en la ciudad de Guayaquil, no se están tomando medidas en la planificación urbana frente a los efectos de este fenómeno, según las entrevistas elaboradas a expertos a nivel nacional. Además estos especialistas determinaron que en el futuro las inundaciones serían el mayor riesgo que tendrían que asumir la población y autoridades locales. Esto se debe a que la urbe desde sus inicios ha ido creciendo rodeada de riberas o cuerpos de agua. Esto quiere decir que con la llegada del **Cambio Climático**⁴ y/o aumento de temperatura en el Planeta, se **incrementaría el nivel medio del mar** provocando inundaciones más intensas y de mayor magnitud. Afortunadamente, ya se ha elaborado estudios técnicos en la creación de modelos de análisis de Guayaquil con diversos escenarios de incremento del nivel del mar.

El siguiente estudio nos muestra una visión más aguda de los problemas urbanos del futuro, y plantea ciertas soluciones a nivel de la planificación de la ciudad, para disminuir los efectos del incremento del nivel del mar que más adelante se verán intensificados. Además se analizará la necesidad de aprovechar el estudio realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y por la Escuela Politécnica del Litoral, como un importante y pertinente recurso que merece trascender a soluciones multidisciplinarias.⁵

¹ En climatología se denomina **El Niño** a un síndrome climático, erráticamente cíclico, que consiste en un cambio en los patrones de movimientos de las masas de aire provocando, en consecuencia, un retardo en la cinética de las corrientes marinas "normales", desencadenando el calentamiento de las aguas sudamericanas; provoca estragos a escala mundial, afectando a América del Sur, Indonesia y Australia. Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*

² Más información en Anexo 1

³ Más información en Anexo 1

⁴ Más información en Anexo 1

⁵ En el 2008 el ahora Ing. Danilo Jiménez realizó una investigación de tesis de grado llamada **MODELAJE DE UN SISTEMA URBANO AREA DE DRENAJE DE LOS ESTEROS MIRAFLORES Y REPESADO, CIUDAD DE GUAYAQUIL**. Esto lo ha logrado con la ayuda de un software llamado

2. IMPORTANCIA Y SIGNIFICACIÓN DEL ESTUDIO

2.1. PROYECCIÓN Y NECESIDAD SOCIAL

La relevancia de este proyecto radica en poder profundizar cada vez más, en las futuras soluciones que tendremos que tomar desde ahora para mitigar y adaptarnos a los efectos del Cambio Climático. Los resultados de este estudio darían las pautas necesarias a ser consideradas dentro del Plan de Desarrollo de la ciudad de Guayaquil. De no tomarse a consideración las propuestas y recomendaciones, planteadas por este y otros a estudios con la misma finalidad, el precio que tendrá que pagar no sólo la ciudad sino el País, será bastante elevado y con esto un deterioro social, económico, ambiental y político paulatino que se deberá afrontar. Hay que considerar que a pesar que el Ecuador es un País en vías de desarrollo, aún sigue concentrando una pobreza rural y urbana bastante elevada, y que de no tomar medidas tempranas, estos índices aumentarán enormemente con los efectos del Cambio Climático, para antes de la mitad del presente siglo.

2.2. NOVEDAD DEL ESTUDIO

Según el sondeo que se logró entre expertos del tema se logró constatar que sí se han elaborado estrategias de acción, como las sugeridas en esta tesis. Esto se logró en el año 2000, con el estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo llamado “Estrategias de adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil”. Luego de terminado esta investigación, se hizo evidente la falta de

ejecución del mismo, por motivos políticos y prioridades económicas. Además a pesar de lo importante de tal estudio, no logró un nivel de detalle suficiente en el caso urbano de Guayaquil, lo que es mencionado dentro sus conclusiones como un aspecto que necesitaba ser ampliado y estudiado más a fondo. Dicho estudio tenía justamente una duración hasta el año 2010, y sus escenarios planteados aún no han ocurrido. Lo que es una oportunidad para replantear y actualizar la información que aquí se analiza.

Ahora con investigaciones de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, donde se detallaba mejor las zonas propensas a inundación, fue la mejor oportunidad para que la presente disertación entre a analizar el impacto en dichas zonas. Esto daría más información para que al final, los resultados hagan más convincente la ejecución de las estrategias planteadas por esta y otras investigaciones.

El análisis de este tema afortunadamente, ya se ha venido estudiando. Lo que no se ha hecho antes, es la relación que tendrían las variables que componen el problema, analizadas desde una metodología prospectiva, y poder observar el futuro de la ciudad de Guayaquil de mejor manera.

2.3. PERTINENCIA DEL ESTUDIO

Se habla de que en las agendas de los Gobiernos Europeos, la problemática del Cambio Climático está en primer lugar y ya está tomando fuerza a manera de ser considerado el mayor desafío de la Humanidad para el siglo XXI.

En nuestro medio se debe aprovechar la oportunidad nunca antes presentada, donde ya se dispone de información confiable con el apoyo de diversas Universidades, el Gobierno Central y Municipal, entidades públicas y empresas privadas, para poder generar

Storm Water Management Model – SWMM. Posteriormente su director de tesis, el Dr. David Matamoros realiza una síntesis de este trabajo con el nombre “EFECTO DEL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR SOBRE SISTEMA DE AGUA DE TORMENTA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”.

medidas y estrategias para mitigar este problema. Por otro lado, es el tiempo preciso y casi al límite, donde tenemos que unir todas nuestras capacidades y fortalezas para que las afectaciones futuras sean lo menos dramáticas posibles. Además desde los últimos 5 años, el Gobierno Central y Municipal ha puesto en marcha diversos planes generales de concienciación y mitigación con lo que respecta al Cambio Climático. Es decir, existe todo un ambiente favorable hacia el apoyo a este tipo de iniciativas. Además resulta oportuno debido a que si empezamos a tomar medidas en el asunto y que empiecen a ser ejecutadas desde ahora, los resultados al final serán muy favorables para el País en el futuro y las decisiones a tomar en el futuro menos complejas.

3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

3.1. DEFINICIÓN.- Aumento de zonas vulnerables a inundaciones en la ciudad de Guayaquil debido al incremento del nivel medio del mar.⁶

Breve descripción.- La ciudad de Guayaquil a lo largo de toda su historia, ha sufrido serios problemas de inundaciones y que se extienden hasta ahora. Se ha observado además los daños que causa el no mitigar adecuadamente los eventos naturales que causan estas inundaciones, como así lo han demostrado las experiencias con el Fenómeno de El Niño. Sin embargo, si no se toman medidas ahora, los problemas de este tipo se intensificarán en el futuro debido al incremento del nivel medio del mar por efecto del Cambio Climático. Gran parte de la población de Guayaquil habita en zonas bajas de la ciudad bajo condiciones de pobreza, lo que los hace aún más vulnerables a estos sectores socio-económicamente

sensibles. A esto se le suma el hecho de la ineficiencia y/o falta de drenaje pluvial adecuado para muchos sectores marginales del área de estudio. Esto quiere decir, que al no haber respuesta estratégica e inclusión en el Plan de Desarrollo de la ciudad a las variables de efectos de Cambio Climático, esta situación irá progresivamente deteriorando la calidad de vida y el funcionamiento adecuado de muchos sectores de la urbe.

3.2. ESTRUCTURA DEL PROBLEMA

Una vez que se ha definido el problema (*Aumento de zonas vulnerables a inundaciones en la ciudad de Guayaquil debido al incremento del nivel medio del mar*) por medio de una serie de consultas y análisis mediante asesores y consultas a expertos, se procede a **estructurar la problemática**; es decir, nombrar todos aquellos aspectos derivados del problema. Para esto se elabora un árbol de problemas de donde se derivan sus causas y efectos a diferentes niveles. Esto nos da una gran cantidad de factores que deberán ser calificados posteriormente para determinar su importancia y la posibilidad de ser cambiados, y así aliviar el problema en cuestión.

3.2.1. CAUSAS DEL PROBLEMA

Es evidente que la actividad humana ha sido la causante del fenómeno que en este trabajo es tratado, es destacable que el crecimiento demográfico indudablemente ha tenido una influencia importante. Si la población no hubiese aumentado tanto, la acumulación de dióxido de carbono habría sido mucho menor, al mismo tiempo que los ritmos de crecimiento económicos hubieran sido diferentes y también diferentes las demandas de energía producida con combustibles fósiles, sobre todo si se tiene en cuenta que una mayor proporción de ese menor crecimiento probablemente habría ocurrido en los países industrializados. En el caso de los

⁶ NOTA: Este problema no involucra el aumento de las precipitaciones en la Cuenca Baja del Río Guayas en el futuro, aspecto que tornará aún más crítica esta situación. Esto se debe a la ausencia de información más amplia y específica sobre el tema.

países del tercer mundo, la tendencia ha sido y será la de un continuo crecimiento de la población. Si las emisiones de dióxido de carbono en estos países continúa aumentando se producirán 5.780 millones de toneladas adicionales para el año 2025, cifra que cabe comparar con el total mundial de 6.900 millones en la actualidad. Estas cifras ponen al relieve el extraordinario potencial para producir un aumento de la temperatura mundial que tiene dos factores demográficos: el gran tamaño de la población y su tasa rápida de aumento. Ejemplo de esto es la India, país que su gobierno se propone suministrar electricidad a la mitad de las viviendas, se prevé que esta medida en poco tiempo duplique las emisiones de dióxido de carbono de este país.⁷

3.2.1.1. Causas Directas del problema

- Incremento del Nivel Medio del Mar
- Falta de interés por parte de planificadores y autoridades sobre los efectos del incremento del nivel mar causado por el Cambio Climático.
- Tendencia de crecimiento de la Ciudad hacia zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad y en el futuro.
- Existencia de asentamientos humanos sobre zonas con potencial a inundarse en el futuro, no previstas en la actualidad.
- Falta de correlación preventiva entre los usos de suelo con las áreas vulnerables a inundaciones de la ciudad.
- Ausencia y/o deficiencia y mal manejo del sistema de drenaje de

aguas lluvias en zonas vulnerables a inundaciones.

3.2.1.2. Causas Indirectas del problema

- **Incremento del nivel medio del mar**
 - a. Derretimiento del hielo continental.
 - b. Expansión térmica de los mares.
 - c. Cambios en las precipitaciones.
 - d. Intensificación del Fenómeno de El Niño.
- **Falta de interés por parte de planificadores y autoridades sobre los efectos del incremento del nivel mar causado por el Cambio Climático.**
 - a. Concepción a corto plazo del desarrollo de la ciudad por parte de los planificadores y autoridades locales. Entiéndase como concepción a corto plazo a aquellas soluciones que tratan los problemas urbanos de manera superficial sin la debida agudeza y prevención de dificultades a largo plazo.
 - b. Falta de consideración de los planificadores y autoridades, frente a las evidencias de estudios realizados, del futuro incremento del nivel del agua en las riberas como condicionante en la planificación de la ciudad.
 - c. Escasos estudios multidisciplinares, desde la perspectiva económica, social, política y ambiental, que permitan a los planificadores urbanos y autoridades tener clara la situación actual de la ciudad frente a este problema. Esto, con el fin de tomar inmediatas y adecuadas

⁷ Luis F. Córdova López, *El incremento del nivel medio del mar. causas y efectos sobre el hombre y el medio ambiente. Consideraciones en el caso de la isla de Cuba.*
Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/REPDOM/cordova.pdf>

decisiones frente al problema mencionado.

▪ ***Tendencia de crecimiento de la Ciudad hacia zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad y en el futuro.***

- a. Déficit de tenencia del suelo especialmente en los grupos socio económicos de nivel bajo.
- b. Inexistencia de normativas que prohíban los asentamientos sobre zonas vulnerables a inundaciones en el futuro.
- c. Falta de mapas de riesgo de inundaciones detallado con las áreas propensas a inundaciones según diversos escenarios en el futuro.

▪ ***Existencia de asentamientos humanos sobre zonas con potencial a inundarse en el futuro.⁸***

- a. Déficit de tenencia del suelo para los grupos socio económicos de nivel bajo.
- b. Permitir asentamientos humanos planificados sobre sectores de la ciudad, sin estudios que muestren la existencia o no de riesgo a inundaciones en el futuro.
- c. Falta de control de asentamientos informales sobre zonas vulnerables a inundaciones.

▪ ***Falta de correlación preventiva entre los usos de suelo con las áreas vulnerables a inundaciones de la ciudad.***

- a. No concepción de un Plan de desarrollo preventivo que considere un reordenamiento territorial vinculando la vocación del territorio en relación a las áreas propensas a inundación de la ciudad.
- b. Falta de consideración de este problema en el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Guayaquil.

▪ ***Ausencia y/o deficiencia y mal manejo del sistema de drenaje de aguas lluvias en zonas vulnerables a inundaciones.***

- a. Obsolescencia del sistema de drenaje de aguas lluvias.
- b. Limitada capacidad en las tuberías del sistema de drenaje para cubrir demandas actuales y futuras.
- c. Ausencia de sistemas de drenaje de aguas lluvias en ciertos sectores de la ciudad.
- d. Inadecuada posición de tuberías de desfogue hacia el río con respecto al nivel máximo de marea.
- e. Inexistencia de espacios de almacenamiento temporal de aguas lluvias durante la saturación del sistema de tuberías colectoras.
- f. Uso indebido del alcantarillado pluvial como botadero de basura.
- g. Falta de actualización del Plan Maestro del sistema de drenaje de la ciudad, donde se incluya la problemática del incremento del nivel medio del mar.

⁸ No se nombra a los asentamientos con potencial a inundarse en la actualidad, puesto pero solo se considera los que signifiquen un aumento de la vulnerabilidad a inundaciones.

3.2.2. EFECTOS DEL PROBLEMA

Solamente, las economías fuertes, dígase la de los países del primer mundo podrán de forma eficaz resolver y preparar estrategias para enfrentar estos problemas y sus economías serán afectadas de manera ínfima. Todo lo contrario se puede señalar en el caso de los países del tercer mundo, donde no tienen economías fuertes y los problemas sociales producto de la mala distribución de la riqueza y la implantación de políticas económicas dirigidas desde las transnacionales mundiales que no resuelven esos problemas.⁹

3.2.2.1. Efectos Directos del Problema

- **Causa:** *Incremento del Nivel Medio del Mar*
- **Efectos físicos**
 - a. Afectación de las áreas ocupadas por asentamientos planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en el futuro.
 - b. Afectación de las áreas ocupadas por asentamientos planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad.
 - c. Afectación de las áreas vulnerables a inundaciones en la actualidad sin ocupación.
 - d. Afectación de las áreas vulnerables a inundaciones en el futuro sin ocupación.
 - e. Afectación de las áreas ocupadas por asentamientos no planificados sobre zonas

vulnerables a inundaciones en la actualidad.

- f. Afectación de las áreas ocupadas por asentamientos no planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en el futuro.
- g. Falta de acceso a sectores no vulnerables por vías anegadas.
- h. Ingreso de masas de agua salada al sector de la toma de agua potable de la Ciudad.
- i. Pérdida de vocación de algunos usos de suelos.

▪ Efectos medioambientales

- a. Erosión de las riberas.
- b. Amenaza sobre ecosistemas costeros.
- c. Migración o extinción de especies ante el aumento de la temperatura del mar, necesarias para el sustento de económico de parte de la población.

▪ Efectos sociales

- a. Carencia de territorios para desarrollo residencial.
- b. Déficit de vivienda
- c. Migración de la población hacia zonas más altas.
- d. Déficit de fuentes de ingresos y trabajo.
- e. Falta de accesibilidad a los sitios de educación, salud, entretenimiento e interacción.
- f. Incremento de enfermedades por transmisión de vectores.

▪ Efectos Económicos

- a. Pérdida e inaccesibilidad de las fuentes de recursos económicos de la ciudad de Guayaquil y el País.

⁹ Luis F. Córdova López, El incremento del nivel medio del mar. causas y efectos sobre el hombre y el medio ambiente. Consideraciones en el caso de la isla de cuba. Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/REPDOM/cordova.pdf>

- b. Pérdida e inaccesibilidad de sectores destinados a servicios, producción, comercio y transporte en la ciudad.
 - c. Pérdida e inaccesibilidad hacia sectores destinados a la vivienda.
 - d. Pérdida e inaccesibilidad hacia sector vial destinado al traslado de civiles, productos o servicios.
- **Causa:** *Falta de interés por parte de planificadores y autoridades sobre los efectos del incremento del nivel mar causado por el Cambio Climático.*
- **Efectos**
 - a. Desarrollo vulnerable de la ciudad de Guayaquil ante la ausencia de planes prevención de riesgos a largo plazo, como el incremento del nivel medio del mar.
 - b. Desarrollo inadecuado a largo plazo de zonas declaradas como vulnerables bajo el estudio realizado por la ESPOL, "EFECTO DEL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR SOBRE SISTEMA DE AGUA DE TORMENTA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL". (provocaría asentamientos propensos a ser reubicados, lo que significaría un impacto social y económico para la población).
 - c. Implementación de soluciones improvisadas por parte de autoridades y planificadores al momento de la toma de decisiones frente a este problema.
- **Causa:** *Tendencia de crecimiento de la Ciudad hacia zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad y en el futuro.*
- **Efectos**
 - a. Aumento de riesgo para la población que se asentará sobre las áreas demarcadas como vulnerables según los estudios antes realizados.
 - b. Crecimiento inadecuado de la Ciudad considerando que estas zonas luego tendrán que ser reubicadas o adaptadas, lo que se traducirá en pérdidas materiales y gastos económicos.
 - c. Inadecuadas inversión de capitales públicos y privados en el sector inmobiliario, industrial, comercial y de servicios.
 - d. Aumento en los costos de planes y acciones para mitigar y adaptarse al incremento del nivel medio del mar en el futuro.
 - e. Aumento en la Complejidad de las estrategias y planes de acciones para la mitigación y adaptación al incremento del nivel medio del mar.
- **Causa:** *Existencia de asentamientos humanos sobre zonas con potencial a inundarse en el futuro, no previstas en la actualidad.*
- **Efectos**
 - a. Aumento de riesgo para la población que se asienta sobre las áreas demarcadas como vulnerables según los estudios antes realizados.
 - b. Difícil traslado de personas de los sectores a afectarse, debido a que el permiso de ocupación

territorial fue cedido por el Municipio de la Ciudad.¹⁰

- c. Difícil y costosa adaptación de los sectores más consolidados y con mayor inversión de capitales públicos y privados.
- d. Ocupación ilegal de territorios vulnerables a inundaciones.

- **Causa:** *Falta de correlación preventiva entre los usos de suelo con las áreas vulnerables a inundaciones de la ciudad.*

- **Efectos**

- a. Crecimiento de ciertos sectores de la Ciudad sobre zonas vulnerables a inundaciones.
- b. Desarrollo inadecuado y vulnerable de los asentamientos ubicados en estos sectores.
- c. Generación de gastos Municipales y de Gobierno para corregir problemas derivados de la falta de visión de una ciudad preventiva.

- **Causa:** *Ausencia y/o deficiencia y mal manejo del sistema de drenaje de aguas lluvias en zonas vulnerables a inundaciones.*

- **Efectos**

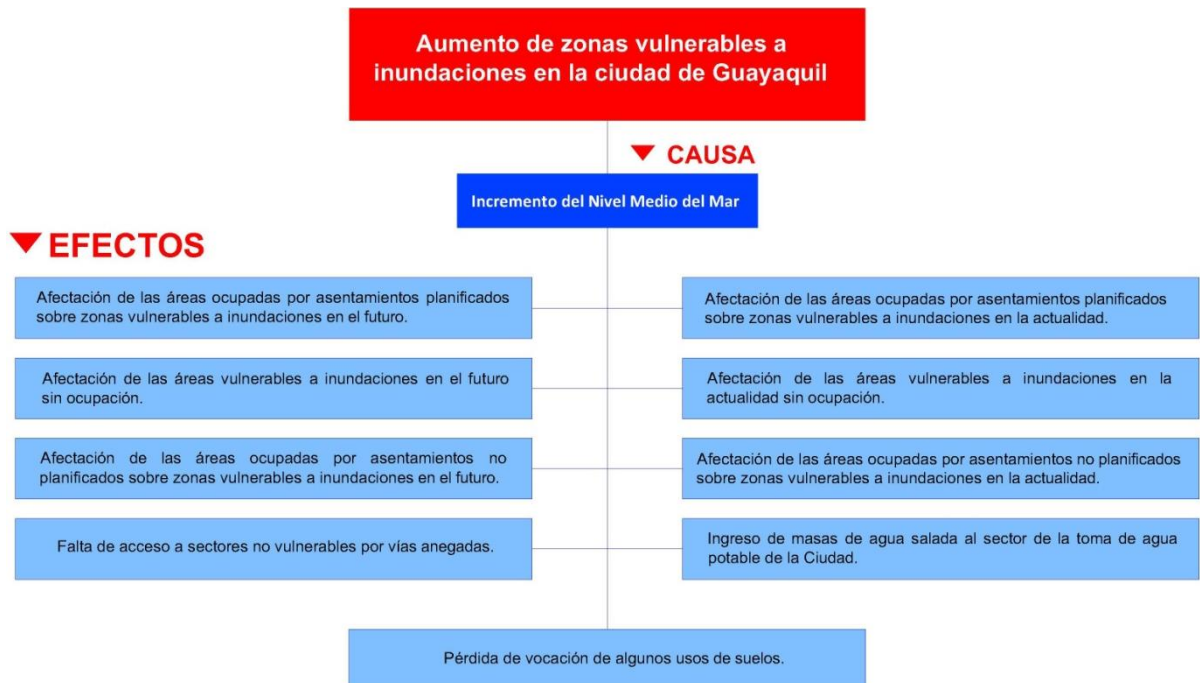
- a. Daños como fisuras o grietas en las canales y tuberías de desalojo.
- b. Ineficiencia del drenaje de aguas lluvias.

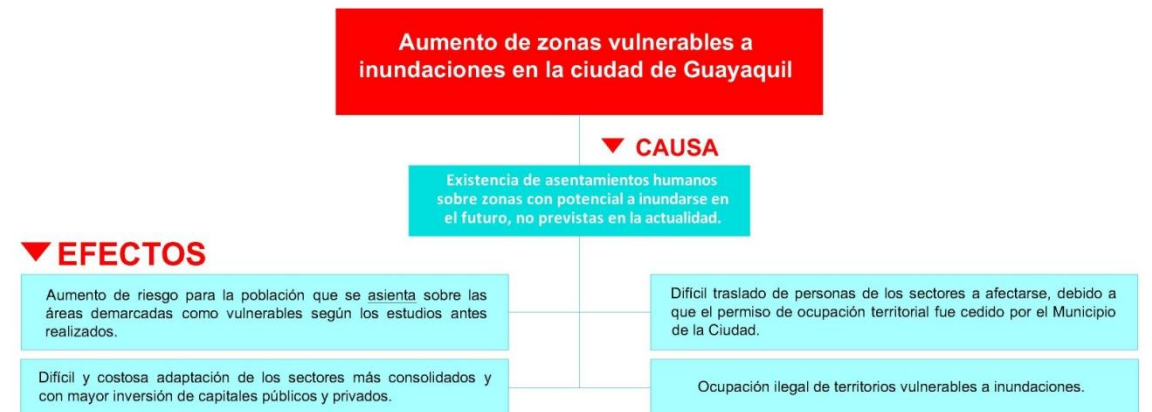
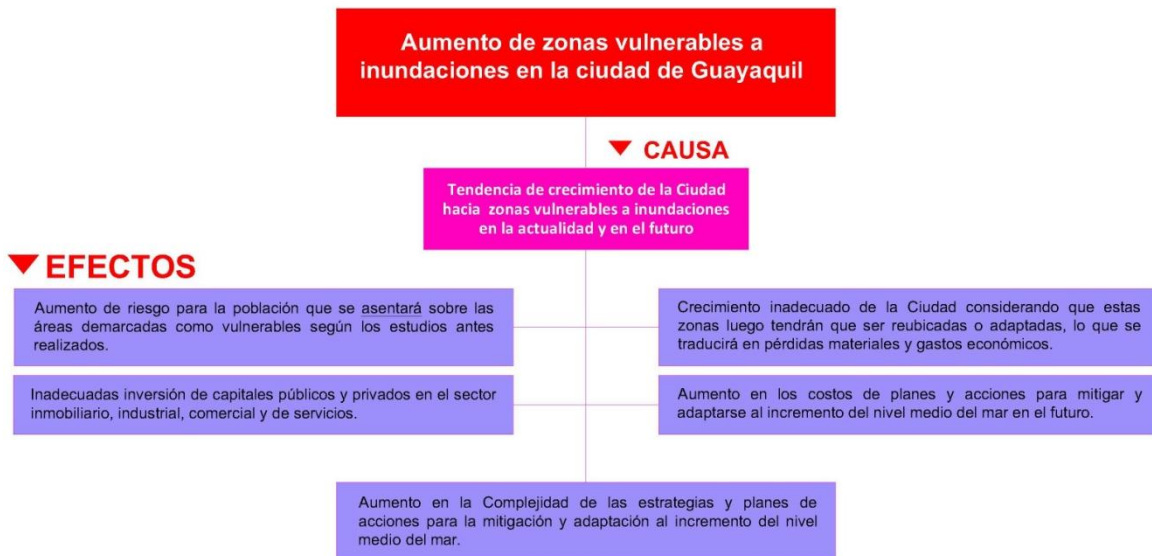
- c. Rebose de las alcantarillas e inundación del área afectada.
- d. Inundación de sectores sin servicios de alcantarillado.
- e. Auge de epidemias y enfermedades por estancamiento de aguas.
- f. Bloqueo del desfogue de aguas lluvias.
- g. Inundación de sectores durante saturación del sistema de alcantarillado.
- h. Taponamientos de las alcantarillas.
- i. Difícil acceso vehicular o peatonal de los sectores afectados.
- j. Mal funcionamiento de las actividades cotidianas de sus moradores.
- k. Mixtificación clandestina de alcantarillado sanitario y pluvial.¹¹

¹⁰ Tal es el caso de la actual situación del Municipio de Guayaquil en la negociación de territorios residenciales con las personas sin tierra, frente a la problemática de los traficantes de tierras. Donde ahora el Cabildo trata de reubicarlos en zonas no vulnerables, con permisos de propiedad y créditos acordes a su situación económica.

¹¹ Esto incrementa el riesgo a la salud de la población, por la proliferación de enfermedades por insalubridad del entorno.

3.3. ÁRBOL DEL PROBLEMA





Aumento de zonas vulnerables a inundaciones en la ciudad de Guayaquil

▼ CAUSA

Falta de correlación preventiva entre los usos de suelo con las áreas vulnerables a inundaciones de la ciudad.

▼ EFECTOS

Crecimiento de ciertos sectores de la Ciudad sobre zonas vulnerables a inundaciones.

Desarrollo inadecuado y vulnerable de los asentamientos ubicados en estos sectores.

Generación de gastos Municipales y de Gobierno para corregir problemas derivados de la falta de visión de una ciudad preventiva.

Aumento de zonas vulnerables a inundaciones en la ciudad de Guayaquil

▼ CAUSA

Ausencia y/o deficiencia y mal manejo del sistema de drenaje de aguas lluvias en zonas vulnerables a inundaciones.

▼ EFECTOS

Daños como fisuras o grietas en las canales y tuberías de desalojo.

Ineficiencia del drenaje de aguas lluvias.

Rebose de las alcantarillas e inundación del área afectada.

Inundación de sectores sin servicios de alcantarillado.

Auge de epidemias y enfermedades por estancamiento de aguas.

Bloqueo del desfogue de aguas lluvias.

Inundación de sectores durante saturación del sistema de alcantarillado.

Taponamientos de las alcantarillas.

Difícil acceso vehicular o peatonal de los sectores afectados.

Mal funcionamiento de las actividades cotidianas de sus moradores.

Mixtificación clandestina de alcantarillado sanitario y pluvial.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Crear estrategias que permitan disminuir las zonas vulnerables a inundaciones en la ciudad de Guayaquil, por consecuencias del incremento acelerado del nivel del mar.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Desarrollar estrategias en la Planificación Urbana para mitigar¹² los efectos del incremento del nivel medio del mar.¹³
- b) Formular recomendaciones sobre la tendencia de crecimiento de la ciudad de Guayaquil.
- c) Generar estrategias de desplazamiento y/o adaptación de los asentamientos localizados sobre zonas con potencial a inundarse en el futuro.
- d) Desarrollar estrategias en la Planificación Urbana que permita relacionar de manera adecuada los usos de suelo con las áreas vulnerables a inundaciones.
- e) Formular recomendaciones que permitan ubicar y manejar de forma estratégica el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad de Guayaquil.
- f) Socializar los resultados de este estudio con las Autoridades y Planificadores de la Ciudad.

4.3. OBJETO DE ESTUDIO

Estrategias y recomendaciones bajo la óptica de la planificación urbana de la ciudad, orientadas a mitigar y adaptar zonas de la urbe con riesgo a inundaciones a mediano plazo.

¹² Más información en Anexo 1

¹³ Para este estudio no se pretende mitigar las causas, debido a que tomar acción sobre el problema del Cambio Climático sería insignificante. La solución a esto lo deben dar mayoritariamente los Países emisores de Gases de Efecto invernadero a gran escala.

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente proyecto de tesis de pre-grado busca dar pautas estratégicas sobre qué hacer en las zonas de la ciudad Guayaquil, propensas a inundarse en el futuro una vez identificadas y clasificadas. Es decir, definir las zonas vulnerables y decidir qué hacer con ellas en un corto, mediano y largo plazo.

Mediante este trabajo se intenta abrir una brecha hacia las soluciones dentro de la disciplina urbanística, que deberá iniciar nuestra ciudad ante la problemática de las inundaciones causadas por el incremento de nivel del mar e intensificado por el cambio climático. Afortunadamente otras instituciones educativas como la ESPOL y el Ministerio de Ambiente del Ecuador, ya ha puesto en marcha y concretado diversos estudios que agilizan investigaciones de este tipo.

La investigación buscará beneficiar a toda la comunidad de la ciudad de Guayaquil, estableciendo estrategias que indiquen qué hacer para aliviar la vulnerabilidad de ciertos sectores. Además dejaríamos abierta una oportunidad para futuros estudios concernientes a este tema, pues lo que se espera es dar un esquema general de soluciones, para que luego futuros estudios propongan las medidas específicas necesarias para cada zona afectada.

Este estudio se trabajó bajo condicionantes sociales, ambientales, políticas y económicas actuales con ciertas proyecciones en lo que se considere necesario. Esto se debe a que los científicos no pueden predecir cómo serán los hábitos en el transcurso del próximo siglo. Es decir, que los resultados que se den aquí podrán ser objeto de cambios, a medida que los factores que originan las estrategias van cambiando. Lo importante es dejar planteado lo que vale la pena considerar en la transformación de la ciudad, y que debe empezarse lo más pronto posible. Recordemos que mientras más pronto se reduzca la

vulnerabilidad en las ciudades ante este tipo de amenazas, los mecanismos de adaptación serán menores.

Los resultados de la investigación no pretenden generar una solución específica de cada sector vulnerable, sino más bien información general que ayude a los planificadores a tomar decisiones sobre cada caso particular. Esto es importante recalcar, ya que cada área específica (barrio o ciudadela) posee características diferentes, y ante eso soluciones diferentes imposibles de analizar en su totalidad en esta tesis.

5.1. ALCANCE TEMPORAL ¹⁴

Para saber en qué tiempo empezaría a funcionar este plan y qué vigencia tendría, es necesario analizar los tres escenarios planteados por el Ing. Danilo Jiménez y Dr. David Matamoros.

- Con el primer escenario de +0,50 m., y en el que se sustenta esta tesis metodológicamente, las estrategias entrarían a funcionar desde el año 2010. Sin embargo, en el caso que se presente un Fenómeno de El Niño intenso, ya se anularía en la actualidad. Esto se debe a que solo este fenómeno podría incrementar el nivel medio del mar a 1,28 m., de manera temporal. Este escenario y sus estrategias tendrían una vigencia aproximada al año 2030.
- En el caso de trabajar con el segundo escenario, donde se incrementa 1,00 m. al nivel máximo de marea, al año 2060 este escenario ya quedaría obsoleto. Sin embargo, un Fenómeno de El Niño de intensidad según lo previsto, ya estaría alcanzando este nivel entre el 2020 y

¹⁴ El tiempo en el que van a ser útiles o cuando empiezan a ejecutarse estas estrategias.

2030. Pero hay que considera que esto no sería permanente, lo que significaría que las estrategias deberán considerar paliativos para estos eventos temporales de no más allá de 18 meses; pero que dejaría efectos críticos al ocurrir en una Ciudad con mayor desarrollo.

- Por último, el tercer escenario de 1.5 metros de incremento al nivel máximo de marea, se pudiese dar tentativamente desde el año 2080 de manera permanente. De presentarse un evento de El Niño, el escenario mencionado podría darse prematuramente a partir del año 2030; que a pesar de su temporalidad, desde esta década es posible ver los efectos más continuamente. Se hizo énfasis en este escenario, dentro del análisis, por ser uno de los escenarios críticos que nos permite observar el futuro de la ciudad a largo plazo, y que permitiría empezar a pensar y planear ya las soluciones para esa década.

5.2. LIMITES TEMPORALES DEL ESTUDIO

Para la tendencia de las variables se considera como tiempo límite el año 2030, ya que hacia esta fecha se han proyectado otros estudios de los cuales se están tomando datos (Estudios Dra. Pilar Cornejo¹⁵ y Plan Maestro de Interagua 2006-2031); ya que si la investigación se extendiera a un período a largo plazo provocaría que la incertidumbre de lo pueda ocurrir en ese tiempo sea mayor, es decir, nuestra certeza en las predicciones y soluciones serían menos precisas.

¹⁵ Cornejo M.P. y Cedeño Jonathan., "Potencial impacto del aumento del nivel del mar en el Sector Camaronero del Ecuador". *Proc. 9th Congreso de Acuicultura ecuatoriana – AQUAEXPO 2007*, Guayaquil, Ecuador, 15 – 18 Octubre (2007).

5.3. ALCANCE ESPACIAL ¹⁶

Se analizarían de manera general los sectores vulnerables dentro del escenario +1,5 metros del nivel máximo de marea, dentro del área urbana de la ciudad de Guayaquil.

¹⁶ El área sobre las que se van a dar las estrategias o soluciones a definir en esta Tesis.

6. HIPÓTESIS

La falta de estudios más específicos y ejecución de estrategias en la planificación urbana para mitigar el impacto del incremento del nivel del agua causado por del Cambio Climático, provocará serias consecuencias económicas, sociales, políticas y medio ambientales sobre la ciudad de Guayaquil, con repercusión en todo el País sobre los aspectos mencionados.

7. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se detallan todas aquellas teorías que señalan que el problema del **incremento del nivel medio del mar** está sucediendo, un análisis breve de su origen y qué se está haciendo a nivel mundial y nacional para mitigar sus causas y efectos. Además, inicialmente también se incluye información general histórica y actual de Guayaquil, y de cómo se ha ido desarrollando en el transcurso del tiempo en el marco de la temática abordada. Este breve resumen de la literatura existente, nos ayudará a fijar y desplegar los análisis precisos para poder llegar a las soluciones necesarias que este problema involucra.

7.1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la zona urbana de la ciudad de Guayaquil, según la ordenanza reformativa de Delimitación Urbana, publicada en el Registro Oficial 828 del 9 de diciembre de 1991.

El estimado de habitantes para la zona urbana es de 1'985.379 para el 2001, o sea el 97.33% de la población del Cantón Guayaquil. Al 2010 la población está estimada en 2'582.585 habitantes, siendo la ciudad más poblada de la República del Ecuador. Actualmente la ciudad de Guayaquil tiene una población flotante de 3.328.534 de habitantes, teniendo en cuenta una tasa anual promedio de crecimiento poblacional de 2,50%.

La superficie total dentro del límite urbano ocupa un área aproximada de 33.825 Ha., de las cuales 20.000 Ha están urbanizadas.

7.1.1. UBICACIÓN

Localizada en la costa del Pacífico en la región litoral de Ecuador, desde los 02°05´



Fig. 1. Ubicación de Guayaquil.
Fuente: Enciclopedia virtual Wikipedia

a 02°20´ de Latitud Sur y 79°50´ a 80°00´ (fig. 1). Al Este de la ciudad a orillas del río Guayas, y este se encuentra a unos 20 kilómetros de su desembocadura en el Océano Pacífico; mientras está rodeada por el Estero Salado en su parte Oeste-Sur y el inicio de la Cordillera Chongón-Colonche en el Oeste-Norte.

7.1.2. RELIEVE

Más del 60% de la ciudad de Guayaquil se encuentra entre 4 y 6 metros sobre el nivel del mar y presenta una topografía básicamente plana. Sin embargo, existen zonas de poca pendiente como los sectores de Alborada, Urdesa, Sauces y ciertas áreas del norte de la urbe.

Específicamente la zona de estudio se encuentra asentada sobre una planicie cuyas cotas se encuentran entre los 2,5 a 6



Fig. 2. Vista aérea del centro urbano y Cerro Santana.
Fuente: Internet

m, existiendo varias prolongaciones montañosas como el Cerro Santa Ana, Cerro Bellavista y el Cerro Mapasingue. Estos en sus faldas tienen pendientes de hasta el 80%, alcanzando alturas de hasta 250 msnm, aproximadamente el 75% de la ciudad consta de pendientes que varían del 0% al 20%, el resto de la ciudad yace sobre pendientes del 20% - 100%.

Se encuentra rodeada de cerros al noroeste y de estuarios al sur, sus cerros que son estribaciones de un sistema montañoso menor llamado cordillera Chongón-Colonche, presentan pendientes que varían del 15% al 45%, con elevaciones máximas de hasta 320 msnm. Al pie de estas estribaciones, al noroeste de la ciudad, se presentan cerros ondulados de hasta 20 msnm donde se encuentran asentadas las Cooperativas Flor de Bastión y El Fortín. (fig. 2)

7.1.3. CLIMA

El clima de Guayaquil es el resultado de la combinación de varios factores. Por su ubicación en plena zona ecuatorial, la ciudad tiene una temperatura cálida durante casi todo el año. No obstante, su proximidad al Océano Pacífico hace que las corrientes de Humboldt (fría) y de El Niño (cálida) marquen dos períodos climáticos bien diferenciados. Uno lluvioso y húmedo, con calor típico del trópico, que se extiende de diciembre a abril (conocido como invierno que corresponde al verano austral); y el otro seco y un poco más fresco (conocido como verano que corresponde al invierno austral), que va desde mayo a diciembre.

La precipitación anual es del 80% en el primero y del 20% en el segundo. Las lluvias invernales durante el fenómeno de El Niño son mucho más abundantes. La temperatura promedio oscila entre los 20 y 27 °C, un clima tropical benigno si se

considera la latitud en que se encuentra la ciudad. La combinación de varios factores da como resultado el clima de Guayaquil. Debido a su ubicación en plena zona ecuatorial, la ciudad tiene una temperatura cálida durante casi todo el año.

7.1.4. HIDROGRAFÍA

Los dos más importantes afluentes de agua dulce, el Daule y el Babahoyo, se unen al norte de la ciudad formando el Río Guayas de 50 km de longitud. Además, El Guayas geográficamente es una ría, es decir un río sujeto a la acción de las mareas, por la intrusión de agua salada proveniente del océano Pacífico. Este gran caudal que descarga en el Golfo de Guayaquil, es el principal río y accidente geográfico en la vertiente del Pacífico de toda América, con un promedio anual de 30.000 millones de m³ de agua. La ciudad de Guayaquil se encuentra situada a lo largo de 24 kilómetros de esta ribera.

El otro cuerpo hidrográfico que se adentra en la ciudad de Guayaquil es el **Estero salado**, que es un sistema estuarino¹⁷ compuesto por una compleja red de drenajes. Este brazo de mar tiene su inicio en el Canal del Morro que tiene 3 km. de ancho y se extiende aproximadamente 75 km. con dirección noreste hasta llegar a la ciudad de Guayaquil. (fig. 3)

El Estero Salado está sujeto a las acciones de flujo y reflujo de las mareas; sin embargo, la introducción de agua nueva del mar abierto hasta la parte que bordea la ciudad es limitada. Esto resulta perjudicial desde el punto de vista de la regeneración de la calidad de sus aguas.

¹⁷ Anexo 1

La profundidad de los canales va de entre los 5 a 10 metros, excepto en algunas partes del estero superior, donde son menos profundos. En la parte sur de la ciudad de Guayaquil, el Estero Salado, en un ramal conocido como Estero Cobina se une al río Guayas por medio de un canal provisto de esclusas. El estuario del Estero Salado es la principal ruta de navegación por poseer grandes profundidades y por ser de rápido acceso desde el mar.

sedimentos acumulados en capas. Entre las más comunes se encuentran las areniscas, calizas, lodolitas y carbones.

Geomorfológicamente el área es sencilla, desarrollada sobre sedimentos aluviales y coluviales; sin embargo, la otra parte está asentada en rocas silíceas. La acción de la geodinámica externa imperante en la región, conjuntamente por la acción antrópica y el reciente desarrollo



Fig. 3. El Río Guayas y Estero Salado con sus ramificaciones.
Fuente: Plan Maestro de Interagua

7.1.5. GEOLOGÍA

Los cerros que rodean a Guayaquil están constituidos por rocas ígneas y sedimentarias. Las rocas ígneas son rocas formadas por enfriamiento y solidificación de una masa fundida, siendo las más comunes los granitos, riolitas, gabros, basaltos, dioritas, andesitas, etc. Las rocas sedimentarias son el resultado de la consolidación y cementación de

urbanístico ha llevado a que ésta área esté siendo modificada continuamente.

A lo largo de las riberas del Río Guayas se encuentra una gran cantidad de sedimentos cuaternarios correspondientes a depósitos aluviales, sobre éstas se encuentra el 57 % de la población que habita en la ciudad de Guayaquil.

En el área de Pascuales existen rocas ígneas del tipo andesíticas, y hacia el norte existen granodioritas, dioritas cuarcíferas y tonalitas. En la corteza oceánica de los sedimentos de la cordillera Chongón Colonche existen basaltos y diabasas toleíticas.

7.1.6. HIDROGEOLOGÍA

La mayor parte de la ciudad se encuentra sobre depósitos aluviales permeables en los cuales predominan arenas finas a gruesas, limos y arcilla. Hacia el suroeste de la ciudad, por la influencia del Estero, el Río Guayas y Golfo de Guayaquil, se encuentran depósitos marinos entre los que predominan limos y arcillas impermeables. Hacia el oeste y en dirección a la península se encuentran rocas con alto grado de cimentación y baja permeabilidad existiendo pocas captaciones de bajo caudal.

7.1.7. GEOTECNIA

De las características geológicas descritas, en la Ciudad de Guayaquil predominan suelos compuestos por depósitos aluviales, por lo que a fin de establecer edificaciones se ha requerido históricamente el uso de material de relleno. Este material es denominado “cascajo”, consiste de grava arenosa y proviene de las canteras de los cerros de la ciudad.

El nivel freático es bastante superficial, variando desde 2,6 m hasta 1,0 m en algunos sectores del norte de la ciudad bastante cercanos al Río Daule.

En el caso de los sectores al Sur de la ciudad, El Guasmo, la capa de material de relleno varía entre 0,70 m hasta 2,0 m inclusive, para dar paso luego un suelo arcilloso. Este suelo varía en consistencia

(espesor), iniciando con arcilla amarillenta media dura, y luego a arcilla gris blanda.

El caso de la Isla Trinitaria merece ser resaltado, el área urbana en este sector ha sido levantada sobre material procedente del dragado de canales navegables en el Estero Salado. Aquí la capa material de relleno (cascajo) alcanza valores menores, hasta 0,7 m, y luego se inicia el material arenoso limoso procedente del dragado (relleno hidráulico), con profundidad de hasta 2,0 m, para finalmente encontrarse una capa de arcilla gris verdosa blanda. La Isla Trinitaria era originalmente un área de manglar.

7.1.8. FLORA Y FAUNA

El cantón Guayaquil se encuentra en la zona del bosque tropical seco de la costa ecuatoriana, que se extiende desde la provincia de El Oro hasta la provincia de Manabí. Aunque por razones de urbanización, la flora y fauna han ido restringiéndose en su crecimiento en los últimos años, existen variedades de plantas que han sido conservadas como parte del proceso de urbanización y que crecen en las zonas de parterres, aceras, parques, avenidas, jardineras y céspedes de la ciudad, aparte de las especies cultivadas en las zonas protegidas.

A orillas del Estero Salado existe una zona de manglar, cuya vegetación y fauna ha sido destruida parcialmente. Las principales especies que sobreviven son las halófitas facultativas, que pueden sobrevivir en condiciones de salinidad. En cuanto a la fauna del manglar, existen cangrejos, ostiones, conchas, almejas, peces, larvas de camarón, entre otros.

En Guayaquil se hallan además zonas protegidas, de crecimiento de flora y fauna. Las principales son: Bosque Protector Cerro Blanco, Reserva Ecológica

Manglares Churute, Jardín Botánico, Manglares de Puerto, Parque El Lago.

7.1.9. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Guayaquil es la capital de la provincia del Guayas y su actividad principal es el comercio. En los últimos 20 años ha tenido un acelerado crecimiento de manera especial en la vía a la Costa con viviendas de tipo medio y alto. También ha tenido un importante crecimiento en la zona norte con la aparición de nuevas urbanizaciones de nivel medio, principalmente las ciudadelas Sauces, Guayacanes, Samanes, Orquídeas y algunas etapas de La Alborada. Hacia el sector norte, esto es, hacia la vía a Daule, se desarrolla la zona industrial de la ciudad. A sus alrededores existe además una serie de asentamientos marginales. Mapasingue es uno de estos asentamientos y está abastecido parcialmente por la red actual de agua potable y carece parcialmente de alcantarillado sanitario. Otros asentamientos de importancia son Flor de Bastión, Nueva Prosperina, Fortín, Girasoles, entre otros, los cuales son más recientes que Mapasingue y no están abastecidos de agua potable ni poseen alcantarillado sanitario.

En la zona sur existen sectores de invasiones de vivienda llamados "Guasmos". Son asentamientos poblacionales importantes, con decenas de miles de habitantes. Estas zonas cuentan con un abastecimiento parcial de agua potable y alcantarillado sanitario.

Otro sector marginal de importancia se presenta hacia el oeste de Guayaquil y se conoce como suburbio oeste.

En el cantón Samborondón se desarrolló una zona de mayor nivel urbanístico y económico, la Puntilla y Entreríos, entre otras. A ambos lados de la vía se han

desarrollado diversas urbanizaciones de lujo.

A lo largo de la vía a la Costa se encuentran algunas poblaciones. Las más importantes son Consuelo, Cerecita y Progreso. Parte importante de su población se dedica a laborar en Guayaquil, debido a la corta distancia (aproximadamente 80 Km hasta Progreso). También se dedican al comercio informal. En Progreso se produce una división de la carretera, que se bifurca en la vía a Playas (General Villamil), al suroeste, y en la vía a Santa Elena, al noroeste. Además, se están desarrollando urbanizaciones de nivel medio y alto, como Puerto Azul, Laguna Club, Terranostra, entre otros.

7.1.10. DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

En este breve resumen, se analiza el proceso de urbanización de Guayaquil, mediante un enfoque histórico que refleje las características y funciones que la ciudad ha venido ejerciendo. *(fig. 4)*

Luego del proceso de localización para partir de 1547, la ciudad se proyectó a partir de los Cerros, los asentamientos primarios de la urbe, hacia el norte y el sur. Las actividades de los habitantes del siglo XVII eran el comercio, la artesanía y la construcción de navíos en los astilleros de la Atarazana.

Con las reformas comerciales de Carlos III y Carlos IV se eliminaron los impedimentos de comercio entre las provincias del imperio, dejando como consecuencia el florecimiento de la economía a partir del incremento de la agricultura y el aumento de la población. Se podría decir, que la política de monopolio excluyente impuesta por España ha sido un obstáculo fundamental y ha retrasado el desarrollo industrial y agrícola diversificado. En fin, el modelo de desarrollo durante la época colonial va a estructurarse en base al sistema monocultor del cacao,

determinando así las características del proceso de urbanización de la época.

Posteriormente con el florecimiento de la

economía en el comercio exportador e importador, a partir de la llegada de la revolución industrial, la ciudad se extiende con fábricas, puentes, y alumbrado a gas y

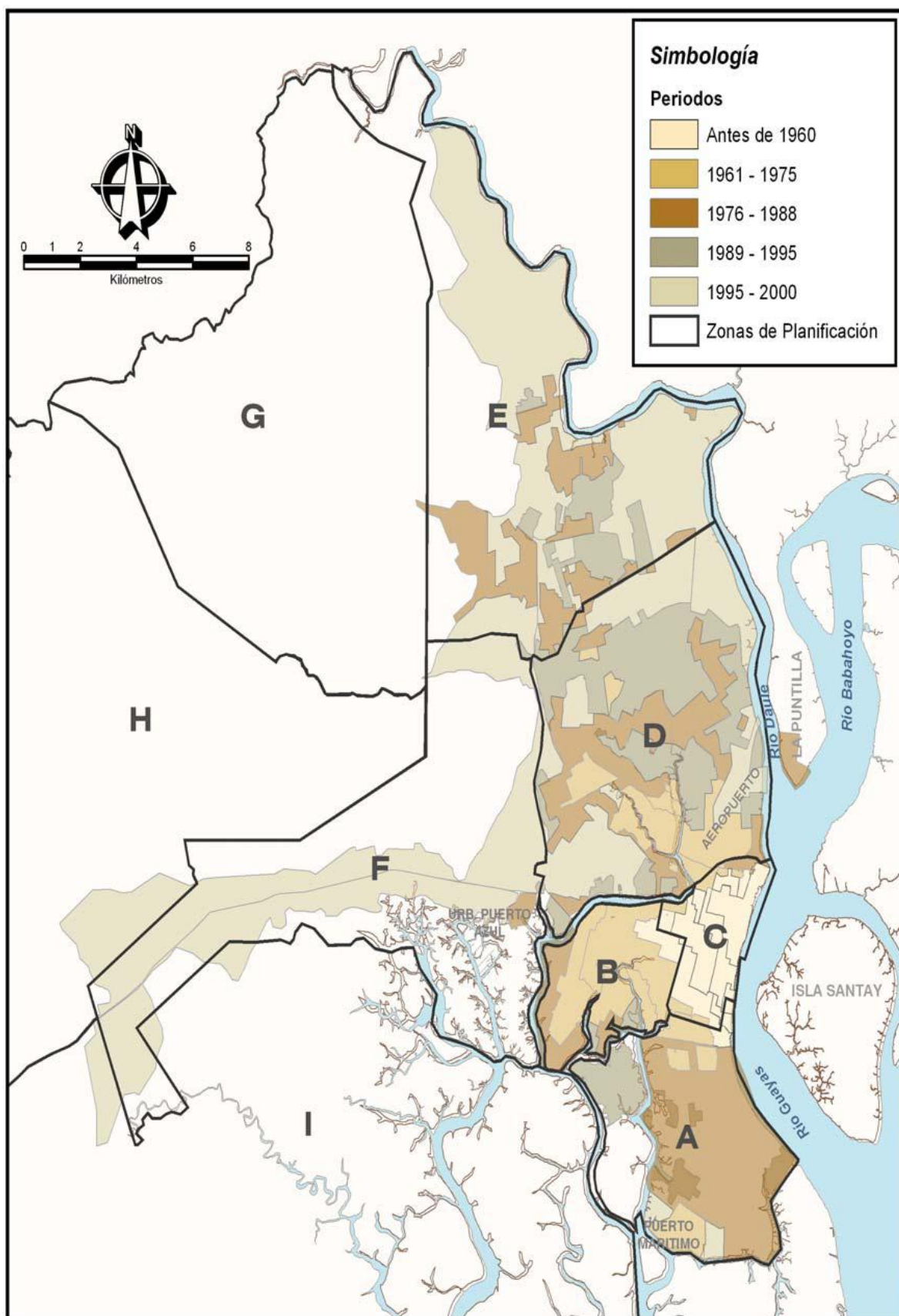


Fig. 4. Desarrollo urbanístico de Guayaquil y su delimitación en zonas urbanas y de expansión.
Fuente: Plan maestro de Interagua, 2006.

eléctrico. Luego a la llegada del incendio de 1869, Guayaquil cambia su estructura partiendo desde el norte de la calle Aguirre. En este siglo surgen las primeras industrias.

La localización de Guayaquil y su desarrollo respondieron a su tipicidad manifiestamente marítima como centro exportador y abastecedor para las materias primas de la Metrópoli.

Luego el crecimiento del comercio, entre 1851 y 1896, produce un incremento de la población del 145%, sobrepasando hacia 1880 la población de la ciudad de Quito.

Durante Revolución Liberal de Alfaro, la burguesía agro-exportadora de Guayaquil no solo logra el control de los poderes del Estado, sino que provoca una movilización social incluyendo a grandes grupos de migrantes.

Con crisis del cacao en 1920, se produce una corriente migratoria que se añade a los grandes grupos humanos que se habían venido haciéndose sentir desde la Revolución Liberal.

Hay que destacar que las llamadas invasiones de tierra se remontan hacia 1708 con el desarrollo de la llamada Ciudad Nueva, y ya en ese entonces a pesar del esfuerzo del cabildo se producen constantes invasiones de tierras procedimiento que hasta hoy subsiste como manera de ocupación natural.

Este proceso se orienta en 1930 hacia el sur oeste de la ciudad originando el fenómeno que dará lugar al crecimiento de los llamados hoy “barrios suburbanos”.

De esta manera se forman los barrios Garay, Ayora, Velasco Ibarra, Mendoza Avilés, Santa Ana y otros (Suroeste). Hacia el 1950 el Suburbio comprendía aproximadamente 336 Ha. y una población de 50.000 habitantes de unas áreas y población total de la ciudad de 1000 Ha. y 260.000 habitantes respectivamente. El surgimiento de la tugurización puso en peligro no solo casco central, sino en ese entonces las áreas nuevas de desarrollo como Prosperina y Mapasingue.

A partir de la segunda Guerra Mundial y con el impacto sobre la economía con el “boom bananero”, se incrementa aún más la tendencia migratoria hacia Guayaquil.

La ciudad hasta 1954 orientaba un crecimiento hacia el sur y este, pero la inversión privada burguesa y clase media en ascenso (Urdesa, Miraflores, Paraíso y Los Ceibos) dio lugar al crecimiento de la ciudad hacia otros sectores (noroeste). Además la alta tasa poblacional del 7.5% desencadena la formación de nuevos asentamientos populares no controlados (La Chala, Cristo del Consuelo, etc), que ocupan ilegalmente territorios del manglar.¹⁸

A principios de los 70 con la finalización del Puente de la Unidad Nacional, los sectores pertenecientes a la Puntilla y a lo largo de la vía Samborondón son adquiridos “convenientemente” por urbanizadoras.

En el 73 la acción habitacional del Estado se dirigió a Durán con el Programa “Primavera” y al Norte, en el sector de la Alborada, con el programa “Saucos”.

En los años 80, el Banco Ecuatoriano de la Vivienda – Junta Nacional de la Vivienda se ha encontrado más proporcionalmente entre las áreas del sur, entre los pocos terrenos que le quedaron al Guasmo, y al norte, por cuestiones de concentración de obras de estos organismos estatales. Por otro lado, el casco central cobra alto nivel de centralidad debido a la concentración de agentes financieros, comerciales y político-administrativos. La promoción inmobiliaria privada se concentró en la construcción y comercialización de viviendas en barrios residenciales para los estratos de más altos ingresos. Tal es caso de las ciudadelas localizadas en la zona norte de la ciudad como los realizados en Entrerios, Acuamarina, la Puntilla, el Buijo, Colinas de los Ceibos, Puerto Azul, Nueva Kennedy, Bellavista, etc.

¹⁸ Evelia Peralta y Rolando Moya T. Arqts. Artículo: Guayaquil, Planes Urbanos (Síntesis), Pág. 13-15, Revista Trama, Agosto 1979

En cuanto a las viviendas de clase media, se dió el Programa de 12 Etapas La Alborada, Los Samanes, La Garzota, Guayacanes y Brisas del Río.

Finalmente en este período se desarrolló una promotora inmobiliaria orientada a los parques industriales y a los sectores comerciales, destinándose para los primeros las zonas de Durán y de la vía Daule.

A pesar de no entrar en detalle de los años 90 en adelante, el “desarrollo” direccional tendencial de los sectores mencionados indica una alta vulnerabilidad en relación al incremento del nivel del mar. Esto se debe a que la localización de los asentamientos se ha ido dando a lo largo de todas las riberas, y sobre los territorios más bajos dentro del límite urbano de Guayaquil. Además, coinciden con las áreas determinadas a inundarse en el futuro según los estudios de la Escuela Politécnica del Litoral.¹⁹

En conclusión la tendencia de crecimiento actual se orienta de la siguiente manera:

Norte: Áreas industriales y residenciales a lo largo de la vía Daule y de la Avenida Francisco de Orellana.

Sur: Asentamientos informales que han saturado las áreas libres de este sector (Guasmo). Sin embargo se vislumbra la posibilidad de que atravesando el Estero (esclusas) continúe el crecimiento hacia el sur en tierras que son salitrales y en las que en la actualidad existen algunas camaroneras.

Oeste: Áreas residenciales a lo largo de la vía a la costa e igualmente hacia el noroeste de la vía Daule con asentamiento residenciales de tipo invasiones.

Este: En esta dirección se encuentra la Isla Santay de propiedad del BEV. En dirección noreste existe un crecimiento a lo largo de la vía Samborondón, caracterizado por un

uso residencial y de clubes recreativos de instituciones públicas y privadas.²⁰

7.1.11. ZONAS DE PLANIFICACIÓN Y EXPANSIÓN

El objetivo principal del Plan Regulador de la M.I. Municipalidad de Guayaquil es la planificación y la impulsión del desarrollo, basado en la planificación del uso de suelo y la interrelación de los servicios básicos, transporte y comunicación. Para lograr este objetivo, se divide a la ciudad en área Urbana y de Expansión.²¹ (fig. 5)

Las áreas urbanas son las correspondientes a las letras A, B, C, D, E y F, mientras que las zonas de expansión son G, H, e I.

En la **Zona A** se sitúan sectores que se originaron como asentamientos ilegales o invasiones como Guasmos, Malvinas, Isla Trinitaria y Fertisa; así como proyectos de inversión privada y estatal, tales como, La Saiba, Las Acacias, Pradera, Los Esteros, Centenario, etc. La **Zona B** constituye el suburbio oeste en donde se encuentran las parroquias Febres Cordero, Tarqui y Ximena. En esta zona encontramos aún ciertas viviendas de una tipología de los años 20. La **Zona C**, comprende el centro de la ciudad, en donde se concentran las actividades públicas, económicas y bancarias. La **Zona D** está ubicada al norte de la ciudad y es considerada la zona de mayor desarrollo urbano y económico. La **Zona E** comprende la parroquia urbana Pascuales y sectores aledaños, abarcando también una parte de la Vía Guayaquil Daule; vía arterial que en su desarrollo

¹⁹ Milton Roja y Gaitán Villavicencio, Proceso de urbanización de la Ciudad de Guayaquil de 1800 a 1980.

²⁰ Ministerio de Ambiente del Ecuador, Estudio: “Estrategias de adaptación al Cambio Climático en la cuenca baja del Río Guayas y Golfo interior de Guayaquil”, 2000

²¹ Debe comprenderse por zonas de Planificación a la división de la ciudad en partes para efecto de la asignación de los usos predominantes y de una racional dotación de equipamientos y servicios básicos. Las Zonas de Expansión son aquellas hacia donde se dirige el crecimiento de la ciudad mediante la planificación, el orden y la regulación.
Fuente: Ordenanza del Plan Regulador.

aloja sectores industriales de gran importancia. En esta zona también encontramos sectores destinados a la vivienda; los mismos que son producto de asentamientos informales, como es el caso de Flor de Bastión y Bastión Popular entre otros. La **Zona F**, o Zona Chongón, está conformada en mayor proporción por el estrato alto. Se encuentran, actualmente, urbanizaciones de clase alta, tales como Puerto Azul y Laguna Club; además de otras que están en desarrollo.

7.1.12. USOS DE SUELO ACTUALES

Los usos de suelo han sido provistos por el Municipio a través del Plan Regulador del Desarrollo Urbano de Guayaquil. Cada Zona de Planificación está compuesta por varios tipos de usos de suelo, de acuerdo a la actividad que en mayores proporciones se realicen en sus sectores. (fig. 5)

Zona A: En esta zona encontramos que el uso predominante es el residencial,

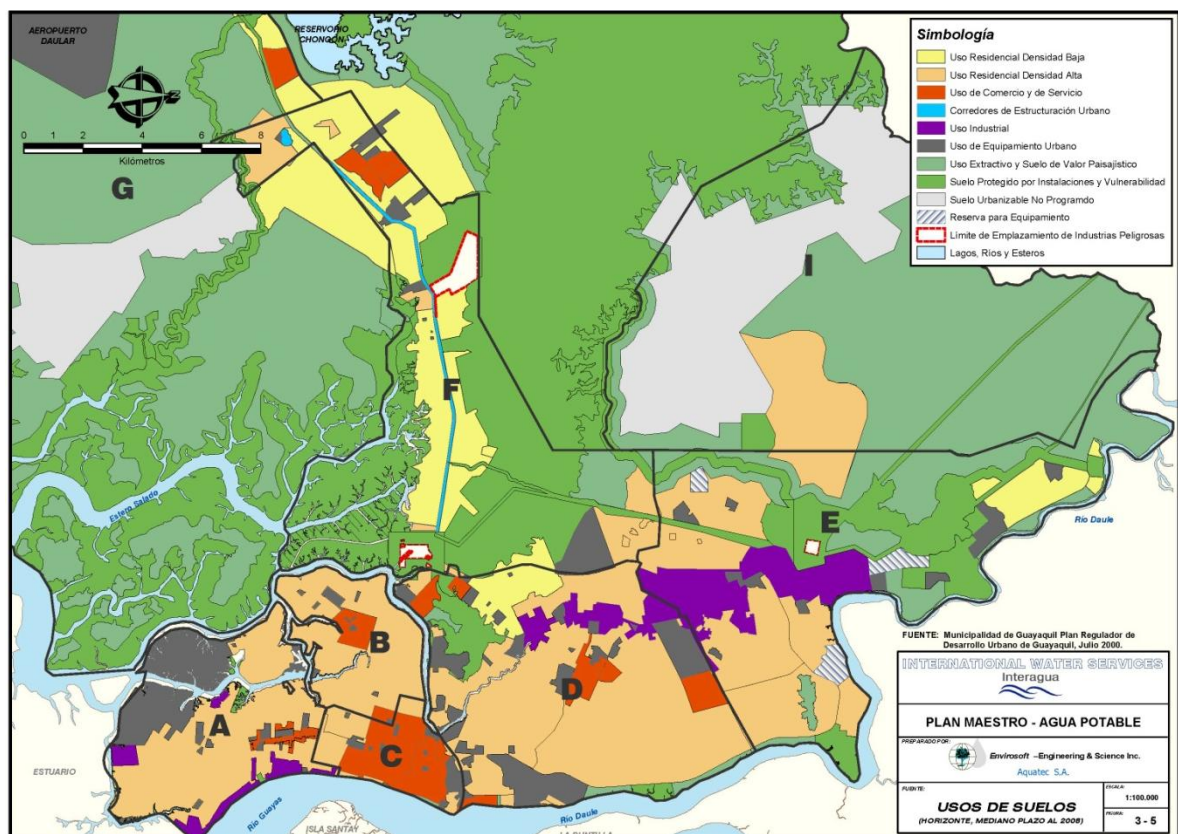


Fig. 5. Usos de suelo.

Fuente: Municipalidad de Guayaquil. Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil. Julio 2000

Zonas de Expansión: Las tres zonas que son consideradas como de expansión son: **G, H e I**; las cuales son denominadas como Zona Aeropuerto Daular, Zona Embalse Chongón y Zona Colinas de las Iguanas (Ciudad Nueva), respectivamente. Si bien estas tres zonas no están desarrolladas, cada una posee por lo menos un proyecto específico vinculado con el crecimiento urbanístico de la ciudad.

principalmente de alta densidad, la que incluye sectores originados por invasiones. Existen también ciertos sectores de uso residencial de densidad media y baja, aunque en porcentajes inferiores. Así mismo hay sectores en menores proporciones con respecto al residencial cuyo uso es el industrial y, de comercio de servicio, los mismos están muy poco desarrollados.

Zona B: Conformada principalmente por el uso residencial de alta densidad, posee un pequeño sector cuya actividad está dirigida al comercio y al servicio.

Zona C: Siendo el centro de la ciudad, su uso predominante es el de comercio y de servicio; aunque en muchos casos es combinado con el uso residencial, el cual se presenta en una cantidad representativa y es mayoritariamente de densidad media y media alta.

Zona D: Es una zona de uso residencial que alberga viviendas de niveles socioeconómicos medio y alto, los que corresponderían a una densidad media y media alta.

Zona E: Está conformada por los siguientes usos: Residencial alta densidad en mayor proporción; Industrial que se desarrolla principalmente a lo largo de la vía a Daule; Extractivo y Suelo protegido en menores proporciones.

Zona F: Alrededor de la vía a la Costa se encuentran sectores de uso residencial de densidad baja que es el uso predominante en esta zona. A la vez se observan ciertos sectores residenciales de densidad alta, de comercio y de servicio en menores proporciones. El uso de Suelo Protegido ocupa un valor porcentualmente importante dentro de esta zona.

Las **zonas de Expansión**, G, H e I están conformadas en gran parte por Suelo Extractivo y por Suelo Protegido. En la Ordenanza del Plan de Desarrollo Urbano Cantonal se establece 98.336,30 ha, destinadas a estas zonas; de las cuales 6.233,72 ha corresponden a cuerpos de agua y 92.102,58 ha son el total de suelos utilizados con: cultivos, pastos, bosques, manglares, asociación forestal, camaroneras, eriales, áreas urbanas, áreas salinas y tierras húmedas. Así mismo

encontramos espacios destinados al Uso Urbanizable aunque en los actuales momentos son no programados. En menos proporciones encontramos en la Zona I sectores residenciales de densidad alta. Dentro del suelo urbanizable, en el Área de Expansión Urbana, se incluyen entre otras, los siguientes programas de urbanizaciones Lomas del Bosque, La Costa, La Hacienda Voluntad de Dios y Fincas del Tránsito.

7.2. ESTUDIOS SOBRE EL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR

7.2.1. CAUSAS Y EFECTOS DEL AUMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

A lo largo de la historia del planeta, el clima siempre ha estado cambiando incluso mucho antes de que las actividades humanas pudiesen haber desempeñado un papel importante en esto. Los cambios en el equilibrio de la radiación de la Tierra fueron los principales impulsores de los cambios climáticos en el pasado, pero las causas de estos cambios son de diversas fuentes.

El clima mundial está determinado por el equilibrio de radiación en la Tierra. Este equilibrio puede variar en tres causas fundamentales, por lo tanto, causar cambios climáticos: cambiando la radiación del solar entrante, cambiando la fracción de la radiación solar reflejada y alterando la energía de onda larga que se irradia de vuelta al espacio; por otra parte, el clima local también depende de la forma en que el viento y las corrientes oceánicas distribuyen el calor. Todos estos son factores que han influido a los cambios climáticos en el pasado.²²

Desde que el hombre habita la tierra, su presencia ha significado un progresivo impacto ambiental. En un principio, la caza y las actividades agrícolas tuvieron efectos insignificantes; sin embargo, con el advenimiento de la Revolución Industrial alrededor de 1750, daría lugar a un aumento de la utilización de la energía en todo el mundo, debido a la producción y transportación bienes en masa a través de grandes fábricas. Desde entonces, estas instalaciones han venido utilizando máquinas que necesitan la energía del carbón, y ahora, del petróleo, gas natural y

electricidad. Todos estos procesos han estado consumiendo y contaminando la tierra y el océano, además de generar gases tóxicos emanados a la atmósfera.

La acumulación de estos gases está causando un **efecto invernadero en el planeta**²³ (fig. 6), lo que significa que el calor del sol se queda atrapado en la atmósfera por una densa capa de dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄) y otros gases nocivos, generados por la contaminación de actividades humanas. El calor atrapado comienza a sobre calentar la atmósfera (**Calentamiento Global**) y los océanos produciendo lo siguiente:

- Cambios en la temperatura global y la concentración de dióxido de carbono en el aire. (**Cambio Climático**)
- La salinización de los acuíferos de aguas subterráneas y superficiales.
- Prolongación o acortamiento de temporadas.

²² Cuarto reporte de primer grupo, Base de las ciencias físicas, IPCC, FAQs, pg. 23, ¿Qué causó los períodos glaciares y otros cambios climáticos importantes antes de la era industrial?

²³ Más información en Anexo 1

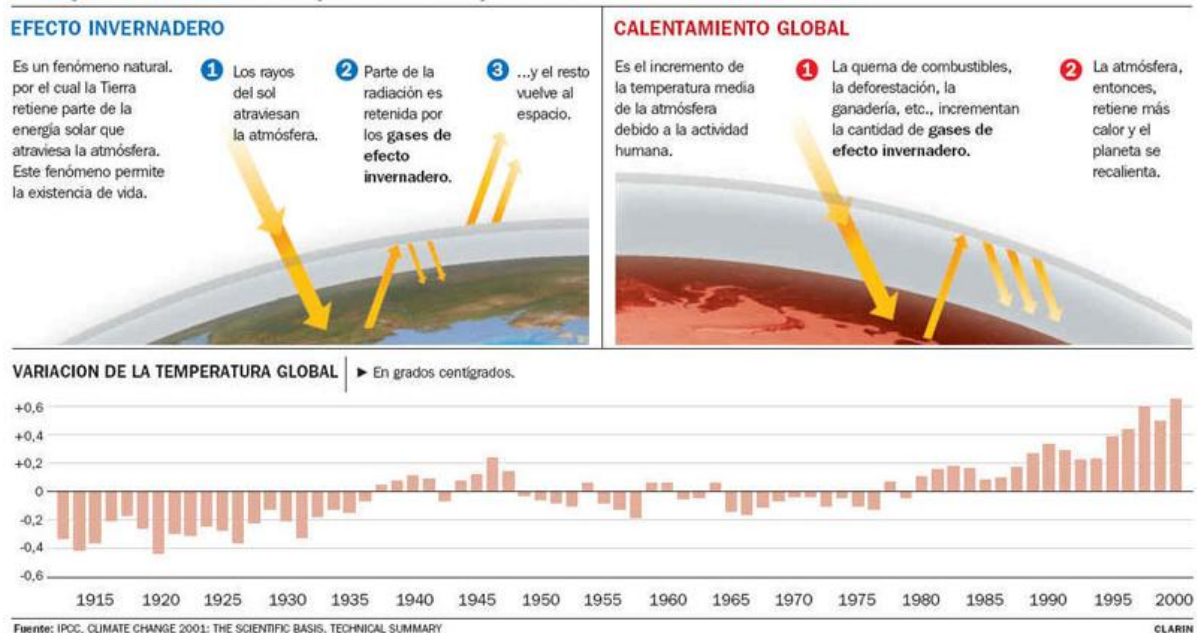


Fig. 6. Explicación del por qué aumenta la temperatura en el planeta.

- Cambio de las áreas de afectación de enfermedades infecciosas.
- La desertificación y la sequía, provocando la hambruna.
- La deforestación, lo que aumenta aún más el cambio en el clima.
- Cambios en las precipitaciones.
- Cambios en el patrón de las corrientes oceánicas.
- Destrucción de los ecosistemas.
- Punto de fusión de los casquetes polares y los glaciares.²⁴

Todos estos efectos antes mencionados son de vital importancia y están interrelacionados. Pero el punto más importante en fijar la atención es en el último, donde hoy se sabe que el paso acelerado del derretimiento del hielo continental amenaza con poner en peligro una gran cantidad de la población (ciudades) y sus respectivos asentamientos, en este caso debido al **aumento del nivel medio del mar**. Es importante mencionar que ocho de cada 10 ciudades en el mundo están al pie de algún río, estero o playas, lo

que las vuelve sumamente vulnerables en el futuro tanto por aumento del flujo hídrico, como por sequía del mismo.

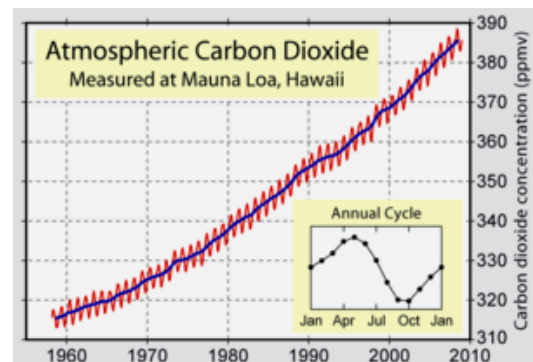


Fig.7. Concentración de CO₂ atmosférico medido en el Observatorio de Mauna Loa: Curva de Keeling

²⁴ Comunidad Andina de Naciones, Artículo: Acerca del Cambio Climático_ Algunos indicadores

7.2.2. HISTORIA DE LOS ESTUDIOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL EN EL ECUADOR Y EL MUNDO

7.2.2.1. A nivel internacional

El primero en manifestar un interés por la materia fue Svante August Arrhenius, quien en 1903 publicó *Lehrbuch der Kosmischen Physik (Tratado de física del Cosmos)* que trataba por primera vez la posibilidad de que la quema de combustibles fósiles incrementara la temperatura media de la Tierra. Entre otras cosas calculaba que se encestarían 3000 años de combustión de combustibles para que se alterara el clima del planeta, bajo la suposición que los océanos captarían todo el CO₂ (Actualmente se sabe que los océanos han absorbido un 48% del CO₂ antropogénico desde 1800) Arrhenius estimó el incremento de la temperatura del planeta cuando se doblara la concentración de dióxido de carbono de la atmósfera. Fijaba un incremento de 5 °C y otorgaba una valoración positiva a este incremento de temperatura porque imaginaba que aumentaría la superficie cultivable y que los países más septentrionales serían más productivos.

En las décadas siguientes las teorías de Arrhenius fueron poco valoradas, pues se creía que el CO₂ no influía en la temperatura del planeta y el efecto invernadero se atribuía exclusivamente al vapor de agua. El 19 de mayo de 1937, 35 años después de que Arrhenius publicara su teoría, Callendar (tecnólogo especialista en vapor) publicó "*The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature*" (*La producción artificial de dióxido de carbono y su influencia en la temperatura*), tratado que corregía algunas estimaciones realizadas por Arrhenius, como la capacidad de los océanos para absorber CO₂. Callendar estimaba en 0,003 °C el incremento de temperatura por año (actualmente se estima que en la

segunda mitad del siglo XX se ha producido un incremento de 0.005 °C por año).

En los años 1940 se desarrolló la espectrofotometría de infrarrojos, que ha permitido conocer que el CO₂ absorbe la luz de manera distinta al vapor de agua, incrementando notablemente el efecto invernadero. Todo esto fue resumido por Gilbert Plass en el año 1955.

Pese a los estudios teóricos, no existían aún evidencias científicas del cambio climático. La primera evidencia científica apareció en 1958 cuando Charles Keeling empezó a representar el comportamiento del CO₂ atmosférico. Usaba datos de una estación en Mauna Loa y otra en la Antártica. Un poco antes, la Organización Meteorológica Mundial ya había iniciado diversos planos de seguimiento, que tenían como objetivo, entre otras cosas, de calcular los niveles de CO₂ en la tropósfera. (*fig. 7*)

En 1974, aceptadas ya las hipótesis científicas, la OMM decidió crear un equipo de expertos sobre el cambio climático. Así en 1985 tuvo lugar la conferencia de Villach (Austria), donde las Naciones Unidas y el Consejo Internacional para el Medio Ambiente concluyeron que para finales del siglo XXI se podría producir un aumento en las temperaturas de entre 1,5 y 4,5 °C y **un ascenso del nivel del mar entre 20 y 140 cm.**

El revuelo social que produjeron todos estos estudios facilitó que en 1988 se fundara el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que en 1990, concluyó después de su primera reunión que de seguir con el ritmo actual de emisiones de gases de efecto invernadero, cabría esperar un aumento de 0,3 °C por decenio durante el próximo siglo (mayor que el producido durante los últimos 10.000 años). En 1992 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de Naciones Unidas sobre el

Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocida como la Cumbre de la Tierra, donde más de 150 países acudieron y se logró aprobar la Convención Marco sobre el Cambio Climático para tratar de estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel aceptable.

En 1997 se comenzó a redactar el Protocolo de Kioto²⁵ sobre el cambio climático cuyo objetivo era reducir las emisiones de los principales gases de efecto invernadero: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hexafluoruro de azufre, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos. Se justificó no incluir el vapor de agua entre los gases de efecto invernadero considerados. La reducción pactada fue en un 5% de media las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990. Su redacción finalizó en 1998 aunque no entró en vigor hasta noviembre de 2004 cuando fue ratificado por Rusia.

En el 2001 se elaboró también el Tratado Marrakech, en Marruecos, para lograr la aplicación del tratado de Kioto. Este acuerdo dispone en la primera parte del preámbulo, el reconocimiento de los países miembros a que “su relación en el campo del comercio y crecimiento económico debe ser conducido con la visión de mejorar el nivel de vida, y asegurar el empleo pleno... y al mismo tiempo permitir un uso óptimo de los recursos mundiales de acuerdo con el objetivo de desarrollo sustentable, apuntando tanto a proteger como a preservar el medio ambiente”.²⁶

En el 2002, 15 países de la Unión Europea ratificaron el Protocolo de Kioto y aprovecharon para exhortar al gobierno de Estados Unidos a que cambie de opinión y apoye el tratado ambiental.

7.2.2.2. Después de Kioto

Tras el tercer informe del IPCC, se consideró la necesidad de un nuevo protocolo más severo y con la ratificación de más países aparte del G77. Por esta razón, en 2005 se reunieron en Montreal las llamadas "Partes" (miembros de la CMNUCC) o mejor dicho los países que hasta el momento habían ratificado el protocolo de Kioto y otros países responsables de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo Estados Unidos, China e India. Esta negociación estableció el llamado Grupo de Trabajo Especial sobre los Futuros Compromisos de las Partes del Anexo I en el marco del Protocolo de Kioto, que entraría en vigor en 2012, fecha de caducidad del actual protocolo. Durante la reunión, varios países pusieron objeciones y retrasaron el pre-acuerdo (es el caso de Estados Unidos o Rusia) pero después de retrasar algunos días el final de la negociación se llegó a un pre-acuerdo.

Entre el 3 y 13 de diciembre de 2007, en Bali, Indonesia, se llevó a cabo la tercera reunión de seguimiento, así como la 13ª cumbre del clima (CdP 13 o COP13), con el foco puesto en las cuestiones post 2012. Aunque no se fijaron límites para los gases de efecto invernadero, se alcanzó un acuerdo que, entre otras cosas, **incentivaba la distribución de energías renovables entre los países en vías de desarrollo** para que estos no basaran su crecimiento económico en la quema de combustibles fósiles. También se acordó sobre un proceso de dos años, u “hoja de ruta de Bali”, que tiene como objetivo establecer un régimen post 2012 en la XV Conferencia sobre Cambio Climático, (también "15ª cumbre del clima", CdP 15 o COP15) de diciembre de 2009, en Copenhague, Dinamarca.

Esa "hoja de ruta" se complementa con el Plan de Acción de Bali, que identifica cuatro elementos clave: mitigación, adaptación,

²⁵ Más información en Anexo 1

²⁶ Fuente: <http://www.aporrea.org/ddhh/a48856.html>

finanzas y tecnología. El Plan también contiene una lista no exhaustiva de cuestiones que deberán ser consideradas en cada una de estas áreas y pide el tratamiento de “una visión compartida para la cooperación a largo plazo”.²⁷

7.2.2.3. Climategate

En 2009 la comunidad científica vivió el mayor escándalo denominado **Climagate** o **Watergate climático**, que es el nombre que en habla hispana se le ha dado al incidente conocido en habla inglesa como **Climategate** (aludiendo al escándalo Watergate y sus conversaciones grabadas) que consiste en un caso de filtración de documentos y piratería informática a la Climatic Research Unit (CRU, la Unidad de Investigación Climática) de la Universidad de East Anglia (Norwich, Inglaterra) que comenzó en noviembre de este año cuando uno de sus servidores fue presuntamente hackeado. Personas no identificadas supuestamente hackearon un servidor usado por la CRU y de forma anónima publicaron en internet copias de los documentos encontrados. El incidente, bajo investigación por la policía de Norfolk, involucra más de 1000 correos electrónicos y 3000 documentos que constituyen un tamaño de 160 MB de información que muestran conversaciones de científicos, datos y opiniones sobre el tema del calentamiento global. El incidente se difundió originalmente por Internet y los internautas han sido quienes han pasado la información a los medios de comunicación.

Los escépticos del cambio climático han afirmado que los e-mails muestran la colusión de parte de un influyente grupo de científicos para manipular datos en favor de la teoría del cambio climático

antropogénico y para mantener a los científicos contrarios a esta teoría fuera de la literatura de revisión por pares, y así poder presentar una teoría discutida como si fuese una verdad irrefutable y sin oposición seria. Sin embargo, observadores científicos independientes cuestionan esa interpretación. Nature comenta: “Lo que los correos electrónicos no muestran, sin embargo, es una gran conspiración para confeccionar el calentamiento global...” y New Scientist apunta que “no se ha mostrado que haya en los correos electrónicos hackeados algo que implique una socavación de ninguna de las conclusiones científicas”. Continuando a examinar algunas de las afirmaciones de los escépticos del origen antropogénico del calentamiento global, el artículo muestra varios ejemplos de falta de ajustamiento a los hechos y rigor, por ejemplo, la presentación de artículos de opinión de periodistas como “artículos científicos revisados por pares”- y concluye: “dejamos que los lectores saquen sus propias conclusiones acerca de en quien confiar”.

Adicionalmente, algunos climatologistas, tales como Richard Somerville, han denunciado el incidente una campaña de desprestigio. Phil Jones, ahora ex-Director de la CRU puesto que renunció días después de conocerse el contenido de los correos, había llamado "ridículas" a las acusaciones de que los correos electrónicos implica una actividad "desfavorable", y Kevin Trenberth, del Centro Nacional de Investigación Atmosférica indica que los escépticos han citado selectivamente palabras y frases fuera de contexto en un intento de sabotear la Conferencia sobre el Cambio Climático de la ONU 2009 en Copenhague. Por ejemplo, un aspecto de la acusación fue que los emails demostraban que hay una conspiración para excluir del informe de la IPCC la opinión de científicos que no aceptan el origen antropogénico del

²⁷ Biblioteca virtual Wikipedia,
http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kioto_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico

calentamiento global. Sin embargo, esas opiniones fueron incluidas en ese informe. La universidad confirmó que una "infracción penal" de sus sistemas de seguridad se llevó a cabo, pero no podía confirmar la autenticidad de los materiales a corto plazo, y expresó su preocupación "de que la información personal de los individuos puede estar comprometida." Los detalles del incidente han sido denunciados a la policía, que está investigando. Más tarde, Phil Jones, ahora ex-director de la CRU, confirmó que todos los correos electrónicos filtrados que han provocado un acalorado debate parecían ser genuinos.

Posteriormente a principios del 2010 dos investigaciones independientes absolvieron a los científicos de la U de East Anglia. Específicamente, la investigación llevada a cabo por el Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los Comunes británica concluye que "en la medida que el Comité fue capaz de investigar acusaciones de deshonestidad contra el CRU, el Comité considera que no hay un caso que responder" y que "el Comité no encontró alguna razón en esta investigación para cuestionar el consenso científico ... que el calentamiento global está sucediendo ... (y) que es inducido por la actividad humana". La segunda investigación -organizada por la U de East Anglia- concluye que: "No encontramos ninguna evidencia de alguna mala práctica científica deliberada en ninguno de los trabajos de la Unidad de Estudios Climáticos y creemos que si la hubiera la habríamos detectado."²⁸

7.2.2.4. En Ecuador

En el plano Nacional, el denominado **Proceso del Cambio Climático en Ecuador** (PCCE) ha concentrado y coordinado las acciones que emergen de los requerimientos del país y de la adopción y

ratificación tanto de la Convención cuanto del Protocolo de Kioto.

El PCCE nació en 1993 con 4 objetivos a largo plazo:

- Instalar una capacidad institucional básica para enfrentar la problemática del cambio climático.
- Analizar el cambio climático en el Ecuador y sus posibles impactos en áreas estratégicas.
- Definir alternativas de respuesta ante el cambio climático para la toma de decisiones.
- Cumplir con los compromisos internacionales asumidos.

Estos grandes objetivos han guiado los esfuerzos nacionales dependientes de la cooperación internacional que ha sustentado los proyectos: Ecuador Climate Change Country Study, Ecuador-Holanda sobre Cambio Climático en la Región Costanera. CC: TRAIN-ECUADOR, Limitación de las Emisiones de los Gases de Efecto Invernadero y el ECU/99/G31 Cambio Climático. Adicionalmente, se ejecuta el Programa de Monitoreo de Glaciares en los Andes - Una Herramienta para Analizar el Cambio Climático Global en Sudamérica.

En el campo del fomento de capacidad e institucionalización resalta la participación en el proceso de las instituciones claves y la creación del **Comité Nacional sobre el Clima** (CNC) en 1999. Como política básica del PCCE, bajo una coordinación general, las evaluaciones y estudios han sido ejecutados por las instituciones nacionales responsables del tratamiento de los temas.

El CNC, creado mediante decreto ejecutivo de 1999, es la instancia política, coordinadora y responsable del cambio climático (CC) en el Ecuador. Cuenta desde

²⁸ Fuente: Biblioteca Virtual Wikipedia

el año 2001 con un Plan de Acción en base del cual, al momento están en proceso de creación los Grupos de Trabajo sectoriales “forestal” y “ciencia del cambio climático”.

En el contexto de evaluar el CC y definir medidas de respuesta, se cuenta con 38 perfiles de proyectos para implementar las medidas de adaptación y mitigación planteadas en 19 estudios realizados en los últimos años en el país.

En cumplimiento de los compromisos internacionales, Ecuador presentó su Comunicación Nacional a la CMNUCC en el mes de noviembre del 2000.

En el contexto de la Fase II del proyecto ECU/99/G31 Cambio Climático, se contará para mayo del próximo año con perfiles de proyectos sobre las prioridades en Transferencia de Tecnología en CC y en Sistemas de Observación Climática, así como factores de emisión analizados para el cálculo de las emisiones de gases del efecto de invernadero en los sectores forestal y energético.

Con miras a aprovechar las oportunidades del mercado de carbono, el CNC, a través del Ministerio del Ambiente, creó en el 2001 la Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CORDELIM), responsable de la difusión de esta opción y el apoyo a los generadores de potenciales proyectos MDL.

Para inicios del 2002 el Ministerio del Ambiente, en calidad de Autoridad Nacional para el MDL, implementará oficialmente el Procedimiento para Evaluación, Aprobación y Seguimiento de Proyectos MDL.²⁹

7.2.3. COSTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

7.2.3.1. Informe Stern (Reino Unido)

Este reporte elaborado por iniciativa de El Reino Unido, es un estudio encargado al economista sir Nicolas Stern ante la consideración que el Cambio Climático es, sin duda, el mayor fracaso del mercado.

Otros gobiernos ya se han interesado también en el tema, en la medida que observan que se presentan efectos económicos indeseables y las catástrofes cobran cada vez más víctimas humanas. Evitar las peores consecuencias no será sencillo y acarreará costos.

El informe dice que se requiere una inversión equivalente al 1 por ciento del PIB mundial anual para mitigar y evitar las peores consecuencias del cambio. De no hacerse esa inversión, el costo del cambio climático equivaldrá a la pérdida de un mínimo del 5 por ciento del PIB global, pudiendo aumentar al 20 por ciento

Pero ¿qué propuestas concretas contiene el informe? Primero, un canje de emisiones en el mercado de carbono. Esto porque, según el informe de Stern, los mercados para los productos de baja emisión de carbono podrían valer más de 500.000 millones de dólares en el 2050, o quizás más. Por último, plantea una cooperación tecnológica a escala mundial y la implementación de medidas para reducir la deforestación.³⁰

7.2.3.2. Graciela Magrín, Lideresa para Latinoamérica del IPCC (Uruguay)

Según Graciela Magrín, mediante un análisis de los sistemas costeros, indica como en

²⁹ Proyecto ECU/99/G31 Cambio Climático, Fase II .Comité Nacional sobre el Clima, Ministerio del Ambiente. Fuente: <http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/58/file/PRIORIDADESCC.pdf>

³⁰ José Francisco Pulido, Columnista de El Universal, GDA, Artículo: El cambio de clima será caro, Diario El Comercio. http://www.elcomercio.com/solo_texto_search.asp?id_noticia=68064&anio=2007&mes=4&dia=11

Ecuador el nivel medio del mar se incrementará de 38 a 104 cm. Además prevé pérdidas de 1.305 billones de US\$ en cultivo de langostinos, manglares, áreas urbanas y de recreación, suministro de agua potable, cultivos de banano, arroz y caña. Señale que habría 1.040 billones de US\$ en riesgo, con 327.000 evacuados 200.000 personas en riesgo. Bajo el peor escenario se afectaría el 44% de los 1.214km de manglares.³¹

7.2.3.3. María del Pilar Cornejo de Grunauer, Ministra de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo (Ecuador)

Mediante su estudio “Potencial impacto del aumento del nivel del mar en el Sector Camaronero del Ecuador”, Cornejo cita como principales resultado los impactos sobre la Isla Puná, en la cual se pronostica que para el año 2015 se habrán perdido 1.8 a 2 millones de m²/año de áreas bajas, 1.03 -1.05 millones de m³/año de arena perdida indirectamente en la franja costera con una demanda de recarga de la **zona intermareal**³² de 17 a 18.4 millones de m³/año. Estos valores para el año 2030 de incrementarán a 2.07 a 2.49 millones de m²/año de pérdida de áreas bajas, 2.12 a 2.20 millones m³/año de arena perdida indirectamente en la franja costera con una demanda de recarga de la zona intermareal de 21.08 a 24.20 millones m³/año. Para toda la costa de la Provincia del Guayas, los costos de adaptación bajo los tres escenarios están en el rango de 4.8-5.5 millones de dólares en el 2015 y 5.6 a 6.9 en el año 2030. El costo en pérdidas varía entre 11.6-13.1 millones de dólares al año 2015, con una pérdida anual estimada de 12.7-21.1 millones de dólares/año en

servicios ambientales y sociales (zonas de manglar, humedal, arena, planicies, problemas de migración, entre otros) en el año 2030. Mientras que para el año 2030, el costo en pérdidas varía entre 8.3 y 14.0 millones de dólares al año 2015, con una pérdida anual estimada de 15.7-21.2 millones de dólares/año en servicios ambientales y sociales (zonas de manglar, humedal, arena, planicies, problemas de migración, entre otros).

Se presenta además curvas de nivel para todo el Golfo de Guayaquil indicando los cambios en las zonas inundadas, y los impactos potenciales en las granjas camaroneras instaladas en la zona así como en las poblaciones aledañas. Entre los problemas que se pueden presentar tenemos erosión de muros, problemas con drenaje, perdida de agua dulce, entre otros.

7.2.4. ANÁLISIS DE LAS TEORÍAS ACERCA DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

7.2.4.1. Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC)³³

Según el 4to. Informe del IPCC presentado en el 2007 con respecto al incremento del nivel del mar³⁴, señala que hay pruebas contundentes de que el nivel del mar mundial se elevó gradualmente en el siglo XX y que continúa elevándose a un paso intensificado, después de un período de poco cambio entre el año 0 dC y 1900 dC. Se ha pronosticado una elevación a un ritmo incluso mayor en este siglo. Las dos causas fundamentales de la elevación del nivel del mar son **la expansión térmica de los océanos** (el agua se expande en la medida en que se calienta) **y la pérdida de hielo terrestre debido al derretimiento incrementado.**

³¹ Magrin Graciela, Clima Latino Conferencia, 2007. Los efectos del Cambio Climáticos en las áreas costeras.

³² La **zona intermareal**, también llamada *estran* en Francia o *batture* o *placer* en América del Norte, es la parte del litoral situada entre los niveles conocidos de las máximas y mínimas mareas. Fuente: Biblioteca Virtual Wikipedia.

³³ Más Información en Anexo 1

³⁴ Cuarto reporte de primer grupo, Base de las ciencias físicas, IPCC, FAQs,pg. 21, ¿Se eleva el nivel del mar?

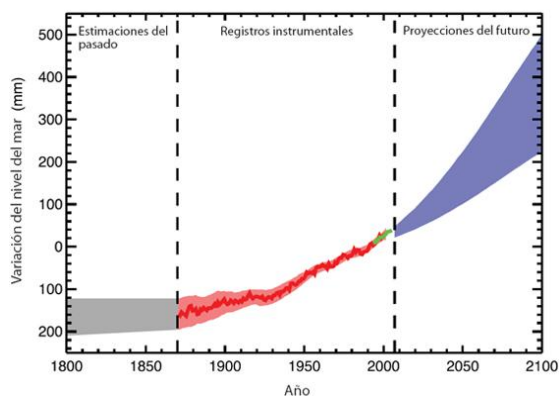


Fig. 8. Serie cronológica de nivel del mar hasta el año 2100.

Fuente: IPCC

Los registros instrumentales respecto de las variaciones del nivel del mar muestran que éstas comenzaron durante el siglo XIX. Las estimaciones del siglo XX muestran que el nivel medio mundial del mar se elevó a una tasa de unos 1.7 mm año^{-1} . (fig. 8)

Observaciones vía satélite, disponibles desde principios del decenio de 1990, brindan datos más precisos sobre el nivel del mar con una cobertura casi mundial. Estos datos altimétricos vía satélite, de hace un decenio, señalan que el nivel del mar se ha elevado a un ritmo de unos 3 mm año^{-1} , significativamente superior al promedio observado durante la primera mitad del siglo. Mediciones de la marea en las costas confirman esta observación e indican que en algunos decenios anteriores tuvieron lugar tasas similares.

De conformidad con los modelos climáticos, los datos satelitales y las observaciones hidrográficas muestran que el nivel del mar no sube uniformemente en todo el mundo. En algunas regiones, las tasas son varias veces superiores al promedio mundial, mientras que en otras regiones el nivel del mar baja. A partir de observaciones hidrográficas, pueden inferirse además variaciones espaciales substanciales en cuanto a las tasas de variación del nivel del mar. Esta variabilidad espacial en las tasas de elevación del nivel del mar se debe sobre todo a **cambios no uniformes en la**

temperatura y la salinidad y guarda relación con los cambios en la circulación oceánica.

Los conjuntos de datos de la temperatura oceánica registrados casi a nivel mundial en años recientes permiten un cálculo directo de la **expansión térmica**. Se considera que, como promedio de 1963 a 2003, la expansión térmica provocó alrededor de un cuarto de la elevación observada del nivel del mar, mientras que el derretimiento del hielo terrestre contribuyó menos de la mitad. Por tanto, la magnitud total de la elevación del nivel del mar observado durante ese período no se explica satisfactoriamente con esos conjuntos de datos, según explica el Tercer Informe de Evaluación del IPCC.

Durante años recientes (1993–2003), con sistemas de observación mucho mejores, se ha visto que la expansión térmica y el derretimiento del hielo terrestre representan cada uno alrededor de la mitad de la elevación observada del nivel del mar, aunque hay cierta incertidumbre en cuanto las estimaciones.

La coincidencia razonable en los últimos años entre la elevación observada del nivel del mar y la suma de la expansión térmica y de la pérdida de hielo terrestre, indica que existe un límite superior para la magnitud del cambio en cuanto al **almacenamiento de agua en la tierra**, del que se conoce relativamente poco. Los resultados de los modelos hacen suponer que no hay una tendencia neta en el almacenamiento de agua sobre la tierra debido a cambios climáticos pero sí hay grandes fluctuaciones interanuales y decenales. Sin embargo, en el período reciente de 1993 a 2003, la pequeña diferencia entre la elevación observada del nivel del mar y la suma de contribuciones conocidas pudiera deberse a procesos antropógenos no cuantificados (por ejemplo, la extracción del agua subterránea, el confinamiento de

reservorios, drenaje de humedales y la deforestación).

Se pronostica que el nivel del mar mundial se elevará en el siglo XXI a una velocidad mayor que durante el período 1961-2003. En el Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones del IPCC (IEEE), en el escenario A1B para mediados del decenio de 2090, por ejemplo, el nivel del mar alcanzará de 0,22 a **0,44 m** por encima de los niveles de 1990, con elevaciones anuales de unos 4 mm yr⁻¹. Como en el pasado, los cambios futuros en el nivel del mar no serán geográficamente uniformes, con cambios regionales del nivel del mar con variaciones en el rango de unos ±0,15 m dentro de la media, teniendo en cuenta una proyección típica de modelos. Se pronostica que la expansión térmica producirá más de la mitad de la elevación promedio, pero el hielo terrestre perderá masa con cada vez más rapidez, en la medida que el siglo avance. Un nivel importante de incertidumbre se basa en el hecho de si la descarga de hielo de los mantos de hielo continuará su incremento como resultado de las corrientes de hielo aceleradas, como se ha venido observando recientemente. Ello se añadiría a la elevación del nivel del mar, pero no se puede hacer con confianza una proyección cuantitativa de cuánto añadiría, debido a una comprensión limitada de los procesos pertinentes.

7.2.4.2. La Cumbre de Copenhague³⁵

A lo largo del 2009 miles de Científicos se reúnen en Copenhague para revisar los últimos datos sobre calentamiento global. Lo que se intenta en esta reunión es actualizar la información científica que presentó en el 2007 el Panel

Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Las conclusiones se presentan a fines de ese año en una cumbre sobre calentamiento global en la capital danesa.

El objetivo principal de los 2.000 científicos reunidos en Copenhague es allanar el camino para las negociaciones políticas sobre un nuevo tratado de calentamiento global. La idea era que los científicos presenten los datos más claros y actualizados para que en diciembre de aquel año los líderes políticos no tengan excusas para lograr un acuerdo.

Según Katherine Richardson, presidenta del comité científico de la conferencia, dice que los desafíos que se enfrentan con el cambio climático son tan complicados que es necesario presentar datos lo más claro posibles.

El informe del IPCC en 2007 fue muy criticado porque declaró que el nivel del mar aumentaría este siglo entre 20 y 59 centímetros. Para esta reunión los científicos tenían previsto un cálculo de aproximadamente **1 metro**. Y esto podría tener graves implicaciones para las **naciones isleñas y las regiones costeras**.

Asimismo, desde que los informes del IPCC fueron presentados, se han publicado nuevos datos por satélite que indican que el hielo del Ártico y el Antártico se está derritiendo mucho más rápido de lo que previamente se pensó.

Además de presentar evidencia científica, la conferencia analizó también el impacto social y económico que tendrá el aumento en las temperaturas en el mundo.

³⁵ Artículo: *Cambio climático: más malas noticias*, BBC Noticias Ciencia, http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_7934000/7934552.stm

7.2.4.3. Investigación “Potencial impacto del aumento del nivel del mar en el Sector Camaronero del Ecuador”. María del Pilar Cornejo y Jonathan Cedeño.

El estudio de Cornejo y Cedeño indica que bajo diferentes escenarios de cambio climático se pronostica que el nivel del mar en Ecuador continental subirá entre 10 y 20 cm durante los próximos 20 años. Considerando la pendiente que tiene la franja costera, y el régimen de olas a la que la misma está sometida, este aumento implicaría tener impactos similares a los de eventos extremos de El Niño/Oscilación Sur (ENOS; el nivel del mar subió en promedio 20cm durante 1982-1983 y 40cm durante 1997-1998), con la diferencia de que los cambios serían permanentes y que habría que sumarle los efectos de otros eventos ENOS, los de marejadas estacionales y por tormentas. Los pronósticos de elevación del nivel del mar se han hecho utilizando tres escenarios socio-económicos definidos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC, A1T, B1 y B2; tomando en cuenta los niveles más bajos de CO₂ propuestos combinados con un Aumento Alto Regionalizado del Nivel del Mar, corridos bajo el modelo DIVA (Evaluación de Vulnerabilidad Dinámica e Interactiva).

Esto fue un estudio con el Gobierno de Holanda en el año 1996, para establecer mapas de inundación de toda esta zona. Hubo la necesidad de esta investigación debido a que la Cuenca baja del Guayas genera la mayor cantidad de riqueza de del País, y además es una zona de alta productividad agrícola que se debe asegurar porque la seguridad en alimentos yace ahí. Además, porque en esa cuenca está la ciudad de Guayaquil que es el motor económico de este país, por el comercio que se maneja. En la cuenca baja está la mayor cantidad de industrias. Del 100% de las industrias, 70% está en la ciudad de

Guayaquil. Está el Puerto de entrada y salida de los productos. El 75% del comercio marítimo se lo hace a través del Puerto de Guayaquil. Está inclusive las áreas de asentamientos de camaroneras, que hace 10 años era el segundo rubro más alto del País; y la infraestructura camaronera local es de una gran inversión. Estas son las razones por las que se realizaron este tipo de mapas de riesgo.

7.2.4.4. Tesis de Grado “Modelaje de un sistema de un sistema de alcantarillado pluvial en el área de drenaje de los esteros Miraflores y Represado, Ciudad de Guayaquil”, Ing. Danilo Jiménez y Dr. David Matamoros.

Acorde con estudios técnicos locales sobre futuros escenarios del Calentamiento Global, donde se exponen las áreas de Guayaquil van a ser afectadas en el futuro, se considera este estudio el recurso más valioso que se posee y el punto de partida de esta investigación. El desarrollo de esta disertación elaborada por el Ing. Danilo Jiménez, junto a su director el Dr. David Matamoros, exponen en su último capítulo las áreas más vulnerables al aumento del nivel medio del mar en la ciudad de Guayaquil. Esto lo han logrado con la ayuda del software modelador llamado Storm Water Management Model – SWMM. El modelo calcula zonas inundables, sobre la base de hidrogramas históricos y redes de tuberías existentes. Los datos de tormenta se obtuvieron gracias al INAMHI (Instituto Ecuatoriano de Meteorología) en la estación del aeropuerto de Guayaquil. El período considerado para los datos se registró entre 1948 y 2002. Esta tesis muestra tres escenarios de cambio climático y se basa en: 0,5, 1,0 y 1,5 metros de aumento del nivel máximo del río debido al aumento del nivel del mar. (fig. 9, 10, 11) Agrega que es posible predecir la extensión de las zonas inundadas durante una precipitación con

período de retorno de 5 años con duración de 1 hora.³⁶

Por último concluye que la investigación puede ayudar a los planificadores de la ciudad para desarrollar posibles soluciones a problemas causados por el cambio climático en la ciudad de Guayaquil.

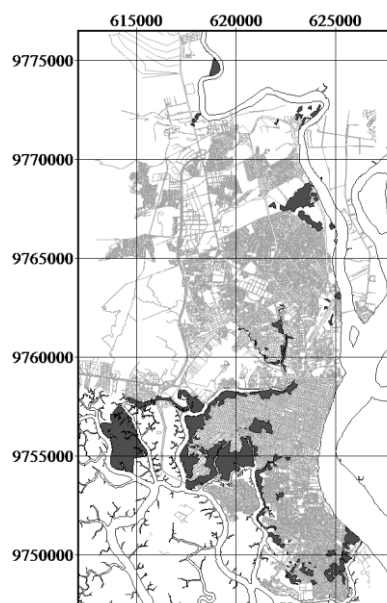


Fig. 9. Las zonas inundadas con 0,5 m de aumento del nivel en el río y esteros.

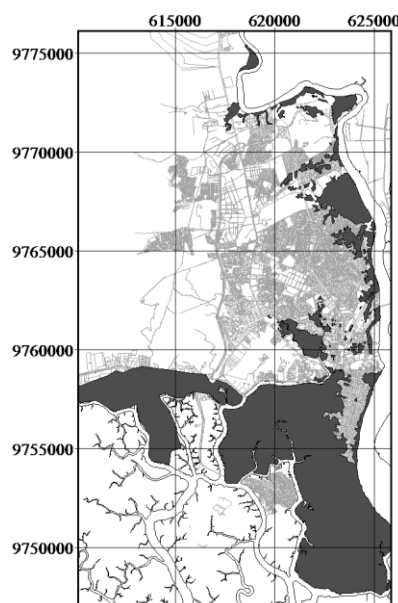


Fig. 10. Las zonas inundadas con 1,0 m de aumento del nivel en el río y esteros.

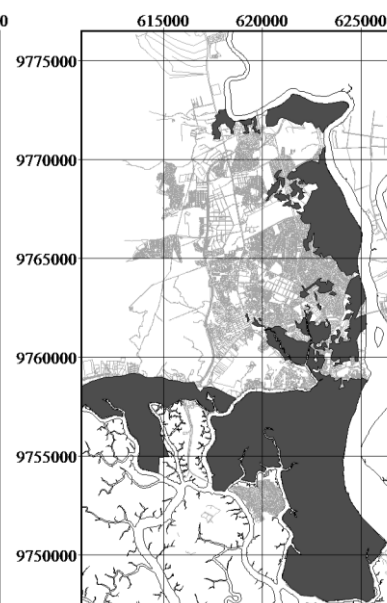


Fig.11. Las zonas inundadas con 1,5 m de aumento del nivel en el río y esteros.

³⁶ Las tormentas de los modelos están calculadas en probabilidades de recurrencias. Por ejemplo, las probabilidades de que suba el nivel del mar son reales y muy altas. Para el cálculo los datos de tormenta existe una fórmula que se utiliza para obtener cuáles son las intensidades estimadas de una curva de distribución. Entonces en función de las observaciones, se calculan las probabilidades de que ocurran. Es así, como las probabilidades que se utilizan son probabilidades de que ocurran en eventos de 5 y 10 años. Quiere decir que cada 5 años, hay por lo menos una inundación de período largo. Fuente: Información obtenida en entrevistas.

7.2.4.5. Instituto de Hidrología y Meteorología

El Instituto de Hidrología y Meteorología (Inahmi), dice que durante los próximos 43 años en Guayaquil si no se lleva a cabo las medidas correctivas necesarias en relación con la contaminación ambiental existente, debido al calentamiento global y al poco interés de cuidar a los ecosistemas, serán inundadas sus zonas bajas, llegando el agua a una altura de 57 centímetros más de lo normal.³⁷

Los sitios de la ciudad que estarían en peligro de sumergirse en el agua, de acuerdo a estudios realizados por especialistas serían: La Isla Trinitaria que está a 30 centímetros sobre el nivel del mar, el Guasmo Sur a 45 centímetros, el Suburbio Este a 50 centímetros (*fig. 12*), del sector Barrio Cuba a 40 centímetros, y se encuentran en las zonas más bajas en relación al nivel del mar, frente a las partes más altas llegando a cuatro metros de media.³⁸



Fig. 12. Asentamientos del Estero Salado, Diario Expreso

7.2.5. RESUMEN DE LOS APORTES MÁS RELEVANTES DE LOS RESPONSABLES MUNICIPALES, GUBERNAMENTALES E INSTITUCIONALES PARA LA MITIGACIÓN DE LAS CAUSAS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICOS

7.2.5.1. Gobierno Nacional

7.2.5.1.1. Ministerio de Ambiente

Comité Nacional del Clima

En 1999 se crea por decreto ejecutivo el Comité Nacional del Clima considerando que el desarrollo sustentable del país puede ser afectado por el fenómeno del calentamiento global y por los impactos de las medidas de mitigación y adaptación de mismo. Este grupo de especialistas precedido por el Ing. Luis Cáceres, tienen por objetivo lo siguiente:

- Proponer y diseñar las políticas y las estrategias en los aspectos climáticos, de manera que permitan al país tener una posición nacional en este tema y participar activamente en los foros internacionales.
- Brindar el apoyo político necesario para la aplicación de políticas y estrategias que permitan enfrentar los procesos del cambio climático.
- Desarrollar una capacidad nacional para enfrentar la variabilidad y el cambio climático;
- Sugerir acciones de prevención contra los efectos dañinos de los cambios climáticos a los diferentes estamentos de la sociedad e involucrarlos en el proceso.
- Coordinar el cumplimiento de los convenios y de los tratados internacionales sobre el cambio climático, en especial, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre la materia, e informar a los diferentes sectores de la sociedad, sobre las

³⁷ Córdoba Alex, Artículo: Calentamiento Global haría que en 43 años partes bajas de Guayaquil se sumerjan bajo el agua, Diario El Telégrafo (<http://www.telegrafo.com.ec/ShowArticle.aspx?ID=3577>)

³⁸ Córdoba Alex, Artículo: Calentamiento Global haría que en 43 años partes bajas de Guayaquil se sumerjan bajo el agua, Diario El Telégrafo (<http://www.telegrafo.com.ec/ShowArticle.aspx?ID=3577>)

posibilidades de acceso a la ayuda internacional existente en este ámbito.

- Proponer medios institucionales para la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio, contemplado en el Protocolo de Kyoto.
- Proponer programas de difusión y educación sobre los problemas del cambio climático.
- Coordinar las acciones en materia del cambio climático, con aquellas relacionadas con biodiversidad, desertificación y en general, con temas ambientales globales.
- Crear los grupos de trabajo sectoriales y transectoriales para análisis de la evolución del proceso de cambio climático.
- Conformar las delegaciones nacionales sobre el tema de cambio climático a los foros internacionales.
- Promover el establecimiento de redes regionales para conocimiento de los procesos sobre el Cambio Climático.
- Aprobar anualmente la proforma presupuestaria, el plan operativo e informe de ejecución presupuestaria preparados por la Secretaría Técnica.
- Difundir en todos los ámbitos públicos y privados del país, las resoluciones del CNC.
- Realizar el seguimiento y la evaluación de las actividades cumplidas y rectificar los procedimientos cuando fuera menester.
- Ejercer las demás funciones y actividades específicas que le correspondan en el cumplimiento de las prioridades nacionales en la materia, de los compromisos adquiridos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y las que se le asignen en los reglamentos. En este ámbito coordinará lo relativo a la gestión de convenios y delegaciones a nivel

internacionales, con el Ministerio de Relaciones Exteriores.³⁹

7.2.5.1.2. Asamblea Constituyente

Foro en Guayaquil: "Cambio climático, crecimiento urbano y consumo de energía demandan respuestas claras"

Este encuentro llevado a cabo en Marzo del 2008 tuvo a más de 350 delegados provenientes de varias provincias del país, donde participaron en los foros sobre "Cambio Climático, Ecología Urbana y Energía Alternativas". Representantes de organizaciones sociales urbanas, campesinas, juntas parroquiales, pueblos indígenas, organizaciones y movimiento de mujeres, municipios, organismos no gubernamentales, instituciones educativas, comités cívicos, grupos juveniles, estudiantes, profesionales, sindicatos laborales y ciudadanía en general, asistieron a la convocatoria de la Mesa Constituyente No.5.

Juan Carlos Cassinelli, Jefe Político de Guayaquil, quien inauguró el Foro invitó a la participación, para que **la Asamblea se pueda retroalimentar de las propuestas ciudadanas para la elaboración de la Carta Magna**". Se pronunciaron asambleístas como Rolando Panchana quien subrayó la importancia de encontrar soluciones al crecimiento desordenado de ciudades como **Guayaquil**, con todos los problemas e impactos ambientales y sociales que éste conlleva, y que puedan luego ser replicadas a nivel nacional y plasmada en la nueva Constitución, que deberá ser pionera en el respeto al ambiente".

Expertos como el doctor Andrés Hubenthal, director ejecutivo de la Oficina Nacional de

³⁹ Comité Nacional del Clima, CNC.

Fuente: <http://www.ambiente.gov.ec/WEB/Cambio%20Climatico%20en%20Ecuador/Proceso%20CC%20en%20Ecuador/CNC/Reglamento.pdf>

Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CORDELIM), señaló que “mientras a nivel global, la generación de energía, el transporte, la industria, la construcción, la deforestación y la agricultura son los principales sectores responsables de la emisión de gases a efecto invernadero, en el Ecuador las actividades que contribuyen mayoritariamente al calentamiento global son la deforestación, la ganadería, el transporte y la generación de energía. Frente a esta situación, agregó el experto, **“debemos adoptar medidas de mitigación y de adaptación que deberían constar en la nueva Constitución.**

Al final se llegó a la conclusión que el cambio climático es un proceso de impacto económico que está relacionado con los procesos de desarrollo; es un tema transversal que debe ser incluido en la planificación y sobre el cual se requiere generar información pertinente”.

Estos principios, recogidos por los sistematizadores de cada mesa, complementaron las propuestas presentadas en los últimos meses a la Mesa 5 sobre los temas del Cambio climático, de la Energías alternativas y de la Ecología urbana, para conformar la “Declaratoria de Guayaquil”.⁴⁰

7.2.5.2. Comunidad Andina de Naciones y M.I. Municipalidad de Guayaquil

Conferencia Clima Latino

Este fue un ciclo de conferencias llevadas a cabo en el año 2007 tanto en Guayaquil como en Quito, que concentró a expositores nacionales y extranjeros de más de 30 países. En este encuentro se trató profundamente el tema del Cambio

Climático y las acciones que debían tomarse en países como el nuestro. Las propuestas aquí planteadas llegaron a manos de los presidentes de América Latina; entre esas, que el mercado de carbono sea manejado en forma sustentable, mejorar el monitoreo de glaciares y mares, definir si los biocombustibles son viables en la región son parte de los 21 planteamientos tratados.

Para el secretario general de la **Comunidad Andina de Naciones (CAN)**, en ese entonces Freddy Ehlers, dichas propuestas constituyeron la esencia de los 21 talleres y conferencias. Fue el reconocimiento absoluto de la sociedad civil de que el cambio climático es un hecho comprobado y que la actividad humana es la causa. Otro tema que resaltó Ehlers fue la necesidad de trabajar en un nuevo modelo de desarrollo, porque el actual es inviable. Indicó además que este mundo falso concebido por el 10% de la población no puede ser igual para el resto de la humanidad. Sostuvo que la arrogancia hizo creer al hombre que podía controlar todo, pero solo ha sido un fracaso rotundo.

Al terminar el ciclo de conferencias se llegó a las 21 propuestas de Clima Latino que constituyen una especie de mandato para la CAN. A su vez, este organismo entregó el documento al presidente Rafael Correa, quien lo remitió al resto de mandatarios en la Cumbre de Cambio Climático.

Finalmente, Ehlers destacó la acogida que tuvo el evento diciendo que hace 20 años, a este tipo de encuentros no acudían más de 30 personas. Pero que ahora tuvo más de 1500 participantes, y muchos de ellos llegaron de los diferentes países latinoamericanos.⁴¹

⁴⁰ Fuente: http://asambleaconstituyente.gov.ec/blogs/mesa_5/2008/03/24/foro-en-guayaquil-cambio-climatico-crecimiento-urbano-y-demanda-de-energia-demandan-respuestas-claras/

⁴¹ Artículo: Clima Latino dejó 21 propuestas para América Latina y el mundo. Fuente: http://ww1.elcomercio.com/noticiaEC.asp?id_noticia=144323&id_seccion=8

7.2.6. ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS NATURALES QUE INTENSIFICARÍAN EL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

El Fenómeno de El Niño



Fig. 13. Miembros del Cuerpo de Bomberos ayudan en el rescate de personas atrapadas. Diario Expreso 2009

En cuanto a eventos naturales que han causado daño a Guayaquil a lo largo de su historia, tenemos el **Fenómeno de El Niño**. Este es un periodo de 12 a 18 meses durante el cual se producen temperaturas anormalmente cálidas de la superficie del mar en la mitad oriental del Pacífico Ecuatorial. Los eventos de El Niño se producen de manera irregular, alrededor de una vez cada 7-15 años como promedio. Durante estos períodos se desarrollan intensas lluvias, deslizamientos, inundaciones, sequías e incendios forestales en zonas distintas y distantes.

En Ecuador, a lo largo del siglo XX se han producido numerosos fenómenos de El Niño con efectos negativos. Los más notables, en orden de magnitud descendente, han sido los de 1997-1998, 1982-1983, 1957-1958 y 1972-1973. El evento El Niño 1997-1998 ha sido uno de los más fuertes del siglo en el Ecuador. Su duración aproximada desde febrero de 1997 hasta agosto de 1998 (19 meses) supera ampliamente el de 1982-1983, que fue de 11 meses. Los máximos valores absolutos de la Temperatura superficial del mar se registraron el mes de marzo de 1998,

cuando alcanzaron los 29,9°C. Las primeras anomalías positivas del nivel medio del mar (NMM) se observaron a finales de febrero de 1997 hasta el mes de marzo del mismo año, pero los mayores valores se registraron en los meses de julio de 1997 (+25 cm), diciembre de 1997 (+42 cm) y mayo de 1998 (+37 cm). En marzo de 1998, la mayor precipitación en 24 horas se registró en la ciudad de Guayaquil con 224,7 mm. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el monto total de los daños ocasionados por el fenómeno El Niño de 1997- 1998 en el Ecuador se estima en US\$ 2.869,3 millones, mientras que el evento 82-83 alcanzó un total de US\$ 640,6 millones.

Haciendo la comparación de ambos, en el último Niño el daño resulta casi cuatro veces mayor, lo que se debe sin duda a la *existencia de mayor población y capital concentrados en la zona afectada*, la cual también fue más extensa. En la ciudad de Guayaquil significó la pérdida de un millón de dólares en afectación del sistema de alcantarillado pluvial durante el último Niño.⁴² (fig. 13)

7.2.7. ESTRATEGIAS Y SOLUCIONES EXISTENTES PARA LAS ZONAS URBANAS FRENTE AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

7.2.7.1. Reflexiones sobre el incremento del nivel medio del mar, consideraciones en el caso de la isla de Cuba (Luis F. Córdova López)⁴³

El trabajo está dirigido a realizar un conjunto de reflexiones relacionadas con el

⁴² Fuente: CEPAL

⁴³ Luis F. Córdova López, Artículo: EL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR - CAUSAS Y EFECTOS SOBRE EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE - CASO DE ESTUDIO: ISLA DE CUBA. Fuente: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/saneab/xi-027.pdf>

fenómeno y sus efectos sobre la humanidad y el medio ambiente. Para ello se proponen los siguientes objetivos.

- Presentar las causas que producen el fenómeno de sobre elevación del nivel medio del mar.
- Sus efectos sobre los factores ambientales del entorno costero y la población que habita en dichas zonas, así como, presentar las estrategias globales para mitigar el mismo.
- Presentar efectos y posibles respuestas a esta problemática en el caso específico de la Isla de Cuba.

Para las naciones costeras, se hace necesario un proceso de adaptación al incremento del nivel medio del mar, no sobre la base de la existencia de una catástrofe inevitable, pero debido a las oportunidades que existen para evitar los impactos negativos, mediante una actuación rápida en el presente.

En sentido general existen tres categorías en las respuestas estratégicas, las cuales son ilustradas a continuación.

Retraerse Recomienda abandonar las estructuras que se encuentran en las áreas de riesgo y que son explotadas actualmente, la misma consiste en retirarse tierra adentro procurando un nuevo desarrollo, a una distancia específica y apropiada desde la línea de costa.

Acomodarse: Plantea continuar ocupando las áreas vulnerables, pero se debe aceptar los grandes riesgos debido fundamentalmente a inundaciones. Ejemplo convertir las tierras cultivables en lagunas de peces.

Proteger: Consiste en defender las áreas vulnerables, especialmente los centros muy urbanizados, lugares de gran actividad

económica y donde los recursos naturales son de gran valor.

De acuerdo con la actividad que se desarrolla en las áreas vulnerables se establecen una serie de acciones que permiten mitigar el efecto negativo de la sobre elevación del nivel medio del mar.

En el caso de áreas densamente pobladas o con cierto desarrollo urbano o comunitario se plantan las siguientes:

- Retirar las edificaciones y casas tierra adentro, de acuerdo con un conjunto de códigos que están vinculados a los conceptos de manejo integral de las zonas costeras.
- Desarrollar nuevos conceptos, regulando el estilo constructivo en las áreas de riesgo, lleva implícito la estrategia de acomodo. Ejemplo las estructuras sobre pilotes, permitiendo el movimiento del mar tierra adentro.
- Proteger las costas que presentan un desarrollo considerable, mediante la construcción de muros costeros y obras de defensa de costas.

En el caso de tierras bajas, como son deltas, estuarios, zonas pantanosas donde los mangles son abundantes en países tropicales, las estrategias se traducen en las siguientes acciones:

- Permitir que las especies, tanto la flora como la fauna que habitan en las zonas que serán inundadas emigren de forma natural hacia el interior de la zona costera.
- Establecer un balance entre la preservación de la naturaleza y el desarrollo urbano, esto debido a la disminución del espacio vital.
- Crear tierras bajas de forma artificial, con el objetivo que se desarrollen los mangles, esto se realiza mediante la

reclamación de tierras y el cultivo de las especies vegetales.

En el caso de zonas costeras donde existe desarrollo agrícola, cocoteros, etc. Las acciones son las siguientes:

- Buscar nuevos lugares donde se continúe desarrollando la producción agrícola.
- Realizar cambios de la actividad del área de riesgo, por ejemplo desechar la actividad agrícola, sustituyéndola por la cría de peses. Desde el punto de vista ambiental esto implica cambios importantes en el ecosistema de la zona.
- Proteger mediante obras de defensa de costas las zonas agrícolas de manera que se preserven las tierras, que representan un recurso natural importante para la producción de la localidad.

7.2.7.2. El ordenamiento territorial en la adaptación de las ciudades cubanas al cambio ambiental global (Ada Luisa Pérez Hernández y Carlos M. Rodríguez Otero)

El objetivo fundamental de este trabajo es evidenciar en las ciudades seleccionadas de interés para el ordenamiento territorial en Cuba, las modificaciones en la estructura urbana, el clima local y el grado de deterioro de las condiciones ambientales, así como el papel de los cambios climáticos sobre las variables del clima y el confort humano. En este sentido el ordenamiento territorial y el urbanismo constituyen una vía para evaluar el papel del hombre en el proceso de asimilación y transformación del medio ambiente de las ciudades, identificando acciones, medidas y regulaciones que permitan de forma paulatina mitigar el impacto actual y alcanzar la adaptación a los nuevos

escenarios proyectados, en la totalidad de las escalas del planeamiento y sus horizontes temporales de intervención, donde la gestión y el control del territorio son fundamentales.

Este artículo demuestra cómo la actividad del ordenamiento territorial puede contribuir eficientemente a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio global en las ciudades cubanas, llevando a la práctica los resultados científicos de investigadores del Instituto de Planificación Física (IPF) e Instituto de Meteorología (INSMET) sobre esta temática. Para ello nos basamos en el papel del ordenamiento territorial y el urbanismo en la asimilación del espacio geográfico, la distribución adecuada de la población y las ciudades, apoyado en las diferentes escalas del planeamiento y los horizontes temporales de proyección, haciendo uso de sus instrumentos de gestión y control del territorio establecido.

La investigación aborda los siguientes aspectos: El papel del crecimiento y desarrollo de las ciudades en la calidad medioambiental, el microclima urbano y el clima local de la zona donde éstas se localizan. Los efectos que tendrá el cambio climático global en el comportamiento de las variables climáticas más importantes medidas en varios emplazamientos meteorológicos urbanos, la repercusión de estos cambios en las condiciones bioclimáticas de las personas, así como la vulnerabilidad de las ciudades costeras a las inundaciones por ascenso del nivel del mar y las sequías.

La formulación de políticas, acciones, regulaciones, medidas y soluciones tecnológicas, urbanísticas o de cualquier otro tipo, dirigidas a reducir los efectos

negativos que impondrá el cambio climático global en las ciudades cubanas.⁴⁴

7.2.7.3. Informe Ciudades Resistentes al Clima (Banco Mundial)

Las grandes urbes —muchas de ellas en zonas costeras— están cada vez más expuestas a la subida del nivel del mar y a otras consecuencias del cambio climático, que amenazan los bienes y la vida de sus miles de millones de ciudadanos. El daño infligido podría incluso poner en riesgo el progreso económico logrado en las últimas décadas, según advierten los expertos.

Instituciones internacionales de desarrollo, entre las cuales figura el Banco Mundial, manifiestan que sí es posible reducir la vulnerabilidad de las ciudades a los desastres que ocasiona el cambio climático. Indican que aquellas ciudades que ya han respondido a esta amenaza están dispuestas a compartir las lecciones aprendidas, en particular, con los países más pobres. Los gobiernos locales pueden acceder asimismo a asistencia técnica y financiera.

Sin embargo, gran parte de las medidas necesarias deben ser tomadas por las mismas ciudades. Para ayudar a los gobiernos locales en esta tarea, el Banco se unió a la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (ONU/EIRD) y al Servicio mundial para la reducción y la recuperación de desastres (GFDRR, por sus siglas en inglés) con el fin de publicar un informe interactivo titulado *Climate Resilient Cities (Ciudades*

resistentes al clima), dirigida a toda la región de Asia oriental y el Pacífico.

Este informe sobre la reducción de la vulnerabilidad de las ciudades a los trastornos del cambio climático y el fortalecimiento de la gestión de riesgos de desastres será un instrumento útil para las autoridades locales de cualquier parte del mundo. Después de todo señala, que ocho de las 10 urbes más populosas del planeta están ubicadas cerca de un río o del mar y ya están expuestas a riesgos como inundaciones, terremotos, tifones e infraestructura deficiente. Dado que los fenómenos climáticos son cada vez más frecuentes y devastadores, las autoridades locales deberían comenzar ahora a planificar la forma de hacer frente a estos efectos antes de que sea demasiado tarde.

Neeraj Prasad, especialista principal en medio ambiente del Banco Mundial para la región de Asia oriental y el Pacífico, señala que a la larga, *las ciudades más afectadas por el cambio climático serán las que estén menos preparadas.*

Los riesgos son enormes. En muchos casos, las ciudades son el centro de la economía, por eso el impacto del cambio climático en las poblaciones urbanas también perjudica al país. *Climate Resilient Cities* estima que por cada metro que sube el nivel del mar, se produce una pérdida del 2% en el producto interno bruto debido a la escasez de agua dulce, el daño a la agricultura y a la industria pesquera, la interrupción del turismo, la reducción de la seguridad energética y otras repercusiones.

Para abordar el impacto del cambio climático, **es imprescindible comprender mejor cuáles son los factores que hacen vulnerable a una ciudad.** Con este fin, *Climate Resilient Cities* ofrece un instrumento que puede ayudar a los responsables de formular políticas a

⁴⁴ Ada Luisa Pérez Hernández y Carlos M. Rodríguez Otero, Artículo: **EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA ADAPTACIÓN DE LAS CIUDADES CUBANAS AL CAMBIO AMBIENTAL GLOBAL.**
Fuente:
http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-05232002000200005&lng=en&nrm=iso&tling=es

identificar los puntos frágiles de una ciudad, elaborar estrategias para aumentar su resistencia a los desastres naturales y establecer un vínculo entre el cambio climático, la reducción de riesgos de desastres, la planificación y la gestión urbana.

En esta respuesta al Cambio Climático se emplea un doble enfoque para alentar a las ciudades a **desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático y planes para mitigar las consecuencias de futuras catástrofes**, así como encontrar formas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en primer lugar. Algunas medidas son simples, como fomentar la conciencia pública sobre los efectos del cambio climático, proporcionar más espacios verdes, andar en bicicleta o caminar más, incrementar el uso de vehículos de transporte público de bajo consumo energético, etc. Otras exigen apoyo legislativo e inversión pública, además de brindar alternativas a los combustibles fósiles y mejorar la calidad de la infraestructura pública y de los edificios.

Prasad expresa que cada ciudad es diferente y hay que responder en función de las características propias de la ciudad donde uno vive; sostiene además, que no existe una solución única a los efectos del cambio climático. Por último indica lo importante que resulta poder anticipar el posible impacto en cada ciudad y así tomar la decisión de hacer algo al respecto.⁴⁵

7.2.7.4. Estrategias de adaptación al Cambio Climático en la cuenca baja del Río Guayas y Golfo interior de Guayaquil (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2000)

Desde 1993 el Ecuador inicia una serie de gestiones para conseguir asistencia internacional para ejecutar proyectos relacionados con la temática del Cambio Climático. Entre los proyectos emprendidos se *realizó* el de "Evaluación de la Vulnerabilidad de la Cuenca Baja del Río Guayas al Levantamiento Acelerado del Nivel de Mar" (EVCBRG), culminado en 1999 y que contó con el apoyo del Gobierno Holandés.

El presente trabajo buscó dar continuidad al proyecto EVCBRG y tuvo como objetivo general contribuir a la formulación de la Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, proponiendo medidas y estrategias de adaptación ante este evento, en la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil, acordes con las políticas de desarrollo sostenible.

Se realizó una caracterización de los aspectos más relevantes dentro del ámbito físico, biológico y socioeconómico de los diez segmentos geográficos en los que fue dividida el área de estudio (Daule, Vinces, Catarama, Río Guayas, Isla Puna, Jambelí, Estero Salado, Yaguachi-Taura, Naranjal-Huaquillas, y Urbano Guayaquil).

En cada segmento geográfico se analizaron y calificaron los impactos que se producirían sobre las principales actividades socioeconómicas frente a la eventual ocurrencia de un Levantamiento Acelerado del Nivel del Mar (LANM) de 0,3 m ó 1,0 m en un horizonte diez años. Las variaciones en las precipitaciones, caudales de los ríos, intrusión salina y temperatura del aire y del agua, fueron también tomados en cuenta

⁴⁵ Banco Mundial, Artículo: Por fin una guía práctica para adaptar nuestras ciudades al cambio climático.
Fuente: http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCO_MUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21870453~menuPK:51191012~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:1074568,00.html

para analizar los impactos sobre los sectores agrícola, ganadero, acuícola, industrial, forestal, infraestructura, energético, turístico, urbano, portuario, pesquero y en ecosistemas especiales.

Los impactos producidos por el LANM de un metro y los desbordes de los ríos, resultaron ser los de mayor incidencia sobre los sectores socioeconómicos analizados, afectando de manera considerable a las infraestructuras urbanas (*i.e.*, residencial y de servicios básicos), el ecosistema del manglar, la actividad acuícola y la infraestructura vial. Varias medidas de adaptación fueron analizadas para enfrentar los impactos generados por el Cambio Climático, las cuales fueron filtradas y priorizadas para identificar aquellas que deberían ser sometidas al análisis de viabilidad, sugerido por la "Metodología para la Evaluación Ambiental y Socioeconómica de los Impactos de la Implementación de las Medidas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático" (MEAIMA).

Este análisis comprendió básicamente la identificación de compatibilidad de las medidas con los principales planes y programas sectoriales, regionales, seccionales, convenios internacionales y aspectos jurídicos relacionados; y, la identificación de las potenciales barreras técnicas, institucionales y sociales que enfrentarían las medidas para su implementación. Esta fase del trabajo se la realizó con la participación de técnicos representantes de las diversas instituciones relacionadas al manejo y regulación de los recursos marino-costeros, para tener un enfoque integral de la problemática. Las incompatibilidades más relevantes fueron relacionadas con el marco legal y normativas nacionales, principalmente por la falta de actualización de los mismos. Las barreras más importantes fueron las de carácter institucional externo y

vinculándose principalmente con la falta de gobernabilidad y el abuso de poder. En el ámbito institucional interno, la falta de capacidad financiera fue la barrera más importante para la aplicación de la mayoría de las medidas de adaptación propuestas.

Las medidas propuestas que llegaron a la etapa de evaluación de viabilidad para su implementación fueron:

- Adecuación y mantenimiento del sistema de drenaje vial;
- Relleno hidráulico de zonas urbanas densamente pobladas;
- Adecuación de la actividad camaronera;
- Establecimiento de un Programa de Monitoreo Biofísico y Vigilancia ante el Cambio Climático;
- Establecimiento de líneas de retiro, zonas de amortiguamiento y bordes de protección urbanos;
- Preservación y Reforestación del Ecosistema de Manglar;
- Adecuación del Sistema de Alcantarillado (Guayaquil); y,
- Adecuación del Sistema de Agua Potable (Guayaquil).

El análisis de viabilidad arrojó como resultado que las medidas de adecuación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Guayaquil presentaban barreras e incompatibilidades importantes, por lo cual fueron descartadas y se trabajó con las seis medidas altamente ganadoras, continuando con la metodología de formulación de las estrategias para su implementación. Esta fue otra fase del trabajo que contó con la participación de técnicos representantes de las diversas instituciones relacionadas al manejo y regulación de los recursos marino-costeros, y como aspecto relevante se llegó a la conclusión de que las estrategias para superar las barreras institucionales externas relacionadas con la falta de continuidad en

los Planes de Gobierno y el abuso de poder, deberían ser analizadas por instancias superiores del sector político.

A continuación se presenta un resumen de las estrategias formuladas para la implantación de las medidas de adaptación para enfrentar los efectos del Cambio Climático en la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil.

7.2.7.5. Proyecto Vinbagua, CEDEGE

En marzo del 2008 CEDEGE planeó para conocimiento y aprobación del Gobierno Nacional, el Plan de Acción a Corto y Mediano Plazo, en el marco de la última actualización del Plan Hidráulico Regional (PHR) y la revisión de las competencias institucionales dispuestas por el Presidente de la República.

La revisión del Plan Hidráulico Regional se incluye como parte del Plan de Gestión Socio Ambiental (PIGSA) concluido en Mayo del año 2002. Incluye las obras siguientes:

- 1.- Proyecto de control de inundaciones de Milagro y área de influencia
- 2.- Proyecto Multipropósito Baba
- 3.- Agua potable: Duran, Daule, Nobol, Isidro, Ayora, Lomas de Sargentillo, Pedro Garbo, Santa Lucia, Palestina, Balzar, Colimes y El Empalme.
- 4.- Trasvase Chongón San Vicente
- 5.- Proyecto Cata rama
- 6.- Proyecto Cuenca Baja del Guayas
- 7.- Proyecto de Propósito Múltiple Pedro Garbo
- 8.- Trasvase Vinces-Chojampe-Puebloviejo

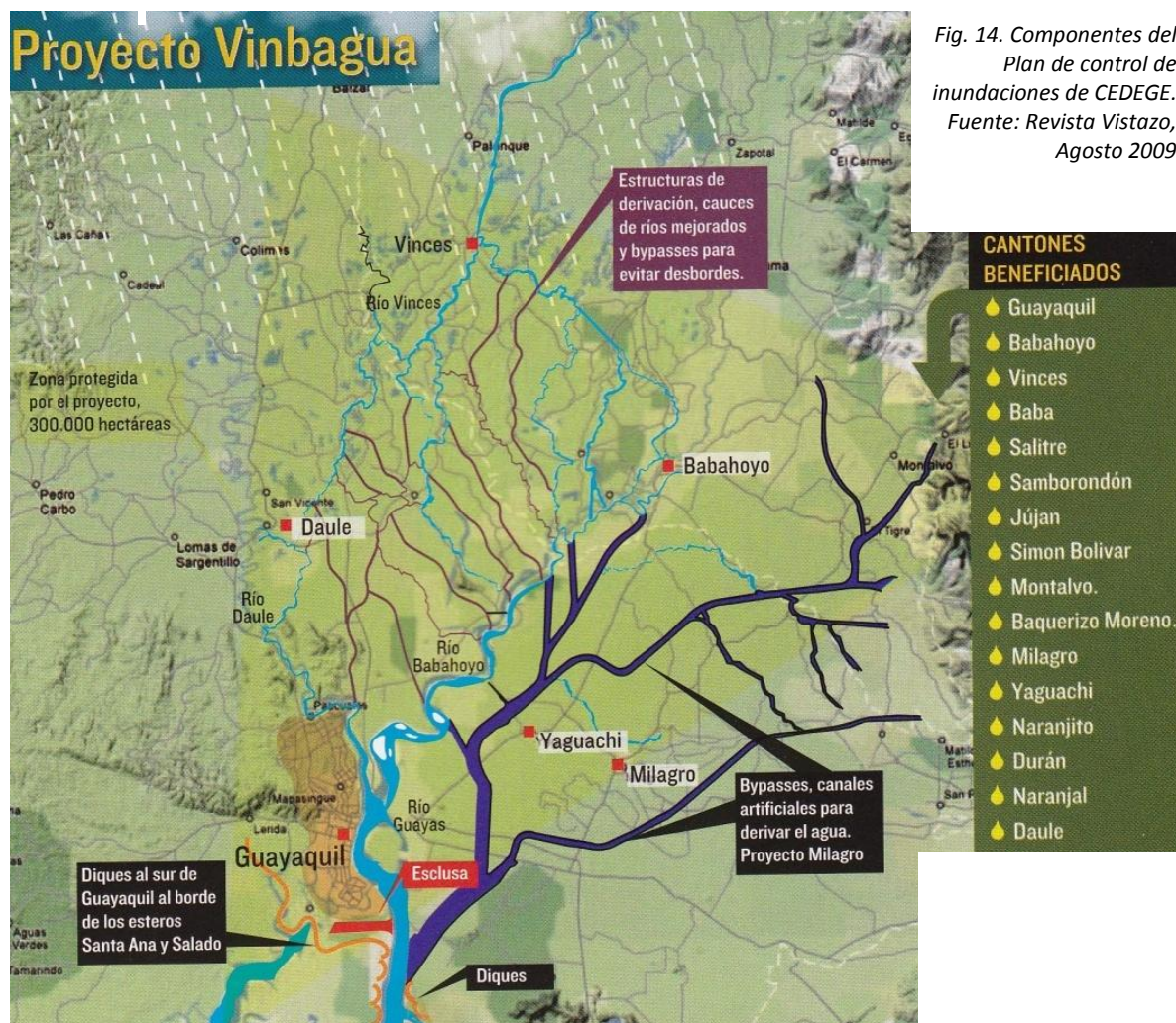


Fig. 14. Componentes del Plan de control de inundaciones de CEDEGE. Fuente: Revista Vistazo, Agosto 2009

El plan incluye 10 acciones:

- Tres acciones para incrementar el área productiva permanente
- Tres acciones para el control de inundaciones de áreas agrícolas y de centros urbanos y rurales
- Cuatro acciones complementarias de las acciones anteriores para el manejo integrado e integral del agua de la cuenca del Río Guayas.

- Acciones para incrementar el área productiva permanente

Los tres proyectos para aumentar la producción agrícola son:

- Plan de aprovechamiento y control de agua de la provincia Los Ríos
- Traslado Daule-Vinces
- Nuevo Proyecto Pedro Garbo

- Acciones para el control de inundaciones de áreas agrícolas y centros urbanos y rurales, son las siguientes:

- Control de inundaciones Bulubulu-Cañar (BULUCA)
- Control de inundaciones de Milagro y áreas de influencia (CIM)
- Control de inundaciones Vinces-Babahoyo-Guayaquil (**VINBAGUA**).

- Acciones complementarias de las anteriores para el manejo integrado e integral del agua de la Cuenca del Río Guayas, son las siguientes:

- Complementación de la red hidrometeorológica de la Cuenca del Río Guayas.
- Actualización de la información del agua subterránea de la Cuenca del Río Guayas.
- Implementación del Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca

aportante del embalse de la Presa Daule -Peripa.

- Actualización del Plan de Manejo de la Cuenca Baja del Guayas, sector sur oriental.

El valor total de estas acciones sería de U.S.\$1.222'421.963.

Control de inundaciones Vinces-Babahoyo-Guayaquil (fig. 14-15)

Es el proyecto de Control de Inundaciones de mayor magnitud y complejidad de todos los que se han ejecutado y planteado en la cuenca del río Guayas, porque **pretende integrar a todos los proyectos de aprovechamiento y control de agua** para solucionar el problema de control de inundaciones en el área más afectada.

En efecto, en el área limitada por las ciudades Vinces, Babahoyo y Guayaquil, los ríos Daule, Vinces, Babahoyo que forman el río Guayas, descargan toda la magnitud de las crecientes que transportan, ocasionando inundaciones con recurrencia variable hasta 300.000 has de áreas agrícolas y 30 centros urbanos y rurales.

Esta permanente amenaza se plantea con mayor gravedad, con el **Cambio Climático** que también amenaza elevar el nivel del mar, lo que agravará el problema de número de centros poblados inundados.

El esquema general del sistema propuesto para estudio tiene los componentes siguientes:

Sistema de Bypasses al este de Guayaquil

Estos canales de alivio artificiales transportarán las crecientes del sistema hidrográfico de la margen izquierda del río Babahoyo, con excepción de aquellas de los ríos al norte del río Clementina,

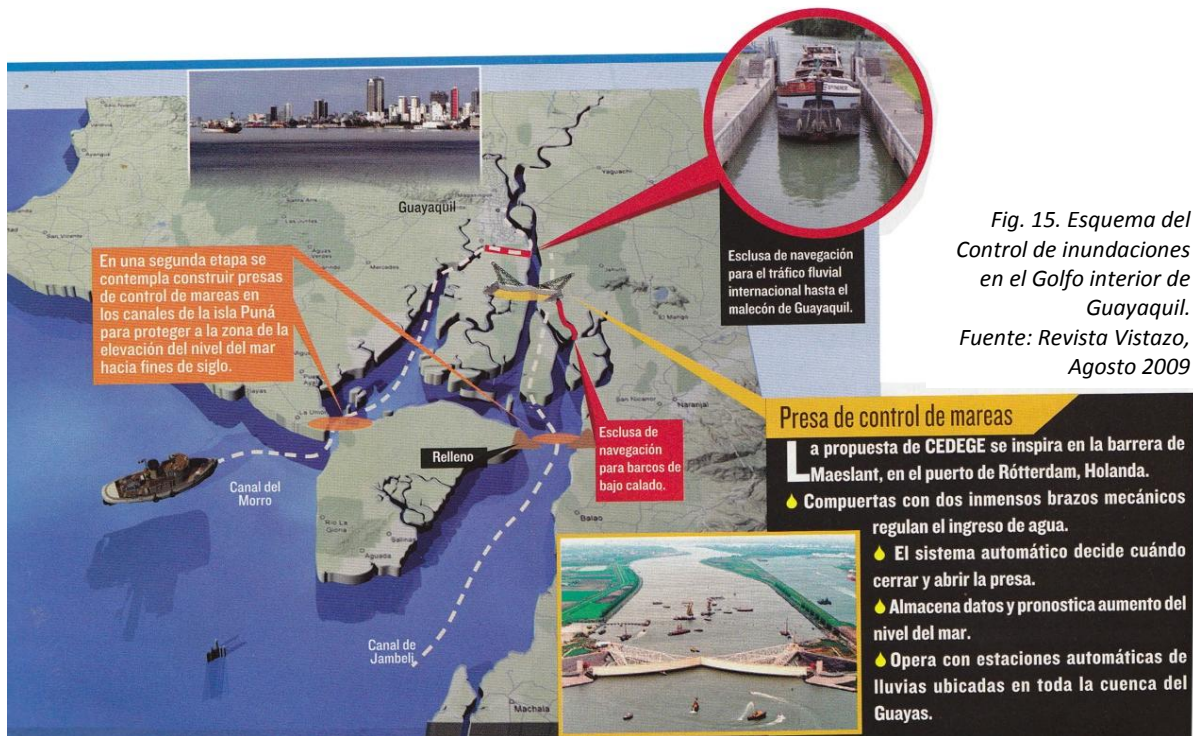


Fig. 15. Esquema del Control de inundaciones en el Golfo interior de Guayaquil.
 Fuente: Revista Vistazo, Agosto 2009

hasta descargar a 15 km. al sur de Guayaquil en el estuario del río Guayas.

Este sistema de Bypasses, es complementado con cuatro Bypasses adicionales, que conectan la margen izquierda del río Babahoyo, desde la ciudad de Babahoyo hasta La Puntilla al norte de Guayaquil, con el sistema de Bypasses antes descrito.

El sistema complementario deberá garantizar que las crecientes del río Babahoyo, agua abajo de la ciudad de Babahoyo no desborden las áreas agrícolas y centros urbanos y rurales.

Sistema de diques marginales de ríos y Bypasses de la margen derecha del río Babahoyo.

Los ríos afluentes de la margen derecha del río Babahoyo tendrán diques marginales de ríos y estructuras hidráulicas de control para garantizar la entrada de crecientes de estos ríos a las

zonas bajas, a fin de no perder el poder de regulación que estas áreas significan para mitigar las crecientes, pero se limitará estos almacenamientos para evitar inundaciones de cultivos en las partes intermedias y altas de estas áreas. Adicionalmente se construirán sistemas de cauces de alivio o Bypasses en esta margen del río Babahoyo, a fin de distribuir los caudales de las crecientes en mayor número de cauces con el objeto de disminuir la altura de diques marginales de ríos y el riesgo de desbordes de estos por las crecientes.

Los cauces naturales y los cauces artificiales, en el ciclo húmedo servirán para distribuir el agua del Trasvase Daule-Vinces en esa zona.

Presas de control de mareas al sur de Guayaquil

Con el objeto de anular al máximo el efecto que las mareas del estuario del río Guayas tiene en las inundaciones de cultivos y centros urbanos y rurales, se

plantea construir a 75 km. al sur de Guayaquil una presa que controlará las mareas, que operará solo en eventos extremos.

Exclusas de navegación en el estuario Guayas

Al sur del Puerto Marítimo actual de Guayaquil, se plantea construir una exclusiva para que los barcos de turismo arriben al malecón de la ciudad y otra exclusiva de menor tamaño para la navegación de barcos de menor calado en el estuario del río Guayas.

Sistema de protección de Guayaquil contra el cambio climático

Este es el último componente del sistema VINBAGUA. Está constituido por un sistema de obras hidráulicas y diques de protección en el sur de la ciudad, que debe operar integrado a los otros componentes de VINBAGUA.

El proyecto tendría un valor de los U.S.\$322'000.000. y se empezaría a construir tentativamente a mediados del año 2013.

7.3. ESTUDIOS SOBRE LAS METODOLOGÍAS

7.3.1. LA PROSPECTIVA

Para el diseño de una investigación donde se necesita crear estrategias a partir de ciertos escenarios propuestos, se consideró la metodología de la Prospectiva como un medio análisis adecuado para la Tesis.

7.3.1.1. Reseña histórica

Los primeros estudios en Prospectiva se realizaron en Estados Unidos en la década de los años veinte. Lamentablemente, fueron abandonados a consecuencia de la grave depresión sufrida por este país en 1929 y la Segunda Guerra Mundial que siguió a tal suceso.

Años más tarde, Japón, completamente devastado, reinició los estudios de Prospectiva como una alternativa de solución y mejora de sus condiciones sociales, industriales, económicas, etc. Varios años de perfeccionamiento le permitieron a este país oriental recobrar el tiempo perdido y convertirse en una de las naciones más poderosas a nivel mundial.

Actualmente, Latinoamérica no se ha mostrado indiferente a esta nueva corriente y representada por Brasil principalmente, viene desarrollando estrategias de desarrollo nacional basados en la Prospectiva, tal es así que con un horizonte puesto en el 2013 viene priorizando actividades en sus sectores de construcción civil, textiles y confecciones, madera y muebles, y plásticos.

7.3.1.2. Marco Conceptual

Existen diversas acepciones relacionadas con la Prospectiva, algunos autores la consideran como una ciencia, algunos otros la definen como un proceso y sin embargo, todos coinciden en que Prospectiva a

grandes rasgos es la previsión del futuro con el objetivo de tomar acciones adecuadas en el presente que nos lleven a situaciones deseadas y nada fortuitas.

Una definición más profunda de Prospectiva implica el manejo de algunos lineamientos o principios básicos relacionados con lo que es el futuro en sí y el papel del ser humano frente a él.

En primer lugar, es necesario entender que el futuro como tal no existe y en su lugar se encuentran una serie de realidades o escenarios múltiples tentativos de ocurrir para el provecho o malestar de todos, entre cuales, la Prospectiva busca identificar aquellos más probables de suceder y por lo tanto, enrumbar un conjunto de acciones que permitan un beneficioso uso de los mismos.

En segundo lugar, aplicar la Prospectiva demanda desligarse casi totalmente del pasado. Si bien es importante aprender de él con el objetivo de ganar experiencia, no es recomendable tomar decisiones futuras basadas en escenarios ya vividos debido a que los tiempos cambian y con ellos los paradigmas y la percepción que gracias a ellos tenemos del mundo actual y que será diferente del de mañana.

Por último, debemos olvidarnos de toda idea que conciba a la Prospectiva como una técnica más de pronósticos. Si bien nos ayuda a identificar escenarios futuros de mayor probabilidad de ocurrencia y con ello poder gestionar la incertidumbre del futuro para tomar mejores decisiones, siempre está latente el hecho de que estos escenarios no se den.

En consecuencia, *La Prospectiva debe ser entendida como un proceso participativo y reflexivo de construcción de visión a medio-largo plazo, que sistemáticamente intenta mirar hacia el futuro de la ciencia, la tecnología y la sociedad para soportar la*

toma de decisiones del presente y movilizar fuerzas unidas para realizarlas.

Asimismo, desde el punto de vista práctico, la Prospectiva puede ser considerada como un proceso que busca predecir el futuro a manera de una visión, interpretar los resultados potenciales más saltantes y ejecutar las acciones más adecuadas para lograr o evitar estos resultados.

7.3.1.3. Tipos de Prospectiva

- **Prospectiva Predictiva:** Trata de moverse dentro de parámetros científicos. Su premisa básica dice que es posible comprender los mecanismos que provocan la ocurrencia de ciertos hechos y evitan la de otros abriendo así la posibilidad de conocer el futuro.
- **Prospectiva Crítica:** Crea problemas relacionados a el porqué las cosas son como son y no de otra forma y el porqué tomamos el estado actual de la cosas como su forma natural. La mayor virtud de la prospectiva crítica es su capacidad de ofrecer alternativas, de evidenciar que nada se mantiene igual y que hay que mirar al futuro con una perspectiva amplia y sin prejuicios.

En lo relacionado con aspectos capaces de determinar un futuro deseado por todos, existen dos escuelas diferentes. En primer lugar, se encuentra la escuela francesa, representada por Bertrand de Jouvenel y Michel Godet, la cual expone que el futuro puede ser creado y modificado por las acciones de los actores sociales, de forma individual u organizadamente. Y en segundo lugar, la escuela anglosajona que considera a la tecnología como el principal motor del cambio en la sociedad, por lo que la acción de los actores sociales no es tan importante como para marcar el rumbo del futuro.

7.3.1.4. Métodos y Técnicas de Prospectiva

Anteriormente se expuso que la Prospectiva buscaba prever el futuro, el que se conceptualizó como un conjunto de realidades o escenarios potenciales múltiples. A continuación se exponen algunos métodos o técnicas que están siendo utilizados en este campo con el objetivo de identificar aquellos escenarios futuros:

- **Método Delphi.**- Método mediante el cual se consulta la opinión, juicio o parecer de un conjunto de expertos en el campo a tratar, para que en base a sus conocimientos y experiencia, puedan darnos una idea clara del comportamiento futuro de las principales variables del entorno y posible situación que podrían generar.
- **Método Bayes.**- Método mediante el cual se utilizan las fórmulas del Teorema de Bayes para obtener la probabilidad de ocurrencia de escenarios futuros, representados en hipótesis mutuamente excluyentes.
- **Método Matriz de Impacto Cruzado.**- Método que busca la exploración básica del futuro basándose en la interacción de algunas variables o drivers.
- **Método Análisis Morfológico.**- Método que permite explorar todas las posibilidades en las que pueda evolucionar un sistema determinado.⁴⁶

⁴⁶ Biblioteca virtual Monografías, Artículo: La prospectiva.
Fuente: [_http://www.monografias.com/trabajos38/prospectiva/prospectiva.shtml#resena](http://www.monografias.com/trabajos38/prospectiva/prospectiva.shtml#resena)

8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El **Método Científico** ha sido el medio inicial para llevar a cabo esta Tesis, la que servirá posteriormente para clasificar y generalizar los resultados de la investigación.

El método científico tiene como elementos el **sistema conceptual, hipótesis, definiciones, variables e indicadores**.

La **hipótesis** del método científico es una tentativa de explicación mediante una suposición creíble destinada a ser probada por la comprobación de los hechos.

Es decir que se puede definir una hipótesis, como, la etapa del método científico, donde el investigador plantea sus suposiciones, proposiciones o condiciones, sea que puedan ser posibles o no.

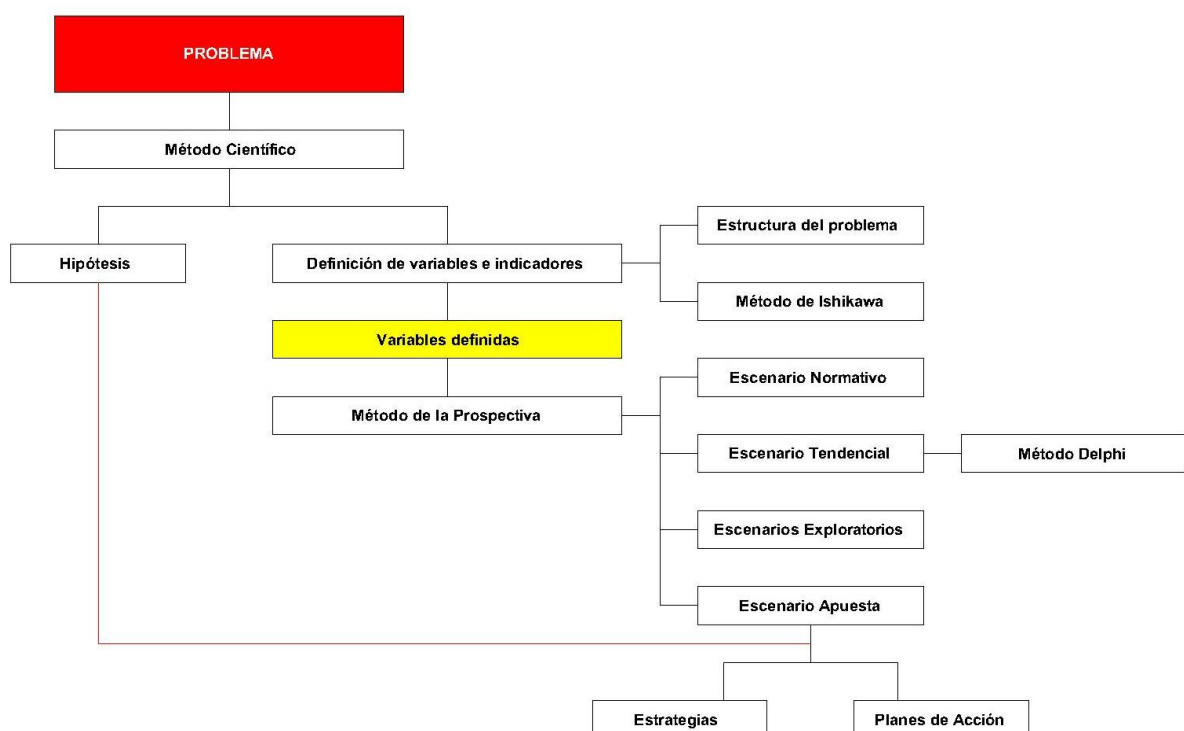
Para definir las **variables e indicadores** fue necesario utilizar algunos instrumentos debido a la complejidad del problema. El primer fue **estructurando el problema** mediante sus **causas y efectos**.

Este medio nos dio ciertos elementos de análisis entre variables y aspectos múltiples. Con el segundo instrumento utilizado, el **Método de Ishikawa**, surgieron muchos más aspectos ya que partieron de la hipótesis, que a su vez deriva de la definición del problema.

Este conjunto de aspectos obtenidos fueron llevados a una matriz de valoración evolutiva, que finalmente dio como resultado 7 variables con sus respectivos indicadores.

Estas variables son las que posteriormente serán analizadas mediante el método de la **Prospectiva**. Un nuevo instrumento a utilizar en esta fase será el método Delphi en la definición de las tendencias, que es la parte inicial también llamado **Análisis de Escenarios Tendenciales**. Con las conclusiones derivadas se elabora inmediatamente los **Escenarios normativos**, que trata de cómo debería ser escenario para evitar el problema. Finalmente se elabora el **Escenario Apuesta** donde se aplican las estrategias y planes de acción.

8.1. DIAGRAMA METODOLÓGICO

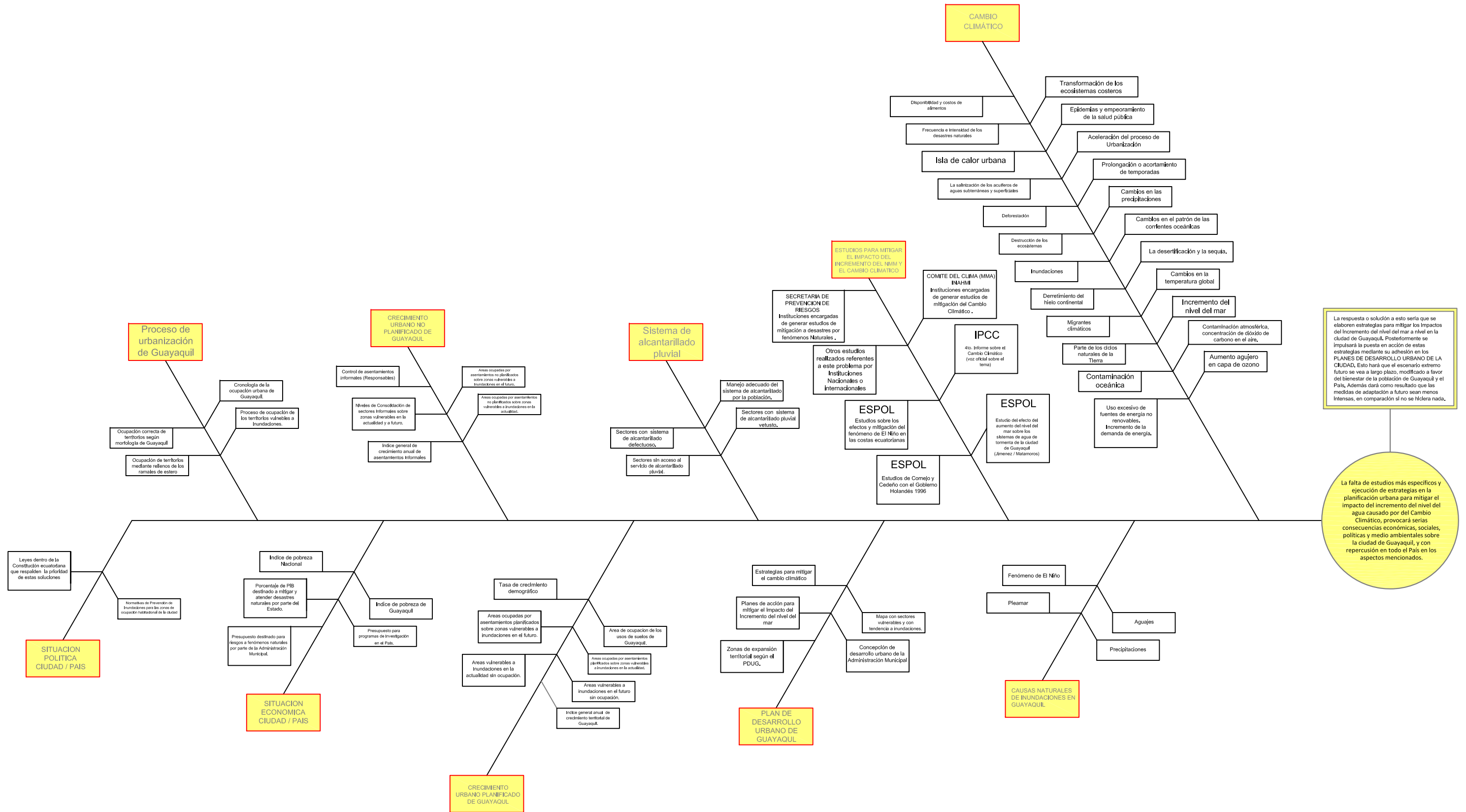


9. DEFINICIÓN DE VARIABLES

9.1. MÉTODO DE ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO

Un instrumento efectivo para analizar el problema fue por medio del Método de Ishikawa o espina de pescado, el cual consistía en considerar todos aquellos aspectos relacionados a la hipótesis del problema. Estos aspectos debían ser ubicados en un diagrama con forma de espina de pescado, donde cada espina o rama sería algún tema en común que relacione posiblemente algunos elementos; luego todas estas espinas deben converger a lo largo de una línea o columna, a la cabeza del diagrama donde se redacta la hipótesis planteada inicialmente.

Lo que llevó la investigación a través de este método fue en primera instancia, buscar los elementos que indicaran que la hipótesis que se planteaba inicialmente iba a suceder. Luego de haber encontrado esos indicadores, empezaron a surgir los aspectos derivados de los indicadores.



9.2. MATRIZ DE ANÁLISIS Y ELECCIÓN DE VARIABLES

Para la definición de las variables tomamos todos los aspectos derivados de la estructura del problema y el método de Ishikawa, es decir, las causas y efectos del problema junto a los aspectos derivados del diagrama de la espina de pescado.

Luego todos estos puntos o elementos pasarían a ser calificados en una matriz de valoración a diferentes niveles. Cada nivel de calificación es a manera de una depuración de variables, hasta llegar a obtener las que serían claves para el análisis y que posteriormente serán modificadas.

Los aspectos o variables, posteriormente organizados por indicadores, son calificados según su Importancia, Influencia sobre las demás y Pertinencia. Estos campos de tienen una valoración del 1 al 5 donde cada valor tiene el siguiente significado:

Es importante indicar además, que durante el proceso de valoración de variables, problema tomaba diferentes matices; esto se debe a que la misma comprensión del problema iba evolucionando conforme se profundizaba más el tema con los Asesores asignados y el Director de Tesis.

A continuación se detallan las matrices más importantes que se han ido depurando, según su orden de elaboración.

	IMPORTANCIA	INFLUENCIA	PERTINENCIA
1	Sin importancia. Descartar.	Es fuertemente influida por otras variables, y a la vez no influye sobre las demás.	No es pertinente, o lo es en una escasa medida, con el tema de estudio.
2	Poco importante. Puede ser descartado.	Tiene poca influencia sobre otras variables, y es influida por la mayoría de las demás, o las más importantes.	Tiene poca pertinencia con el tema de estudio.
3	Medianamente importante. A ser considerado con un elemento secundario.	Influye sobre algunas variables, y en general con poca potencia.	Tiene alguna pertinencia con el tema de estudio.
4	Importante para el tema de análisis. Generalmente, no puede ignorarlo.	Influye medianamente sobre más de la mitad de las variables consideradas.	Alta pertinencia con el tema de estudio.
5	Sumamente importante. Es fundamental para el escenario o tema en análisis.	Influye sobre todas las demás variables con fuerza, o influye mucho sobre un grupo.	Es parte inseparable del tema de estudio.

9.2.1. CONTENIDO DE LA MATRIZ GENERAL

Para generar las variables se consideraron 62 aspectos que fueron valorados en una Matriz General, que la depuración con 4 ponderaciones, se obtuvieron al final las 7 variables principales. Los aspectos considerados fueron los siguientes:

No.	INDICADOR	ASPECTO
1	CAMBIO CLIMÁTICO	Uso excesivo de fuentes de energía no renovables. Incremento de la demanda de energía.
2		Contaminación Oceánica
3		Agujero en la capa de ozono
4		Contaminación atmosférica, concentración de dióxido de carbono en el aire.
5		Parte de los ciclos naturales de la Tierra
6		Incremento del nivel del mar
7		Migrantes climáticos
8		Derretimiento del hielo continental
9		Cambios en la temperatura global
10		Inundaciones
11		La desertificación y la sequía
12		Cambios en el patrón de las corrientes oceánicas
13		Destrucción de los ecosistemas
14		Transformación de ecosistemas costeros
15		Cambios en las precipitaciones
16		Deforestación
17		La salinización de los acuíferos de aguas subterráneas y superficiales
18		Prolongación o acortamiento de temporadas
19		Aceleración del proceso de urbanización
20		Isla de calor urbana
21		Epidemias y empeoramiento de la salud pública
22		Frecuencia e intensidad de los desastres naturales
23		Disponibilidad y costos de alimentos
24	ESTUDIOS PARA MITIGAR EL IMPACTO DEL INCREMENTO DEL NMMY EL CAMBIO CLIMÁTICO	ESPOL: Estudios de Cornejo y Cedeño con el Gobierno Holandés 1996
25		ESPOL: Estudio del efecto del aumento del nivel del mar sobre los sistemas de agua de tormenta de la ciudad de Guayaquil (Jimenez / Matamoros)
26		ESPOL: Estudios sobre los efectos y mitigación del fenómeno de El Niño en las costas ecuatorianas
27		Otros estudios realizados referentes a este problema por Instituciones Nacionales o internacionales
28		IPCC: 4to. Informe sobre el Cambio Climático (voz oficial sobre el tema)
29		SECRETARÍA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS: Instituciones encargadas de generar estudios de mitigación a desastres por fenómenos Naturales .
30		COMITÉ DEL CLIMA (MMA): Instituciones encargadas de generar estudios de mitigación del Cambio Climático.
31	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	Sectores sin acceso al servicio de alcantarillado pluvial.
32		Sectores con sistema de alcantarillado pluvial vetusto.
33		Sectores con sistema de alcantarillado defectuoso.
34		Manejo adecuado del sistema de alcantarillado por la población.

No.	INDICADOR	ASPECTO
35	PLAN DE DESARROLLO URBANO DE GUAYAQUIL	Estrategias para mitigar el cambio climático
36		Plan de desarrollo urbano de la Administración Municipal
37		Estrategias y Planes de acción Municipal y Nacional para mitigar el impacto del incremento del nivel del mar.
38		Mapa con sectores vulnerables y con tendencia a inundaciones.
39	Zonas de expansión territorial según el PDUJ.	
40	CRECIMIENTO URBANO PLANIFICADO DE GUAYAQUIL	Tasa de crecimiento demográfico
41		Área de ocupación de los usos de suelos de Guayaquil.
42		Áreas ocupadas por asentamientos planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en el futuro.
43		Áreas ocupadas por asentamientos planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad.
44		Áreas vulnerables a inundaciones en la actualidad sin ocupación.
45		Áreas vulnerables a inundaciones en el futuro sin ocupación.
46		Índice general anual de crecimiento territorial de Guayaquil.
47	CRECIMIENTO URBANO NO PLANIFICADO DE GUAYAQUIL	Índice general de crecimiento anual de asentamientos informales.
48		Áreas ocupadas por asentamientos no planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad.
49		Niveles de Consolidación de sectores informales sobre zonas vulnerables en la actualidad y a futuro.
50		Áreas ocupadas por asentamientos no planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en el futuro
51	Control de asentamientos informales (Responsables)	
52	SITUACIÓN ECONOMICA CIUDAD / PAIS	Índice de pobreza Nacional
53		Índice de pobreza de Guayaquil
54		Porcentaje de PIB destinado a mitigar y atender desastres naturales por parte del Estado.
55		Presupuesto para programas de investigación en el País.
56		Presupuesto destinado para riesgos a fenómenos naturales por parte de la Administración Municipal.
57		SITUACIÓN POLITICA CIUDAD / PAIS
58	Normativas de Prevención de Inundaciones para la construcción de zonas de ocupación territorial habitacional a nivel urbano.	
59	CAUSAS NATURALES DE INUNDACIONES EN GUAYAQUIL	Fenómeno de El Niño
60		Pleamar
61		Aguajes
62		Precipitaciones

9.2.2. MATRIZ FINAL

El PROBLEMA es el Aumento de zonas vulnerables a inundaciones en la ciudad de Guayaquil.				IMPORTANCIA	INFLUENCIA SOBRE LAS DEMAS	PERTINENCIA	PROMEDIO	OBSERVACION
IMPORTANCIA_PREGUNTA: ¿si VARIABLE o INDICADOR cambia, entonces soluciono el PROBLEMA?								
PERTINENCIA_PREGUNTA QUE SE HACE A CADA VARIABLE: ¿Esto causa realmente el PROBLEMA?								
LAS VALORACIONES QUE SE DEN SON EN FUNCION DEL PROBLEMA								
No.	INDICADORES	sub variables	VARIABLES					
1	CAMBIO CLIMATICO	Cambios en el nivel del mar	Incremento del nivel del mar	5	5	5	5	Ninguna
2	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL		Sectores sin acceso al servicio de alcantarillado pluvial.	5	3	5	4,333	Sin embargo, dentro del estudio es necesario saber que el lugar donde se implante esta infraestructura no sea vulnerable a inundaciones en el futuro, o en su defecto, tener en cuenta dentro de su diseño el caudal que en el futuro deberá desplazar.
3	CRECIMIENTO URBANO PLANIFICADO DE GUAYAQUIL	Ocupación por asentamientos humanos de zonas vulnerables a inundaciones.	Áreas ocupadas por asentamientos planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad y a futuro	5	4	5	4,667	Serán las una de las dos principales áreas en atendida. Ejemplo: caso de Las Orquídeas. Su influencia es en determinar la accesibilidad a otras zonas.
4	CRECIMIENTO URBANO NO PLANIFICADO DE GUAYAQUIL	Ocupación por asentamientos humanos de zonas vulnerables a inundaciones.	Áreas ocupadas por asentamientos no planificados sobre zonas vulnerables a inundaciones en la actualidad y a futuro.	5	4	5	4,667	Son estas las principales y más difíciles áreas a desplazar o adaptar, porque ya están consolidadas en algún nivel. Ejemplo: Casas al pie de los esteros.
5	SITUACION ECONOMICA CIUDAD / PAIS		Índice de pobreza de Guayaquil	5	4	5	4,667	Si se disminuye este indicador, aumentaría la capacidad de la población para responder al cambio climático en el futuro, seguido de una buena gestión Municipal.
6			Porcentaje de PIB destinado a mitigar y atender desastres naturales por parte del Estado.	5	3	5	4,333	Ninguna
7			Porcentaje del presupuesto destinado para riesgos a fenómenos naturales por parte de la Administración Municipal.	5	3	5	4,333	Su influencia es mayor, puesto que con la autonomía económica de Guayaquil se podría manejar un presupuesto mayor para solucionar este tipo de problema.

10. ESCENARIOS

EVOLUCIÓN DE LAS VARIABLES Y OBTENCIÓN ESCENARIOS.- Una vez obtenidas las 7 variables principales, estas tendieron a evolucionar para la mejor comprensión de los componentes del problema. Estas nuevas versiones de las variables fueron redactadas de la siguiente manera:

PRIMERA VARIABLE: Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.

SEGUNDA VARIABLE: Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.

TERCERA VARIABLE: Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.

CUARTA VARIABLE: Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad.

QUINTA VARIABLE: Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador.

SEXTA VARIABLE: Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.

SEPTIMA VARIABLE: Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.

10.1. ESCENARIO NORMATIVO

El muelle ubicado en el malecón del Estero Salado, es un punto importante que nos permite analizar el comportamiento actual de las mareas y su aparente incremento.

GUAYAQUIL-RÍO					
07/07/2010 Miércoles		08/07/2010 Jueves		09/07/2010 Viernes	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
02:58	3.27 P	04:01	3.36 P	05:00	3.50 P
09:24	0.90 B	10:40	0.89 B	11:50	0.80 B
15:14	3.48 P	16:15	3.54 P	17:12	3.66 P
22:13	0.64 B	23:21	0.57 B		

10h40



En horas de la mañana, durante la marea baja, se muestran en casi toda su altura los pilotes de sujeción del muelle flotante.

17h00



Durante la marea alta, se observa en los pilotes una mancha negruzca que se desvanece, prueba que esta plataforma del muelle tiende a levantarse más.



Durante la baja marea la altura intermareal sobrepasa los 2.5 metros, que se hace evidente en la zonas oscura de las bases de estos pilares.



En pleamar cubre casi en su totalidad las zonas oscuras de estos pilares cilíndricos. Sin embargo, se alcanzan a ver unas manchas blancas, donde el nivel de marea alcanza ese nivel durante los aguajes.



Aquí se señala la diferencia existente entre los normales y máximos aguajes, entre unos 0.15 metros.



La diferencia de nivel entre una pleamar normal y la de un aguaje, es de casi 1 metro de altura.



La mancha negruzca debajo de esta tubería, nos indica el nivel donde el Estero suele llegar en las máximas mareas. Durante el Fenómeno de El Niño de 1997-98 el nivel del Estero sobre pasaba este puente (5 de Junio), provocando serios problemas en este sector de la ciudad.



Durante marea alta el agua ya alcanza a topar la parte inferior de esta descarga. Observando las manchas verdosas, nos damos cuenta como el punto de descarga quedaría cubierto durante un aguaje.

10.1.1. PRIMERA VARIABLE: *Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.*



Fig. 16. Casco central de Guayaquil frente a Río Guayas.
Fuente: Internet



Fig. 17. Asentamientos poblacionales frente a esteros.
Fuente: Internet

Para el análisis de esta variable, fueron necesarios algunos estudios y puntos de vista de distintos expertos. Esto se debe al relativo criterio que se tiene del tema en cuestión. Se toma como punto de partida el año 2010. Además debe de dejar aclarado, que aunque en algunas partes del estudio se generaliza nivel medio del agua para todas las riberas de Guayaquil, es necesario tomar en cuenta que la relación existente entre las orillas y los niveles máximos de marea son variables según el lugar donde nos encontremos en la urbe. Incluso tomemos como referencia, que la diferencia de los niveles batimétricos en el área de las esclusas al sur de la ciudad, entre Río Guayas y esteros, es de 0,65 metros.

10.1.1.1. Estado actual o diagnóstico

La ciudad de Guayaquil se encuentra en promedio a 5 metros sobre el nivel medio del mar, según la Dra. Pilar Cornejo. Por otro lado, el Dr. David Matamoros indica que más del 60% de la urbe se encuentra de entre 4 a 6 metros sobre el nivel del mar (cotas IGM). Teniendo como punto de partida la ciudad de La Libertad, desde el año 1980 hasta ahora se ha incrementado 0,15 m el nivel medio del mar.⁴⁷ (fig. 16-17)

10.1.1.2. Estado deseado al año 2030

Tomando a consideración que el incremento del nivel medio del mar ha estado ocurriendo y sigue en aumento, los escenarios proyectados según el IPCC⁴⁸, nos predicen un aumento de entre 0,18 m a 0,59 m para finales del siglo XXI. Esto quiere decir, que dentro del panorama más conservador (0,18 m para finales S. XXI) del IPCC, se desearía que para el 2030 tan sólo se eleve 0,036 m el nivel mar en las costas del Ecuador. Esta sería la fracción correspondiente para ese año. Esto podría significar un aumento aproximado de unos 0,09 m en las riberas de Guayaquil, ya sea Río Guayas o Esteros.

10.1.1.3. Efectos o resultados esperados

Aceptando el hecho de que el nivel medio del mar se está incrementado, se espera que este efecto provoque una vulnerabilidad mínima a la zona urbana de Guayaquil, que no requiera medios de adaptación complejos. Sin embargo, esto podría implicar ciertos impactos biofísicos del área de estudio, como en las zonas de humedales, manglares y ecosistemas ligados a él.

⁴⁷ Dr. David Matamoros, ESPOL

⁴⁸ Cuarto reporte de primer grupo, Base de las ciencias físicas, IPCC, Resumen Técnico, pg. 72.

10.1.2. SEGUNDA VARIABLE: Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.

10.1.2.1. Estado actual o diagnóstico

Según ECAPAG⁴⁹, no se puede definir un déficit de alcantarillado pluvial, puesto que el agua de alguna manera escurre sin sistemas artificiales que la conduzcan o drenen. Es decir, que en algunas zonas de Guayaquil el agua drena naturalmente y en otras mediante los sistemas convencionales conocidos⁵⁰. Sin embargo, debido al mal uso que ciertos usuarios hacen del sistema, este tiende a colapsar y producir inundaciones más prolongadas.

Las redes E, K, L, sector 7 están siendo ejecutadas hasta la presente fecha en el orden del 30 al 40%; las redes F, G, H, I, J, Y, Z, no han sido ejecutadas todavía

contándose con los diseños e implantación general que se encuentran en proceso de licitación y ejecución. En la denominada Zona Central del Plan Maestro los sistemas Puerto Liza, sistema Las Ranas, ya han sido ejecutadas por la Unidad de Alcantarillado de ECAPAG, mientras que Guangala - Huancavilca se encuentra en proceso de ejecución por el Departamento de Obras Públicas de la muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil (fig. 18). En la Zona Norte se encuentra los mayores sistemas son los siguientes: Sistemas Los Vergeles, Sistemas Cóndor Samanes - Guayacanes y Río Daule, Sistemas Cridesa - Galaxa Río Daule, Sistemas Las Palmas - Río Daule y Sistemas Penitenciaría. Todas las urbanizaciones modernas como La Alborada, Sauces, Guayacanes, Orquídeas entre otras han construido su propio sistema de drenaje pluvial cuyos sistemas son relativamente nuevos y puede considerárselos que sus sistemas están en excelentes estados.

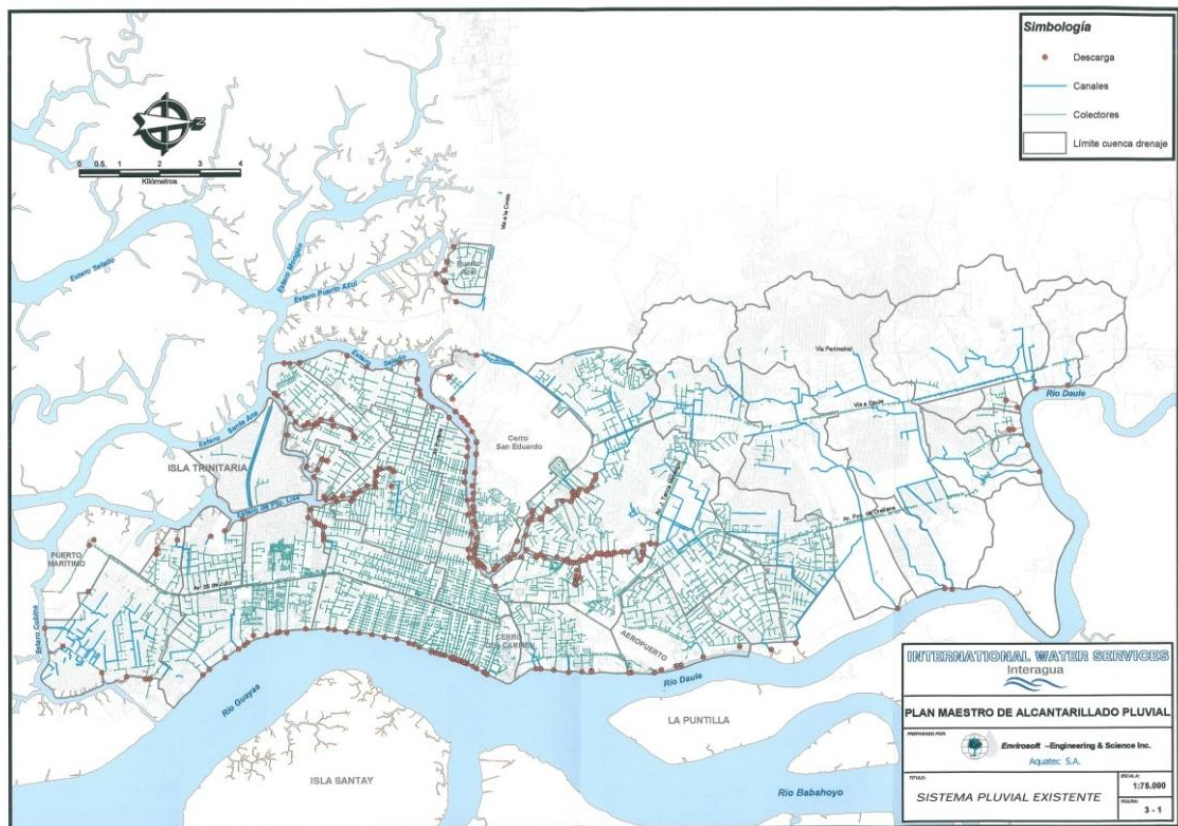


Fig. 18. Red del sistema pluvial existente, 2000
Fuente: Interagua

⁴⁹ Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil.

⁵⁰ Sistema Convencional donde se utilizan canales y tuberías para la conducción y desalojo de las aguas lluvia.

Los mayores problemas que han existido son los sectores de las invasiones tales como: Pancho Jácome, Bastión Popular, Flor de Bastión, entre otras, que no cuentan con las infraestructuras pluviales ni sanitarias, descargando directamente al sistema pluvial norte.

De todos estos sistemas en la Zona Norte falta ejecutar en su totalidad, existiendo solamente canales en tierra descargando directamente al sistema. Todos estos canales se encuentran descritos en el informe “Evaluación de los Sistemas Existentes”.

Los criterios para la dotación y adecuación del sistema de drenaje están dados según especificaciones técnicas que no responden actualmente a niveles máximos de precipitación esperados en el futuro, debido al encarecimiento de la propuesta. Por otro lado, se sigue teniendo problemas con la obstrucción de la salida de aguas pluviales al coincidir marea alta con fuertes lluvias. Sin embargo, el Municipio e Interagua ya han puesto solución a este problema, en sectores como Las Orquídeas. Por último, se continúa mixtificando los sistemas de drenaje de AALL con tuberías de AASS, sin que haya control al respecto.

10.1.2.2. Estado deseado al año 2030

Se espera que para el año 2030 todos los sectores de la ciudad cuenten con sistema drenaje pluvial funcionando adecuadamente, tomando a consideración el incremento del nivel del mar, el aumento en la intensidad de las precipitaciones, los aguajes y Fenómenos de El Niño. Esto significaría que ninguna zona de la ciudad se vería afectada por inundaciones o acumulación de escorrentías.

10.1.2.3. Efectos o resultados esperados

Se espera que con la dotación y adaptación del alcantarillado pluvial estratégicamente colocado a todos los sectores necesarios de la ciudad, se puedan evitar inundaciones que pongan en peligro la integridad y bienes de la población. Esto incluiría la prohibición de la mixtificación de los sistemas de drenaje, y el control Municipal de los permisos de las construcciones en altura para el uso combinado de tuberías de AALL con tuberías de AASS.⁵¹

10.1.3. TERCERA VARIABLE: *Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.*

Para el estado actual de esta variable, el estudio se basó en las secuelas que dejó la precipitación más intensa del 2010. La información fue obtenida de diarios, puesto que son los primeros en informar lo acontecido en varias partes de la ciudad. El análisis técnico de la empresa competente para el diagnóstico en este año de esta variable, suele estar preparado mucho después que se produce esta situación, ya que requiere de un estudio de campo.

Por otro lado, a pesar que la ciudad de Guayaquil es muy vulnerable en muchos aspectos, en este estudio solo se considera las inundaciones. Esto significa que otros u otros estudios más precisos o extensos deberán analizar y dar solución a los otros riesgos existentes en la urbe.

⁵¹ Se refiere a evitar la combinación de los Sistemas de Alcantarillado Pluvial y Sanitario. Esto suele suceder por la falta de capacidad del sistema de Alcantarillado Sanitario de un determinado sector cuando se implantan construcciones en altura (requieren mayor capacidad del sistema), y estas optan por utilizar el sistema de AA.LL. como medio de drenaje de aguas grises y negras.



Fig. 18. "Eran las 09:00 de ayer y la avenida Quito lucía inundada. Los vehículos trataban de buscar las zonas más secas de la calzada para no sufrir desperfectos"

Fuente: Diario el Universo (16/02/10)

10.1.3.1. Estado actual o diagnóstico

Entre el 14 y 15 de febrero del 2010, se registraron precipitaciones que dejaron inundaciones de sectores que tradicionalmente no se inundaban durante el invierno, y que coincidió igualmente con marea alta. Entre los sectores afectados se estaban El Barrio del Centenario, Ciudadela Nueve de Octubre y calles del centro como la Avenida Olmedo, desde Chimborazo hasta Chile, José de Antepara y Sucre, entre otras. En el Norte no se registraron novedades. Así mismo, no se supo con exactitud la magnitud de los daños, pero, el INAMHI la catalogó como una lluvia intensa con 56 mm de precipitación. Además en solo las dos primeras semanas de febrero, ya se había precipitado el 94% de las lluvias esperadas para ese mes.⁵² (fig. 18-19)

10.1.3.2. Estado deseado al año 2030

Se espera que para este año no existan asentamientos formales y regularizados sobre zonas vulnerables a inundaciones, ya sea, por la disminución de la vulnerabilidad de cada sector o por el traslado de los asentamientos afectados hacia zonas seguras de la ciudad.



Fig. 19. "Jaime Andrade, dueño de una tienda en la cda. 9 de Octubre, se quejó por la descompostura de un frigorífico, por las lluvias"

Fuente: Diario el Universo (16/02/10)

10.1.3.3. Efectos o resultados esperados

Los asentamientos formales no son vulnerables a inundaciones. Con esto se tendría una ciudad menos vulnerable a fenómenos relacionados con el clima.

10.1.4. CUARTA VARIABLE: Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad

Así mismo igual que en la anterior variable, este análisis se fundamentó en las consecuencias dejadas por la precipitación más intensa del 2010. La información fue obtenida de diarios, puesto que son los primeros en informar lo acontecido en varias partes de la ciudad. El análisis técnico de la empresa competente para el diagnóstico en este año de esta variable, suele estar preparado mucho después que se produce esta situación, ya que requiere de un estudio de campo.

Al igual que en los sectores formales, los sectores informales son vulnerables en muchos aspectos, pero para esta investigación solo se considerarán las inundaciones. Esto significa que otro u otros estudios más precisos o extensos deberán

⁵² Fuente: Aguirre Ángel, Artículo: Decenas de afectados y caos vehicular por lluvias en el sur. Diario El Universo, Gran Guayaquil. Pg. No.1, 16/02/10.

analizar y dar solución a los otros riesgos existentes para estos asentamientos.

Un dato final importante que manifestar de este aspecto, es que la división sugerida en este estudio de la división entre sectores formales e informales, surgió desde la premisa de que el costo readecuación de área informal es tres veces mayor que si hubiese surgido de manera formal. Se categoriza así esta información, ya que podría ser un importante referente para los cálculos de costos de adaptación y mitigación de estudios futuros.



Fig. 20. "Ruddy Arroyo trata de salvar algunas pertenencias del agua que ingresó a su casa, ubicada en el barrio Cenepa, de la isla Trinitaria, en el sur de la ciudad"

Fuente: Diario el Universo (16/02/10)

10.1.4.1. Estado actual o diagnóstico

Entre el 14 y 15 de febrero del 2010, se registraron precipitaciones que dejaron inundaciones que no tenían precedentes, y que así mismo coincidió igualmente con aguaje. Esto dejó anegadas a más de 100 casas en la Isla Trinitaria, que en algunas áreas el agua llegó hasta casi 1 metro de altura. Los habitantes de esta zona manifestaron que en 13 años nunca se había inundado así. Otros de los sectores cercanos afectados fueron La Floresta I y II, los Guasmos y Santa Mónica. En el Norte no se registraron novedades.⁵³ (fig. 20-21)

10.1.4.2. Estado deseado al año 2030

Se espera que para este año haya mayor control de los asentamientos informales, es decir, que las migraciones que atraiga la ciudad sean situadas en áreas sin vulnerabilidades de su entorno físico. Por otro lado, que los que hayan existido hasta el 2010 hayan sido regularizados (legalizados) y adaptados adecuadamente o trasladados hacia áreas seguras si es necesario.



Fig. 21. "Walter Valverde, morador de las calles Tungurahua y Chávez Franco, trata de destapar una alcantarilla"

Fuente: Diario el Universo (16/02/10)

10.1.4.3. Efectos o resultados esperados

Los asentamientos que surgieron informalmente ya no son vulnerables a inundaciones. Con esto se tendría una ciudad menos vulnerable a fenómenos relacionados con el clima.

⁵³ Fuente: Aguirre Ángel, Artículo: Decenas de afectados y caos vehicular por lluvias en el sur. Diario El Universo, Gran Guayaquil. Pg. No.1, 16/02/10.

10.1.5. QUINTA VARIABLE: *Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador*

Esta variable fue considerada puesto que acorde con el IPCC, este aspecto volvería aún más vulnerable a la población más pobre frente a los efectos del Cambio Climático. Y de no controlar los aspectos que aumentan esta variable, esto provocaría al final un aumento de migraciones que, como históricamente se ha observado, tomarían como destino los polos económicos del Ecuador; que por supuesto, se asentarían sobre zonas vulnerables y marginales de la periferia de estas ciudades. Esto provocaría en el futuro urbes ingobernables, viviendo en continuo caos social e insostenibles en el tiempo.

10.1.5.1. Estado actual o diagnóstico

Actualmente el Ecuador tiene 14'144.224 personas, de las cuales el 45,9% (2006), son pobres; es decir, 6'492.198 personas). Acorde con datos del INEC (2007), Guayaquil tiene un 31,1% de personas pobres. En este porcentaje se incluye la población con pobreza inercial y crónica, según la tipología de Katzman⁵⁴. Es decir, que actualmente de los 2'582.585 habitantes, 803.184 personas son pobres. (fig. 22)

10.1.5.2. Estado deseado al año 2030

Se espera reducir la pobreza según niveles más bajos observados, tomando de referencia por lo menos los últimos 20 años.



Fig. 22. Vista satelital de la vía Perimetral cruzando el sector de la Isla Trinitaria hacia el suburbio oeste, uno de los lugares de concentración de pobreza y vulnerabilidad urbana. Esta zona está rodeada por los ramales del Estero Salado y Santa Ana, que al incrementarse el nivel máximo de marea en 20 años, provocará un fuerte impacto socio-económico, siendo quizás estos los primeros migrantes climáticos de la ciudad. Fuente: Google Earth

10.1.5.3. Efectos o resultados esperados

Se espera disminuir la pobreza, bajo la visión estratégica de desarrollo sostenible en la planificación urbana de la ciudad, se podrá reducir el nivel de vulnerabilidad de la población frente a los efectos del Cambio Climático. Esto se debe ya que al tener mayores ingresos y poder de consumo, se aumenta así la capacidad de adaptación de la población. Además acorde con el IPCC, existe una alta confianza que en las costas vulnerables es menos costosa la adaptación que la pasividad.⁵⁵

⁵⁴ La tipología de Katzman que muestra 4 niveles socio-económico de la población: Los Integrados socialmente, la pobreza reciente, la pobreza inercial y la pobreza crónica. Sin embargo, para este estudio se considera los dos últimos niveles, el inercial (14,5%) y el crónico (16,6%). Esto se debe a que estos dos aspectos se consideran como pobreza dentro de las necesidades básicas. Es decir, que para Guayaquil significaría un 31,1% de su población considerada como pobre.

⁵⁵ Cuarto reporte del Segundo grupo. Impacto, Adaptación Vulnerabilidad. IPCC, Conocimiento actual sobre los impactos futuros, pg. 44

10.1.6. SEXTA VARIABLE: *Falta de continuidad y definición en las operaciones de las entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.*

10.1.6.1. Estado actual o diagnóstico

Actualmente el Ministerio de Ambiente del Ecuador mediante el Comité Nacional del Clima, se encuentra en la fase final del Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Cambio Climático. Por otro lado, La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo maneja su plan de prevención de inundaciones 2010 a nivel nacional, destinando US\$ 23'746.511,12 (0,04% del PIB)⁵⁶, siendo en Guayas US\$ 5'182.116,51 (0,009% del PIB) con 32 proyectos programados.

10.1.6.2. Estado deseado al año 2030

El Estado ha logrado gestionar la ejecución de proyectos para mitigar los efectos del cambio climático y otras vulnerabilidades en Guayaquil. A las instituciones encargadas de la gestión y atención de riesgos en Guayaquil, se les asigna los montos necesarios y pueden atender de forma continua las vulnerabilidades de la población. Además, la Unidad Provincial de Riesgo del Guayas asignada y el Municipio de Guayaquil manejan de manera integrada la Gestión de Riesgo a nivel Cantonal; es decir, la SNGR como articuladora de acciones y por otro, el Municipio como institución competente y organizadora de sus decisiones.

10.1.6.3. Efectos o resultados esperados

La ciudad de Guayaquil deja de ser vulnerable al Cambio Climático y riesgos de tipo natural y antropogénico, mediante la mitigación de los efectos por parte del Gobierno Central.

10.1.7. SEPTIMA VARIABLE: *Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.*

10.1.7.1. Estado actual o diagnóstico

La M.I. Municipalidad de Guayaquil posee una Comisión de Riesgos que se podría considerar que no ha mantenido un funcionamiento continuo. Esto significa también, que no se contempla regularmente un presupuesto o planes de acción para prevención de riesgos. Además, no mantiene cooperación con Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, con el fin de analizar las vulnerabilidades de la ciudad, y así poder destinar recursos de mitigación para riesgos.

10.1.7.2. Estado deseado al año 2030

El Municipio de Guayaquil crea un Departamento de Riesgos que analiza, propone y ejecuta planes de mitigación de sus vulnerabilidades y los efectos del cambio climático, trabajando conjuntamente con la Unidad Provincial de Gestión de Riesgo del Guayas (SNGR). El Cabildo dispone de un porcentaje de la inversión municipal anual para complementar las inversiones del Estado destinadas a la adaptación y mitigación a los efectos del Cambio Climático en la ciudad de Guayaquil.

⁵⁶ Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, PIB nominal 2010 (US\$ 56.964 millones). Programación Presupuestaria Cuatrianual, Indicadores macroeconómicos (estimados). 2010-2013

10.1.7.3. Efectos o resultados esperados

Se espera que por medio del Municipio se mantengan constantes las intervenciones para mitigar los efectos del Cambio Climático. Con esto, Guayaquil se logra posicionar como una de las primeras *ciudades latinoamericanas resistentes al clima*⁵⁷, lo que le permite ayudar a mantenerse estable al sistema económico del País. Esto se debe a que históricamente Guayaquil ha sido el motor económico del Ecuador y continuará posiblemente siéndolo. Esto hará que las inversiones económicas públicas y privadas sean seguras.

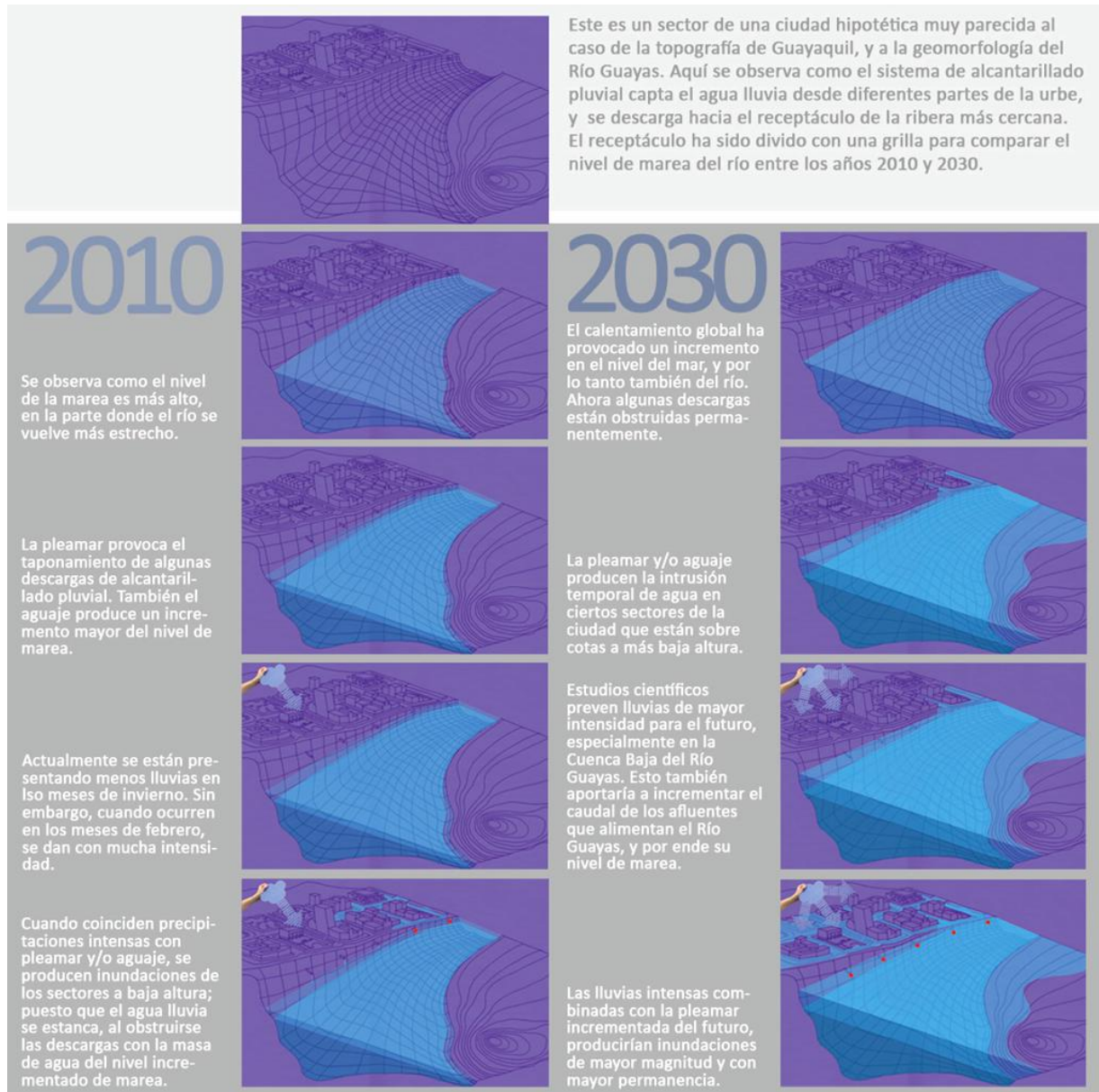
⁵⁷ ANEXO 1

10.1.8. SÍNTESIS DEL ESCENARIO NORMATIVO

No.	VARIABLE ó FUERZA	ESTADO ACTUAL O DIAGNÓSTICO	ESTADO DESEADO EN EL AÑO 2030	EFFECTOS O RESULTADOS ESPERADOS
1	Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.	Guayaquil: Situado en promedio a 5 msnm, 60% de la urbe se encuentra de entre 4 a 6 msnm	Se desearía que para el 2030 tan sólo se eleve 0,036 m el nivel mar en las costas del Ecuador, esto significaría un aumento aproximado de unos 0,09 m en las riberas de Guayaquil, ya sea Río Guayas o Esteros.	Se espera que este efecto provoque una vulnerabilidad mínima a la zona urbana de Guayaquil.
2	Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	Los criterios para la dotación y adecuación del sistema de drenaje están dados según especificaciones técnicas que no responden actualmente a niveles máximos de precipitación esperados en el futuro, debido al encarecimiento de la propuesta. Por otro lado, se sigue teniendo problemas con la obstrucción de la salida de aguas pluviales al coincidir marea alta con fuertes lluvias.	Se espera que para el año 2030 todos los sectores de la ciudad cuenten con sistema drenaje pluvial funcionando adecuadamente, tomando a consideración el incremento del nivel del mar, el aumento en la intensidad de las precipitaciones, los aguajes y Fenómenos de El Niño.	Se espera poder evitar inundaciones que pongan en peligro la integridad y bienes de la población. Esto incluiría también la prohibición de mixtificación de los sistemas de drenaje.
3	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse	2010: Inundación de zonas no esperadas. Las dos primeras semanas de febrero, ya se había precipitado el 94% de las lluvias esperadas para ese mes.	Se espera que para este año no existan asentamientos formales sobre zonas vulnerables a inundaciones.	Los asentamientos formales no son vulnerables a inundaciones.
4	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad	2010: Inundación de zonas no esperadas. Las dos primeras semanas de febrero, ya se había precipitado el 94% de las lluvias esperadas para ese mes. Esto dejó anegadas a más de 100 casas en la Isla Trinitaria, que en algunas áreas el agua llegó hasta casi 1 metro de altura.	Se espera para este año mayor control con el crecimiento de asentamientos informales en zonas vulnerables, y que los existentes hayan sido legalizados y regularizados adecuadamente o traslados hacia áreas seguras de ser necesario.	Los asentamientos que han surgido informalmente no son vulnerables a inundaciones.
5	Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador (2010)	Ecuador: 14'144.224 habitantes, 6'492.198 son pobres. Guayaquil: 2'582.585 de personas, 803.184 son pobres.	Se espera reducir la pobreza a los niveles mínimos observados, tomando de referencia los últimos 20 años.	Disminuye la vulnerabilidad de la población frente a los efectos del Cambio Climático.
6	Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	Comité Nacional del Clima, presenta Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Cambio Climático. La SNGR destina US\$ 23'746.511,12 , siendo en Guayas US\$ 5'182.116,51 para prevención de inundaciones. Para Guayaquil, existen algunos estudios de adaptación y mitigación al Cambio Climático, sin embargo, falta su ejecución.	El Estado ha logrado gestionar la ejecución de proyectos para mitigar los efectos del cambio climático y otras vulnerabilidades en Guayaquil. La Unidad Provincial de Riesgo del Guayas (SNGR) asignada y el Municipio de Guayaquil manejan de manera integrada la Gestión de Riesgo a nivel Cantonal.	La ciudad de Guayaquil deja de ser vulnerable al Cambio Climático y riesgos de tipo natural y antropogénico.
7	Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.	La M.I. Municipalidad de Guayaquil posee una Comisión de Gestión de Riesgos, que se podría considerar que no ha mantenido un funcionamiento continuo. Esto significa también, que no se contempla regularmente un presupuesto o planes de acción para prevención de riesgos. Además, no mantiene cooperación con Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, con el fin de analizar las vulnerabilidades de la ciudad, y así poder destinar recursos de mitigación de riesgos.	El Municipio de Guayaquil crea una Dirección de Gestión de Riesgos que analiza, propone y ejecuta planes de mitigación de sus vulnerabilidades y los efectos del cambio climático, trabajando conjuntamente con la Unidad Provincial de Gestión de Riesgo del Guayas (SNGR). El Cabildo dispone de un porcentaje de la inversión municipal anual para complementar las inversiones del Estado destinadas a la adaptación y mitigación a los efectos del Cambio Climático en la ciudad de Guayaquil.	Se espera que por medio del Municipio se mantengan constantes las intervenciones para mitigar los efectos del Cambio Climático. Además esto ayuda a mantener estable al sistema económico del País, y la inversión pública y privada en la ciudad es segura.

10.2. ESCENARIO TENDENCIAL

Para establecer estos escenarios, se han considerado las tendencias según la evolución histórica de cada variable. Pero para tener una mejor perspectiva de esta situación más adelante, se han tomado en cuenta algunos estudios recientes que hacen un análisis del comportamiento futuro de algunas variables que se consideran para esta investigación. Afortunadamente estos análisis coinciden con el tiempo límite estimado de esta disertación.



10.2.1. PRIMERA VARIABLE: *Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.*

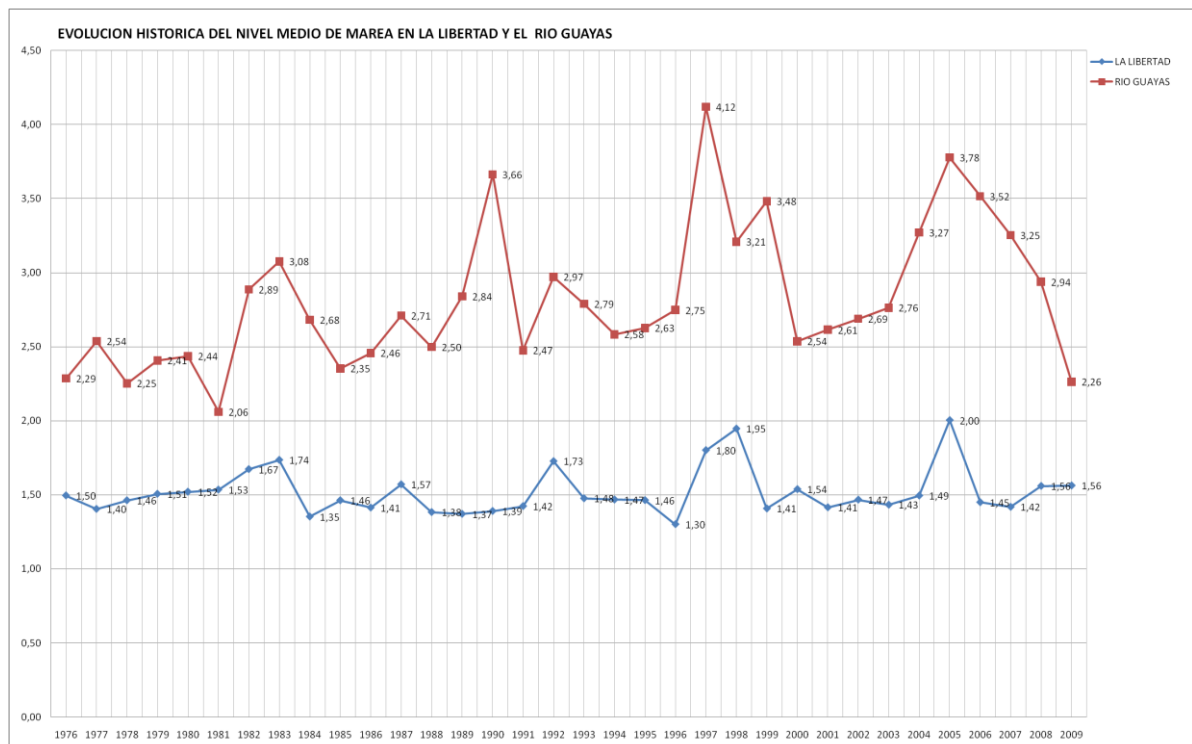
Hay que tomar a consideración que para analizar la tendencia de esta variable, no es posible suponer que la propensión según datos históricos del nivel del mar nos podría revelar un escenario determinado. Esto se debe, a que hay muchos factores causales que influyen en el levantamiento del nivel del mar. Es por eso que esta variable se maneja según resultados de investigaciones sobre el comportamiento del nivel del mar en la costa ecuatoriana.

Para el estudio de esta variable fue necesario tomar en cuenta los resultados de Tesis de Grado del Ing. Danilo Jiménez, investigaciones de la Dra. María del Pilar Cornejo e informes recientes del INOCAR⁵⁸. Así mismo fue considerado un breve análisis del comportamiento del nivel del mar según datos de varios investigadores con relación a los efectos del Fenómeno de El Niño.

Para Guayaquil, el nivel más alto alcanzado fuera de un Fenómeno de El Niño, ha sido de 2,84m en 1989. Sin embargo, hacemos una excepción del dato de 1990 con 3,66 m, puesto que no sabemos que pudo acontecer para provocar este incremento. En el ENOS 98 el nivel del mar llega 4,12 m, es decir, +1,28m con relación al nivel más alto alcanzado en 1989. Por otro lado, es bueno hacer mención que por lo observado en la incompatibilidad de los registros de Guayaquil y La Libertad, los cambios en las mareas de Guayaquil no responden solo a la entrada de agua salado del Golfo sino de agua dulce de los ríos Daule y Babahoyo que llenan su cauce acorde a la captación de agua que tengan en la cuenca alta y media del Guayas.

Para la Libertad, el nivel más alto alcanzado sin que haya un fenómeno de Niño ha sido de 1,53 m en 1981. En el ENOS 98 el nivel del mar llega a 1,95 m, es decir, +0,42 m con relación al nivel más alto alcanzado en 1981, tal como lo menciona el informe de la CEPAL.

Fig. 23. Registro histórico de las mareas de los mareógrafos de La Libertad y Guayaquil (Malecón) del 1976 al 2009, donde se analizó la relación entre los niveles de marea de ambas localidades; la primera influenciada por el océano, y la segunda por el agua proveniente del Río Daule y Babahoyo, y el océano. Este breve análisis no logró comprobar el incremento del nivel del mar en la costa ecuatoriana, puesto que los registros obtenidos no son suficientes y se requieren de otros criterios de tipo oceanográfico para llegar a tales conclusiones. Sin embargo, si fue de gran ayuda para observar los niveles máximos históricos a los que en un futuro podríamos estar sujetos constantemente. Fuente: INOCAR



⁵⁸ El Instituto Oceanográfico Militar brindó información batimétrica para este estudio, que fue dado bajo los niveles promedio más bajos en la marea de Sicigia (MLWS – siglas en inglés).

ESCENARIO DEL NIVEL DE LAS MAREAS EN LAS RIBERAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL AL AÑO 2030		
Los valores totales que detallamos a continuación son estimados elegidos bajo criterios de asesores.	NIVEL MAXIMO EN LA COSTA ECUATORIANA	NIVEL MAXIMO EN EL RIO GUAYAS Y ESTEROS
ESTADO DEL NMM AL 2030 CON CAMBIO CLIMATICO	+0,20 m	+ 0,60 a 1,00 m según Dra. Pilar Cornejo y Dr. David Matamoros. Sin embargo, se considera mejor tomar 2,00 la relación promedio de amplificación entre el nivel del mar de La Libertad con el de Guayaquil, según datos analizados del INOCAR. Esto significaría un ascenso posible de +0,40 m.
ESTADO DEL NMM AL 2030 CON CAMBIO CLIMATICO Y FENOMENO DE EL NIÑO	El Fenómeno de El Niño del 97/98 elevó el NMM en 0,42 m, según datos de la CEPAL. Si sumamos los 0,20 m previstos para el 2030, tendremos un posible incremento de 0,62 cm.	Según registros del INOCAR, en El Niño de 97-98 se registró incrementos de 1,28 m en el mareógrafo del Malecón. Esto más los 0,40 m según datos analizados del INOCAR, daría un incremento de 1,68 m.
	<i>Estos datos descritos anteriormente, no toman en cuenta las marejadas estacionales, tormentas, ni las variaciones de las placas tectónicas. Tampoco se considera la posibilidad que el El Niño incremente más el NMM que la última vez.</i>	<i>No se considera también las marejadas, tormentas, variaciones de las placas tectónicas, agujajes, ni la intensidad incrementada de El Fenómenos de El Niño como consecuencia del Cambio Climático.</i>

Fig. 24. Escenario del nivel de las mareas en las riberas de la ciudad de Guayaquil al año 2030.
Fuente: F. Molina, 2010

10.2.1.1. Evolución histórica de la variable e indicador

Desde 1970 al 2000 se ha incrementado el nivel medio del mar 0,10 m.⁵⁹

10.2.1.2. Estado actual o diagnóstico

La ciudad de Guayaquil se encuentra en promedio a 5 metros sobre el nivel medio del mar, según la Dra. Pilar Cornejo. Por otro lado, el Dr. David Matamoros indica que más del 60% de la urbe se encuentra de entre 4 a 6 metros sobre el nivel del mar (cotas IGM). Teniendo como punto de partida la localidad de La Libertad, desde el año 1980 hasta ahora se ha incrementado 0,15 m el nivel medio del mar.

10.2.1.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

Según estudios de la Dra. Pilar Cornejo, indican que del año 2000 al 2030 el nivel medio del mar se incrementará 0,30 m. en la Costa ecuatoriana, es decir, 0,20 m. partiendo desde el 2010. En el Río Guayas o Esteros, esto podría significar un aumento aproximado de unos 0,40 m., debido a que este nivel proviene de multiplicar el nivel alcanzado en la costa por el promedio (2,00) de los valores de amplificación de los registros de mareas del Inocar de 1976 al 2009 (fig. 23). Así mismo, también podría darse un aumento aproximado de unos 0,50 m. en el Río Guayas o Esteros, ya que la relación de amplificación más alta registrada por el Inocar (1976-2009), sin producirse un Fenómeno de El Niño, ha sido de 2,5. Este último valor es con el que convenientemente se analizará su relación

⁵⁹ Dr. David Matamoros, ESPOL

con los otros comportamientos y efectos. (fig. 24)

10.2.1.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

1. Ineficiencia de la Planta de tratamiento de Agua Potable (La Toma) por intrusión salina, con posible encarecimiento del recurso en caso de ser reposicionada. (-)
2. Afectación de zonas de manglar con aquellos ecosistemas asociados a él. (-)
3. Erosión de las riberas pertenecientes al territorio de la ciudad. (-)
4. Afectación socio económica del sector de la población dependiente de los ecosistemas del manglar. (-)
5. Habría una creciente afectación por inundación debido a la intrusión del agua de los Esteros y Río Guayas en aquellos asentamientos urbanos de más baja altura en las riberas. Además habría una mínima diferencia constante en altura, entre el nivel máximo de la marea en relación al nivel de las descargas de drenaje pluvial de la ciudad. (-)

10.2.2. SEGUNDA VARIABLE: Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.

10.2.2.1. Evolución histórica de la variable e indicador

Dentro del Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial del año 1993 se dividió a la ciudad de Guayaquil en cuatro zonas: norte, sur, central y oeste. En la Zona Sur, se han considerado a las zonas de los Guasmos (central, norte y sur) y todos los estudios en esta zona se han venido desarrollando con la Concesionaria Interagua hasta la actualidad, y se han construido hasta la presente fecha las redes denominadas por la Unidad de Alcantarillado (ECAPAG), A, B, C, D, X; las mismas que han sido implantadas de acuerdo al Plan Maestro del 93. La dotación del servicio cubre toda el área de la jurisdicción de Guayaquil (fig. 25-26). Por otro lado, la dotación de este servicio siempre se ha tenido el problema de la obstrucción del drenaje de AA.LL. cuando la marea está alta y coincide con precipitaciones intensas de época invernal.

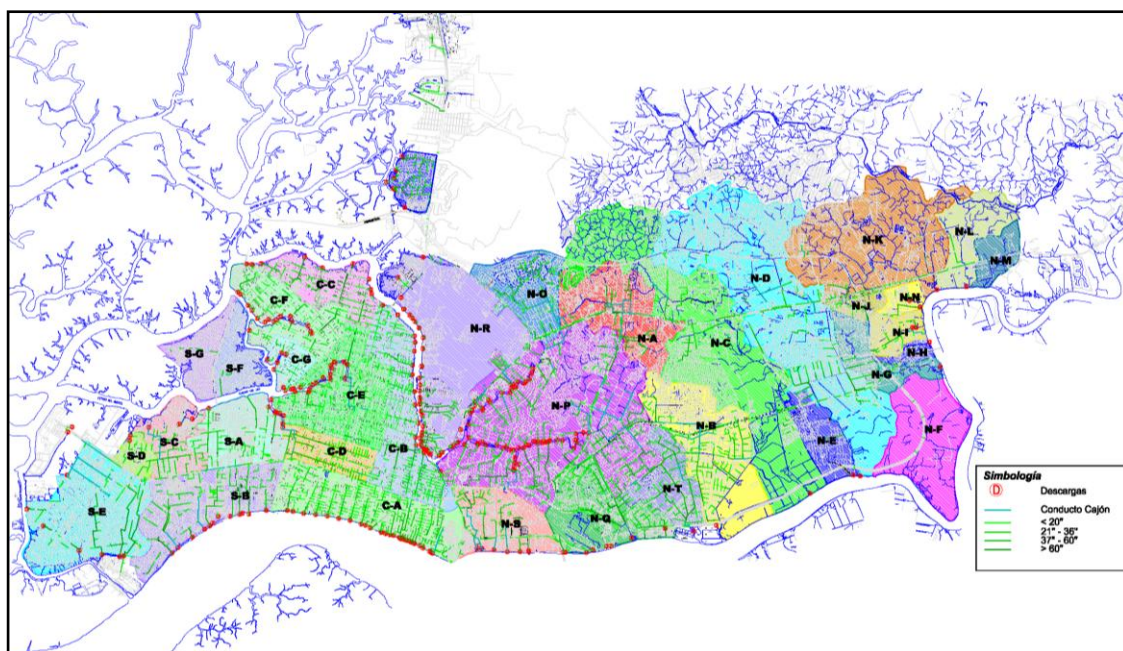


Fig. 25. Sectores de desarrollo de AA.LL., 2000
Fuente: Plan Maestro de Interagua

Esto se hizo muy evidente durante El Niño 1998, donde calles como Loja y Malecón, o sectores como los Ceibos sufrieron inundaciones de gran magnitud.

10.2.2.2. Estado actual o diagnóstico

El sistema de aguas lluvias de Guayaquil tiene más de 30 años.⁶⁰ Este sistema fue calculado con una determinada capacidad de drenaje.

Las redes E, K, L, sector 7 están siendo ejecutadas hasta la presente fecha en el orden del 30 al 40%; las redes F, G, H, I, J, Y, Z, no han sido ejecutadas todavía contándose con los diseños e implantación general que se encuentran en proceso de licitación y ejecución. En la denominada Zona Central del Plan Maestro los sistemas

Puerto Liza, sistema Las Ranas, ya han sido ejecutadas por la Unidad de Alcantarillado de ECAPAG, mientras que Guangala - Huancavilca se encuentra en proceso de ejecución por el Departamento de Obras Públicas de la muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil. En la Zona Norte se encuentran los mayores sistemas los mismos que son detallados a continuación: Sistemas Los Vergeles, Sistemas Cóndor Samanes - Guayacanes y Río Daule, Sistemas Cridesa - Galaxa Río Daule, Sistemas Las Palmas - Río Daule y Sistemas Penitenciaría. Todas las urbanizaciones modernas como La Alborada, Sauces, Guayacanes, Orquídeas entre otras han construido su propio sistema de drenaje pluvial cuyos sistemas son relativamente nuevos y puede considerárselos que sus sistemas están en excelentes estados.

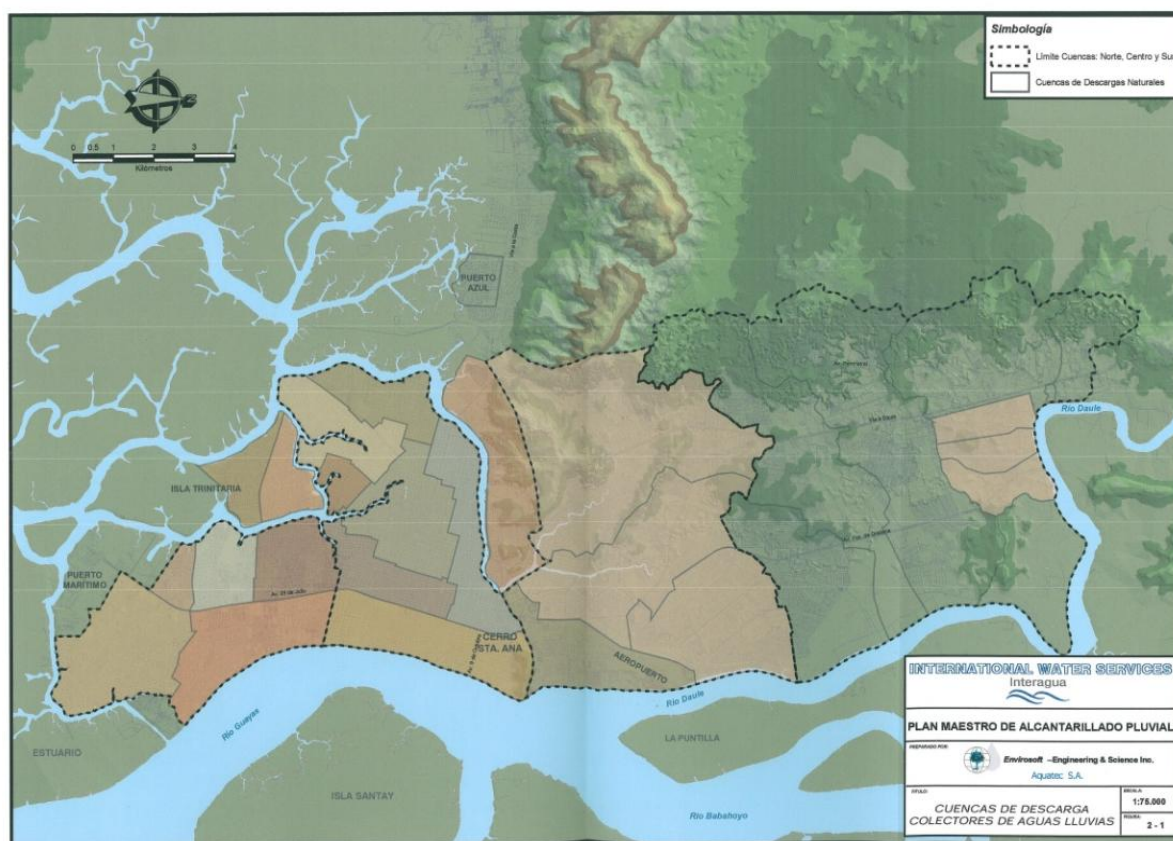


Fig. 26. Cuencas de descarga y sus colectores de aguas lluvias.
Fuente: Interagua

⁶⁰ Matamoros David y Jiménez Danilo, "Efecto del aumento del nivel del mar sobre sistema de agua de tormenta ciudad de Guayaquil, Ecuador. 7mo.ICE y 8 vo.HIC, Chile (2009)

Los mayores problemas que han existido son los sectores de las invasiones tales como: Pancho Jácome, Bastión Popular, Flor de Bastión, entre otras, que no cuentan con las infraestructuras pluviales ni sanitarias, descargando directamente al sistema pluvial norte.

De todos estos sistemas en la Zona Norte falta ejecutar en su totalidad, existiendo solamente canales en tierra descargando directamente al sistema. Todos estos canales se encuentran descritos en el informe "Evaluación de los Sistemas Existentes".

Los criterios para la dotación y adecuación del sistema de drenaje están dados según especificaciones técnicas que no responden actualmente a niveles máximos de precipitación esperados en el futuro, debido al encarecimiento de la propuesta. Por otro lado, se sigue teniendo problemas con la obstrucción de la salida de aguas pluviales al coincidir marea alta con fuertes lluvias.

Sin embargo, el Municipio e Interagua ya han puesto solución a este problema, en sectores como Las Orquídeas. Por último, se continúa mixtificando los sistemas de drenaje de AALL con tuberías de AASS, sin que haya control al respecto.

10.2.2.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

La concesionaria Interagua cumple con su Plan Maestro (2006-2031), finalizando con la cobertura y adecuación de AAPP, AASS y AAPP sobre todos los sectores de la ciudad. Los criterios para la dotación y adecuación del sistema de drenaje están dados según especificaciones técnicas que no responden al aumento de las precipitaciones esperadas para este año de cerca del 20% y de 80%

para finales de este siglo⁶¹. Además, el sistema de Drenaje Pluvial se sigue colapsando, debido a la falta de adaptación del sistema frente al taponamiento de los desagües cuando se produce marea alta, aguajes y Fenómenos de El Niño combinadas con lluvias intensas e incremento del nivel del mar. Incluso no existe un control más agresivo para no permitir la combinación de drenaje pluvial con el sanitario. La solución que abarcaría estos aspectos saldría de los márgenes económicos presupuestados dentro del Plan Maestro.

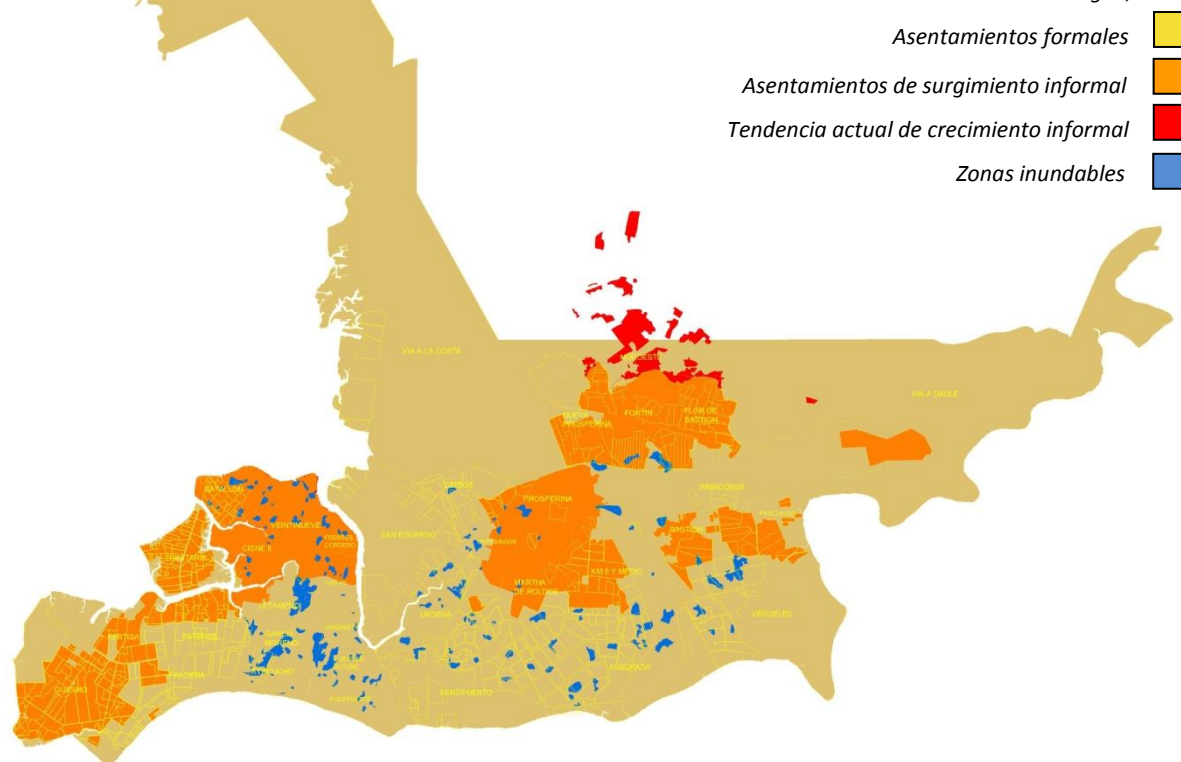
10.2.2.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

1. El drenaje pluvial instalado en toda la ciudad de Guayaquil funciona adecuadamente, evitando inundaciones bajo condiciones climáticas y meteorológicas normales. (+)
2. El drenaje pluvial de la ciudad de Guayaquil funciona de manera inadecuada bajo circunstancias en que coincidan fuertes precipitaciones con pleamares, produciendo la inundación de los sectores que necesitan ser adaptados. (-)
3. Brote de epidemias ante la insalubridad causada por el rebose de ciertas alcantarillas de drenaje pluvial que han sido combinadas con drenaje sanitario. (-)

⁶¹ Fuente: Urrutia, Vuille. Proyecciones de cambio climático para los Andes Tropicales para los años 2070-2100.

Fig. 27. Mapa actual de las zonas inundables de la ciudad de Guayaquil.

Fuente: Interagua, 2006



10.2.3. TERCERA VARIABLE: *Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse*

Para el desarrollo del análisis de esta variable no fue posible tomar como referencia su evolución histórica, ya que a pesar que se ve una tendencia optimista de menos zonas inundables, consideramos que los efectos del cambio climático aumentarán las zonas de riesgo con el incremento del nivel del mar y precipitaciones. Es por eso que nos valemos de los resultados de un escenario planteado por un estudio del Ing. Danilo Jiménez, que fue modelado con un software especializado, con un incremento de +0.5 metros sobre el nivel máximo de marea.

Por otro lado, todo el análisis y proyecciones de las zonas con tendencia a inundarse se hace en base a los datos

obtenidos de la ciudad actual (2008-2010), puesto que para el 2030 la urbe será más extensa y densa, por lo que el comportamiento del sistema de AA.LL. será diferente al tener que cubrir una mayor demanda. Es decir habría que corregir los riesgos desde ahora, para que las instalaciones de AA.LL. se adapten a las condiciones antes mencionadas. Es decir que para el 2030 las áreas a inundarse serán distintas, puesto que el sistema de drenaje pluvial reaccionará a los parámetros del entorno artificial de ese momento. Por ejemplo, de modelar este escenario en el 2020 con datos de ese año, las áreas de inundación serán diferentes. En fin no se puede pretender generar soluciones para el 2030 con un modelo generado en el 2008, sino que habría que correr nuevamente el modelo con los datos proyectados a esa década, y eso determinará las nuevas especificaciones y criterios de diseño de la red a considerar.

10.2.3.1. Evolución histórica de la variable e indicador

De acuerdo a los mapas de inundación de la Concesionaria Interagua, 2006 (fig. 27), se registró un área de 5'107.714,406 m² (510,77 Ha) inundables en toda la ciudad de Guayaquil, de los cuales 405,40 Ha representan asentamientos formales. Sin embargo, durante la temporada invernal del 26 de febrero del 2009, se registró una de las más intensas lluvias que coincidió esa mañana con marea alta. Según registros de Ecapag, provocó la inundación de 304,22 Ha de asentamientos formales. (fig. 28-29)



Fig. 28. "En la ciudadela Samanes 1 la mayoría de los automotores se averiaron por las inundaciones provocadas por las lluvias".
Fuente: Diario El Universo (27/02/09)



Fig. 29. "Las calles de la cda. Las Orquídeas se anegaron ayer a causa del desbordamiento de los canales que rodean ese sector del norte de la urbe. El nivel del agua superó el medio metro de alto".
Fuente: Diario El Universo (27/02/09)

10.2.3.2. Estado actual o diagnóstico

Entre el 14 y 15 de febrero del 2010, se registraron precipitaciones que dejaron inundaciones de sectores que tradicionalmente no se inundaban durante el invierno, y que coincidió igualmente con marea alta. Entre los sectores afectados estaban El Barrio del Centenario, Ciudadela Nueve de Octubre y calles del centro como la Avenida Olmedo, desde Chimborazo hasta Chile, José de Antepara y Sucre, entre otras. En el Norte no se registraron novedades. No se supo con exactitud la magnitud de los daños, pero, el INAMHI la catalogó como una lluvia intensa con 56 mm de precipitación. Además en solo las dos primeras semanas de febrero, ya se había precipitado el 94% de las lluvias esperadas para ese mes.

10.2.3.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

Los sectores formales continúan asentados sobre áreas con riesgo a inundarse, según los sectores demarcados bajo el escenario +0,5 m de Jiménez., sin que haya habido cambios para su adaptación. (fig. 32)

10.2.3.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

1. Vulnerabilidad social, económica y ambiental (erosión del suelo y riberas) de los sectores formales bajos propensos a inundarse frente a precipitaciones intensas. (-)
2. Pérdida de valor económico de las zonas pobladas con tendencia a ser constantemente afectadas. (-)
3. Retención especulativa de ciertos territorios de la urbe, para hacer más efectiva la renta acumulada. (-)
4. Quiebra de la industria del seguro por desastres más frecuentes o más

grandes. Dificultad para ajustar las primas, debido a los cambios imprevisibles en acontecimientos del tiempo extremos. (-)

5. Riesgo de la industria inmobiliaria de no poder recuperar completamente su inversión, ya que los impactos continuos dejarían afectados económicamente a los propietarios. (-)

10.2.4. CUARTA VARIABLE: *Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad*

Para el análisis de esta variable se toman las mismas consideraciones de la tercera variable. Además se toma muy en cuenta, el hecho de que a medida que ha pasado el tiempo estas zonas que surgieron de manera informal, es decir, aquellas conformadas por personas provenientes del tugurio central de Guayaquil o de migraciones de otras localidades del País, se han ido paulatinamente densificando y consolidando, al punto de que existe actualmente una gran inversión privada y pública especialmente en estos sectores.



*Fig. 30. "En el sector de Los Vergeles, norte de Guayaquil, el agua llegaba casi a la cintura de quienes buscaban desesperadamente cómo proteger sus enseres y ponerse a salvo".
Fuente: Diario El Universo (27/02/09)*

10.2.4.1. Evolución histórica de la variable e indicador

De acuerdo a los mapas de inundación de la Concesionaria Interagua, 2006 (*fig. 27*), se registró un área de 5'107.714,406 m² (510,77 Ha) inundables en toda la ciudad de Guayaquil, de los cuales 105,37 Ha representan asentamientos que surgieron informalmente. Durante la temporada invernal del 26 de febrero del 2009, se registró una de las más intensas lluvias que coincidió esa mañana con marea alta. Según registros de Ecapag, provocó la inundación de 29,91 Ha de asentamientos informales. (*fig. 30-31*)

10.2.4.2. Estado actual o diagnóstico

Entre el 14 y 15 de febrero del 2010, se registraron precipitaciones que dejaron inundaciones que no tenían precedentes, y que así mismo coincidió igualmente con aguaje. Esto dejó anegadas a más de 100 casas en la Isla Trinitaria, que en algunas áreas el agua llegó hasta casi 1 metro de altura. Los habitantes de esta zona manifestaron que en 13 años nunca se había inundado así. Otros de los sectores cercanos afectados fueron La Floresta I y II, los Guasmos y Santa Mónica. En el Norte no se registraron novedades.



*Fig. 31. "En Mapasingue oeste el agua llegó casi hasta la cintura. Las calles del sector se volvieron intransitables debido a las lluvias".
Fuente: Diario El Universo (27/02/09)*

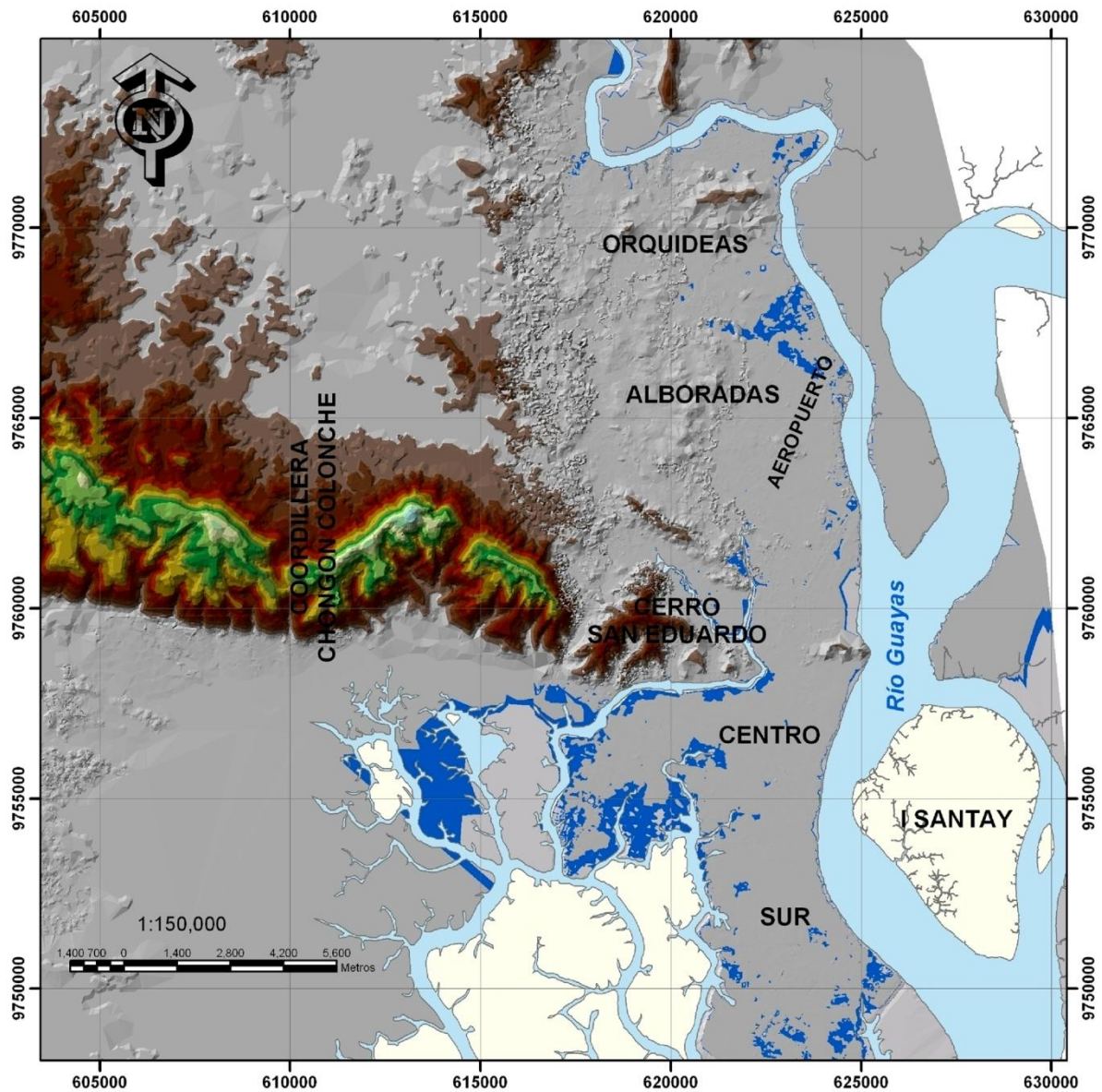


Fig. 32. Incremento de 0.50 m sobre el nivel máximo de la marea.
Fuente: D. Jiménez, 2008.

10.2.4.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

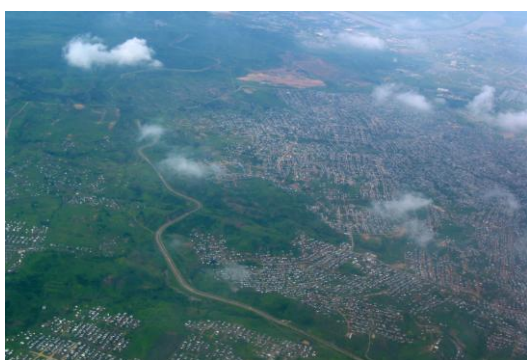
Los asentamientos informales considerados (2010) continúan asentados sobre zonas con riesgos de inundaciones, según los sectores demarcados bajo el escenario +0,5 m de Jiménez. Según lo observado históricamente, Guayaquil seguirá siendo polo migratorio de preferencia en el País. Esto significaría una densificación y crecimiento intensivo sobre todo en las zonas marginales al noroeste de la ciudad.

Estas zonas sí están incluidas en el Plan de Interagua, sin embargo, la apropiación del territorio de estos asentamientos no es la más adecuada técnicamente. (fig. 32)

10.2.4.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

1. Vulnerabilidad social, económica y ambiental (erosión del suelo y riberas) de los sectores informales bajos propensos a inundarse frente a precipitaciones intensas. (-)

2. Desplazamiento de grupos humanos socio-económicamente vulnerables hacia territorios de la ciudad sobre cotas más altas, pero sin disponer de servicios básicos y equipamientos adecuados. Es decir, aparecerían zonas de riesgo por migración obligatoria por cambio climático, que tentativamente pudiesen ser de la cota +7m.s.n.m. para arriba. Estas zonas que serían las más aptas para el desarrollo urbano futuro, existiría la posibilidad de que sean invadidas con dificultad de reorganización. (-)
3. Pérdida de valor económico de las zonas pobladas con tendencia a ser constantemente afectadas. (-)
4. Retención especulativa de ciertos territorios de la urbe, para hacer más efectiva la renta acumulada. (-)
5. Quiebra de la industria del seguro por desastres más frecuentes o más grandes. Dificultad para ajustar las primas, debido a los cambios imprevisibles en acontecimientos del tiempo extremos. (-)
6. Desplazamiento voluntario de ciertos asentamientos marginales hacia territorios más altos, pero con vulnerabilidad incierta (fig. 33). (+/-)



*Fig. 33. Fotografía aérea de la zona noroeste de Guayaquil. Muy probable sitio futuro de asentamiento de pobladores desplazados, debido a su ubicación sobre cotas de mayor altura.
Fuente: Internet*

10.2.5. QUINTA VARIABLE: *Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador*

Para el análisis de esta variable en el Ecuador, se toma como punto de partida la población nacional del año 2010. Se puede decir que resulta difícil poder determinar el comportamiento de la tendencia de los niveles de pobreza, puesto que depende de muchos factores que la presente investigación no puede abarcar. Por esta razón, luego de proyectar la población actual al 2030, manteniendo el índice de crecimiento poblacional del 2010, determinamos la cantidad de pobres tomando como referencia el porcentaje de pobreza del 2006. De igual manera en Guayaquil, debido a que es una incertidumbre el comportamiento de este aspecto en 20 años, se decide congelar el porcentaje de pobreza del 2007 para las proyecciones a futuro, y mantener el índice de crecimiento poblacional de la ciudad del 2001 (promedio). Se asume lo anterior porque a pesar que la tendencia indica un decremento a nivel nacional, Guayaquil es el principal punto de migración y pobreza urbana del País.⁶² Esto permite considerar, por motivos del estudio, que su pobreza aumenta paralelo a su crecimiento poblacional⁶³, y que pueda empeorar debido a riesgos latentes productos de fenómenos naturales o sistemas de gobierno ineficientes.

⁶² ANEXO 1

⁶³ Fuente: Arq. Felipe Huerta

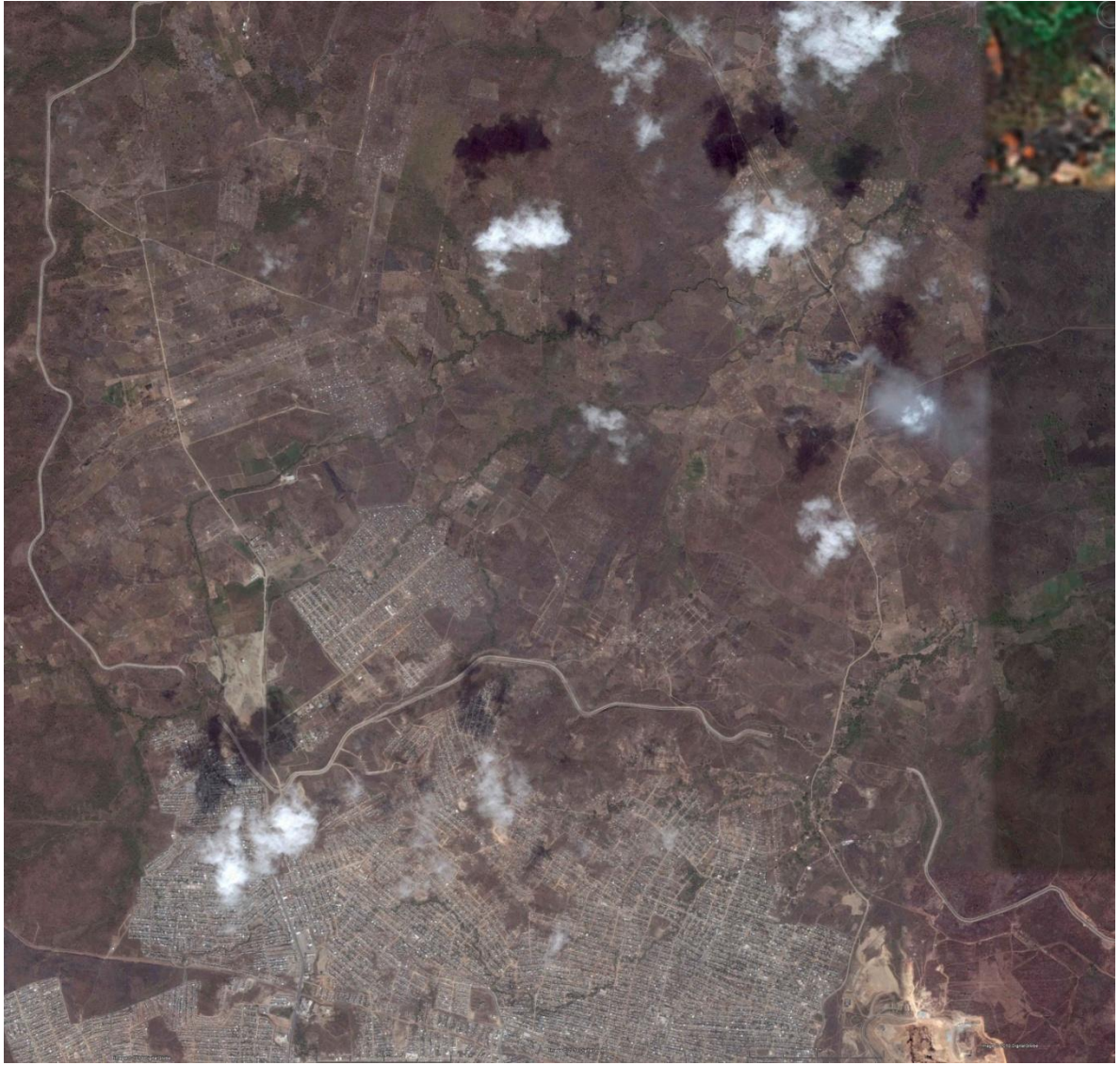


Fig. 34. Noroeste de Guayaquil. Zona de mayor incidencia de asentamientos por migraciones por aumento en los índices de pobreza a nivel nacional. Observar su ubicación en la figura 27 pintada con color rojo.
Fuente: Google Earth

Cuando se analiza el comportamiento del PIB durante los últimos 25 años, se puede observar que existe una coincidencia entre la ocurrencia de un gran desastre (Fenómeno El Niño 1983, Sismo 1987, Fenómeno El Niño 97-98) y la caída del PIB, por lo que se puede deducir que en el Ecuador, la ocurrencia de los desastres incide significativamente en el comportamiento y en la vulnerabilidad de la economía.⁶⁴

10.2.5.1. Evolución histórica de la variable e indicador

Según la tipología de Katzman, la pobreza crónica en el Ecuador ha ido cambiando a razón de: 33,7% (1995), 37,4% (1998), 40,3% (1999), **31,3%** (2006). Por otro lado, la pobreza inercial se ha venido dando de la siguiente manera: 19,9% (1995), 15,9% (1998), 10,3% (1999), **14,6%** (2006). El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos no tiene en su poder datos históricos de Guayaquil, sin embargo, los datos nacionales son de gran ayuda como referencia de los niveles de pobreza.

⁶⁴ Fuente: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Propuesta de Estrategia Nacional para la reducción de riesgos y desastres. Dato estimado de Noviembre 2008

10.2.5.2. Estado actual o diagnóstico

Actualmente el Ecuador tiene 14'144.224⁶⁵ personas, de las cuales el 45,9% (2006) son pobres; es decir, 6'492.198 personas. Acorde con datos del INEC (2007), Guayaquil tiene un 31,1% de personas pobres. En este porcentaje se incluye la población con pobreza inercial y crónica, según la tipología de Katzman. Es decir, que actualmente de los 2'582.585 habitantes, 803.184 personas son pobres.

10.2.5.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

Para el 2030, la población del Ecuador será aproximadamente de 19'050.219 habitantes (índice 1,5 % al 2010), de los cuales 8'744.050 personas vivirían en condiciones de pobreza. Por otro lado, la tasa anual promedio de crecimiento poblacional de Guayaquil es de 2.5%⁶⁶. Si congelamos este índice, esto significaría que para el año 2030 la ciudad tendrá 4'231.866,24 habitantes, de los cuales 1'316.110,40 (31,1%)⁶⁷ serán gente viviendo en la pobreza. En conclusión el 14,33% de la gente pobre del Ecuador, estaría viviendo en la ciudad de Guayaquil (fig. 34).

10.2.5.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

Se produce una alta vulnerabilidad en la población, especialmente en la más pobre, al no tener medios de adaptación ni atención adecuada. Lo más probable además, es que los niveles de pobreza sean mayores, debido a las migraciones de desplazados climáticos cuyas tierras se han ido deteriorando, y se ven obligados a

dirigirse hacia sectores marginales y vulnerables de las ciudades (fig. 35). Esto traería inclusive una vulnerabilidad de tipo social (seguridad) y económico a los no pobres y los pobres recientes. (-)



Fig. 35. *“Correntada. Las lluvias formaron un río en el asentamiento La Victoria, Chone, Manabí”.*
“Inundaciones tras sequía. Cuando se esperaba que las lluvias cesaran aparecen anomalías climáticas, como el torrencial aguacero que soportó Manabí el pasado domingo”.
Fuente: Diario el Universo (29/04/07)

10.2.6. SEXTA VARIABLE: *Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.*

En esta variable se hace mención de aquellas instituciones del Estado más importantes, ligadas a estudiar, gestionar y proponer soluciones para el Cambio Climático y vulnerabilidades como inundaciones y deslizamientos.

10.2.6.1. Evolución histórica de la variable e indicador

En 1968, se crea la Defensa Civil como organismo encargado esencialmente de la respuesta frente a emergencias y desastres. Sin respaldo político, económico ni técnico, producto de la ausencia de un marco estratégico y de políticas públicas concretas para el tema, sin la creación de mecanismos de manejo ágil de recursos económicos ni

⁶⁵ Fuente: INEC, Marzo 2010

⁶⁶ Fuente: INEC 2001

⁶⁷ Fuente: Porcentaje de pobreza de Guayaquil al 2006, según INEC

de control y rendición de cuentas, la Defensa Civil no pudo cumplir con eficiencia sus misiones y objetivos. Institucionalmente, su imagen fue siempre mayormente valorada por el dedicado trabajo de sus voluntarios.

En 1993 el Ecuador inicia una serie de gestiones para conseguir asistencia internacional para ejecutar proyectos relacionados con la temática del Cambio Climático.

Así mismo en 1998, Corpecuador que fue la corporación encargada de la reconstrucción de las zonas afectadas por el Fenómeno de El Niño del 97-98, manejando presupuestos de US\$ 54 millones (2006), US\$ 77 millones (2007) y US\$ 64 millones (2008)⁶⁸, es decir, el 0.13, 0.17 y 0.12%⁶⁹ del PIB respectivamente. Por otro lado, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el monto total de los daños ocasionados por el fenómeno de El Niño de 1997- 1998 en el Ecuador se estima en US\$ 2.869,3 millones⁷⁰, mientras que el evento 82-83 alcanzó un total de US\$ 640,6 millones.

En 1999 se culmina el proyecto bilateral del Gobierno ecuatoriano y holandés, "Evaluación de la Vulnerabilidad de la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil.

El mismo año, el Gobierno Nacional crea el Comité Nacional del Clima considerando, que el desarrollo sustentable del país puede ser afectado por el fenómeno del calentamiento global y por los impactos de las medidas de mitigación y adaptación del mismo.

En el año 2000 se presenta el proyecto del Ministerio de Ambiente "Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil. La vigencia de este estudio era para 10 años.

En 2009 el Gobierno Nacional creó la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. El Estado destina recursos a la SNGR según las necesidades de los municipios basándose en estudios de vulnerabilidades y posteriormente poder crear proyectos para prevenir sus posibles consecuencias. En ese año manejó un presupuesto de \$ 7 millones de dólares inicialmente, y luego \$ 20 millones para obras de infraestructura menores para prevenir inundaciones a nivel nacional (0,05% del PIB). Sin embargo, en Guayaquil no se logró establecer alianzas de cooperación para estos fines.

10.2.6.2. Estado actual o diagnóstico

Actualmente el Ministerio de Ambiente del Ecuador mediante el Comité Nacional del Clima, se encuentra en la fase final del Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Cambio Climático. Por otro lado, La SNGR maneja su plan de prevención de inundaciones 2010 a nivel nacional, destinando US\$ 23'746.511,12 (0,04% del PIB)⁷¹, siendo en Guayas US\$ 5'182.116,51 (0,009% del PIB) con 32 proyectos programados. Además la SNGR se encuentra actualizando los estudios de vulnerabilidad a riesgos de sismos de hace 10 años con Radius, para tomar acciones preventivas frente a la evidente ola de terremotos registrados en Haití y Chile, cinturón de fuego donde está en riesgo el Ecuador.

⁶⁸ Fuente: <http://www.corpecuador.gov.ec/>

⁶⁹ Fuente: Indicadores del Banco Central del Ecuador, Producto Interno Bruto 2006 (US\$ 41.763 millones), 2007 (US\$ 45.789 millones) y 2008 (US\$ 54.686 millones)

⁷⁰ Casi 15% del PIB del años 97

⁷¹ Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, PIB nominal 2010 (US\$ 56.964 millones). Programación Presupuestaria Cuatrienal, Indicadores macroeconómicos (estimados). 2010-2013

Se podría concluir que sí existen investigaciones para la adaptación y mitigación al Cambio Climático en la ciudad de Guayaquil, lo que falta aún es afinar actualizarlos, extenderlos y hacerlos más específicos multidisciplinariamente. Además falta lo más importante, que es la intención política de su posterior ejecución.

10.2.6.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

La Secretaría de Gestión de Riesgos en el Guayas logra junto a la prefectura del Guayas, destinar recursos para paliar algunas vulnerabilidades de la ciudad de Guayaquil.

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos en el Guayas no ha logrado establecer vínculos de cooperación con el Municipio de Guayaquil, lo que ha dificultado la asignación de los recursos económicos adecuados para el desarrollo de proyectos para paliar las amenazas que han venido afectando a esta ciudad.

10.2.6.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

1. Se logra neutralizar algunas amenazas de la ciudad de Guayaquil, para reducir posibles desastres. Sin embargo, no son aquellas de carácter estructural en lo que concierne a los efectos del Cambio Climático. (+)
2. No se destinan recursos económicos adecuados hacia la ciudad de Guayaquil para la atención de desastres naturales y neutralización gradual de los efectos del cambio climático. (-)
3. Los medios de adaptación y mitigación se vuelven más complejos de implementar. (-)

10.2.7. SEPTIMA VARIABLE: *Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.*

10.2.7.1. Evolución histórica de la variable e indicador

En 1985 fueron creadas Unidades Emergentes. En 1999 se elaboraron las Herramientas de Evaluación del Riesgo para el Diagnóstico de Zonas Urbanas contra Desastres Sísmicos (RADIUS). Este proyecto fue por el Municipio de Guayaquil junto a la Secretaría del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, la Universidad Católica de Guayaquil y GeoHazards International de Estados Unidos. Más allá de un diagnóstico, Radius presentó un plan de acción para mitigar el riesgo, y que 11 años después no se ha concretado nada. Históricamente, el Municipio de Guayaquil no ha tenido planes de prevención a efectos los efectos del cambio climático o de riesgos a fenómenos naturales. Simplemente en el momento que ocurren, ayudan a aliviar las consecuencias de cualquier desastre. Sin embargo, en lo que sí ha trabajado el Cabildo es en la disminución de gases de efecto invernadero y reforestación, como paliativos del Calentamiento Global. Así como haber sido ejecutor, junto a la Alcaldía de Quito y otras instituciones (Comunidad Andina de Naciones), de una de serie de conferencias llamadas Clima Latino.⁷²

⁷² Las conferencias de **Clima Latino** en el 2007 tuvieron el objetivo de evaluar la situación actual Mundial y Latinoamericana frente al Cambio Climático. Al final, luego de realizar talleres y conversatorios para brindar soluciones, se lograron 21 propuestas que fueron enviadas a los presidentes de la CAN y presentadas en la reunión de líderes y expertos de la ONU en Bali-Indonesia, en diciembre del mismo año para lograr lanzar negociaciones que terminen con un nuevo pacto sobre el clima.

10.2.7.2. Estado actual o diagnóstico

La M.I. Municipalidad de Guayaquil posee una Comisión de Gestión de Riesgos, que se podría considerar que no ha mantenido un funcionamiento continuo. Esto significa también, que no se contempla regularmente un presupuesto o planes de acción para prevención de riesgos. Además, no mantiene cooperación con Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, con el fin de analizar las vulnerabilidades de la ciudad, y así poder destinar recursos de mitigación de riesgos.

10.2.7.3. Comportamiento de cada variable o indicador en el tramo de tiempo elegido (2030)

Guayaquil viene experimentando los efectos del Cambio Climático, mientras que el Municipio no ha concebido y/o ejecutado un Plan contra los efectos del Cambio Climático ni ha llegado a un acuerdo de cooperación con la Secretaría de Gestión de Riesgos; esto con el fin de planificar y ejecutar medios que le permitan a la ciudad estudiar y contrarrestar sus vulnerabilidades para ser más resistente a fenómenos naturales y el Cambio Climático. Además, el Municipio tampoco destina un porcentaje de su inversión anual para complementar las inversiones estatales destinadas prevenir riesgos en Guayaquil.

10.2.7.4. Efectos positivos y negativos por cada uno de dichos comportamientos

1. La ciudad de Guayaquil se sigue desarrollando sobre zonas vulnerables a los efectos de los cambios ambientales. (-)
2. Se produciría una elevada desconfianza en las autoridades de turno a nivel local y nacional. (-)
3. Desconfianza de la inversión privada local y extranjera, ante la

vulnerabilidad de la ciudad. Ya para esta fecha muchas ciudades importantes del mundo tendrán un plan y lo estarán ejecutando. (-)

4. Se generarían gastos públicos no programados para la reconstrucción o adecuación de zonas afectadas ante una eventual situación de desastre. (-)
5. La urbe arrastraría un gradual proceso de deterioro social, económico, político y medioambiental, trayendo con esto inestabilidad en todo el País. (-)
6. Se incrementa de la vulnerabilidad de la población y sus bienes, ante riesgos por inundaciones y otros efectos de fenómenos naturales extremos, como se esperan en el futuro. (-)
7. Habría un continuo entorpecimiento de las actividades comerciales y productivas de la ciudad de Guayaquil, con repercusiones a nivel nacional. (-)
8. No se puede monitorear adecuadamente las consecuencias del Cambio Climático sobre la ciudad de Guayaquil. (-)

10.2.8. SÍNTESIS DEL ESCENARIO TENDENCIA

No.	VARIABLE ó FUERZA	EVOLUCION HISTORICA DE VARIABLE E INDICADORES	ESTADO ACTUAL (DIAGNOSTICO) DE INDICADORES Y VARIABLES	COMPORTAMIENTO DE CADA VARIABLE O INDICADOR EN EL TRAMO DE TIEMPO ELEGIDO (2030)	EFFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS POR CADA UNO DE DICHS COMPORTAMIENTOS
1	Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.	1970-2000: Incremento de +0,10 m. Fenómeno de El Niño del 97/98: Incremento temporal de +0,42 m. en las costas de la localidad de La Libertad, mientras que en el Río Guayas fue de 1,28 m.	Guayaquil: Situado en promedio a 5 msnm, 60% de la urbe se encuentra de entre 4 a 6 msnm	2010-2030: Incremento de +0,20 m. en la costa ecuatoriana y +0,50 m. en el Río Guayas y Esteros.	Afectación a la Planta de tratamiento de Agua Potable, zonas de manglar, erosión de riberas e inundaciones por intrusión de masa oceánica a asentamiento sobre más baja altura. (-)
2	Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	La dotación del servicio cubre toda el área de la jurisdicción de Guayaquil. Por otro lado, la dotación de este servicio siempre se ha tenido el problema de la obstrucción del drenaje de AALL cuando la marea está alta y coincide con precipitaciones intensas de época invernal. Esto se hizo muy evidente durante El Niño 1998, donde calles como Loja y Malecón, o sectores como los Ceibos sufrieron inundaciones de gran magnitud.	Los criterios para la dotación y adecuación del sistema de drenaje están dados según especificaciones técnicas que no responden actualmente a niveles máximos de precipitación esperados en el futuro, debido al encarecimiento de la propuesta. Por otro lado, se sigue teniendo problemas con la obstrucción de la salida de aguas pluviales al coincidir marea alta con fuertes lluvias.	Los criterios para la dotación y adecuación del sistema de drenaje no responden al aumento de las precipitaciones esperadas para este año de cerca del 20 a 80% hacia finales del presente siglo. El sistema de Drenaje Pluvial se sigue colapsando, por la falta de adaptación del sistema frente al taponamiento de las descargas durante pleamares, agujajes y Fenómenos de El Niño combinadas con lluvias intensas e incremento del nivel del mar.	El drenaje pluvial de la ciudad de Guayaquil funciona de manera inadecuada bajo circunstancias en que coincidan fuertes precipitaciones con pleamares, produciendo la inundación de los sectores que necesitan ser adaptados. (-)
3	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse	2006: 510,77 Ha inundables en toda la ciudad de Guayaquil, 405,40 Ha fueron asentamientos formales. 2009: inundación de 304,22 Ha de asentamientos formales.	2010: Inundación de zonas no esperadas. Las dos primeras semanas de febrero, ya se había precipitado el 94% de las lluvias esperadas para ese mes.	Los sectores formales continúan asentados sobre áreas con riesgo a inundarse, según los sectores demarcados bajo el escenario +0,5 m.	Vulnerabilidad social, económica y ambiental (erosión del suelo y riberas) de los sectores formales bajos propensos a inundarse frente a precipitaciones intensas. (-)
4	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad	2006: 510,77 Ha inundables en toda la ciudad de Guayaquil, 105,37 Ha representan asentamientos que surgieron informalmente. 2009: inundación de 29,91 Ha de asentamientos informales.	2010: Inundación de zonas no esperadas. Las dos primeras semanas de febrero, ya se había precipitado el 94% de las lluvias esperadas para ese mes. Esto dejó anegadas a más de 100 casas en la Isla Trinitaria, que en algunas áreas el agua llegó hasta casi 1 metro de altura.	Los asentamientos informales continúan asentados sobre zonas con riesgos de inundaciones, según los sectores demarcados bajo el escenario +0,5 m.	Vulnerabilidad social, económica y ambiental (erosión del suelo y riberas) de los sectores informales bajos propensos a inundarse frente a precipitaciones intensas. (-)
5	Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador (2010)	Pobreza crónica: 33,7% (1995), 37,4% (1998), 40,3% (1999), 31,3% (2006). Pobreza inercial: 19,9% (1995), 15,9% (1998), 10,3% (1999), 14,6% (2006).	Ecuador: 14'144.224 habitantes, 6'492.198 son pobres. Guayaquil: 2'582.585 de personas, 803.184 son pobres.	Ecuador: 19'050.219 habitantes, 8'744.050 serán pobres. Guayaquil: 4'231.866,24 de personas, 1'252.692,34 serán pobres. El 14,33% de la gente pobre del Ecuador, estaría viviendo en la ciudad de Guayaquil.	Alta vulnerabilidad en la población más pobre al carecer de medios de adaptación y aumento de migraciones sobre sectores marginales y vulnerables de la ciudad. (-)
6	Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	1968: Se crea la Defensa Civil 1993: Asistencia internacional para ejecutar proyectos contra el Cambio Climático. 1998: Corpecuador se encarga de la reconstrucción de las zonas afectadas por el Fenómeno de El Niño 97-98. 1999: Se crea el Comité Nacional del Clima. 2000: Se elabora estudio "Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil. 2009: Se Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.	Comité Nacional del Clima, presenta Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Cambio Climático. La SNGR destina US\$ 23'746.511,12, siendo en Guayas US\$ 5'182.116,51 para prevención de inundaciones. Para Guayaquil, existen algunos estudios de adaptación y mitigación al Cambio Climático, sin embargo, falta su ejecución.	SNGR junto a la prefectura del Guayas destinan recursos para mitigar vulnerabilidades en Guayaquil.	Se logra neutralizar algunas amenazas de la ciudad de Guayaquil, para reducir posibles desastres. (+)
				SNGR no logra cooperación con el Municipio de Guayaquil.	No se destinan recursos económicos adecuados hacia la ciudad de Guayaquil para paliar efectos del cambio climático. (-) Los medios de adaptación y mitigación se vuelven más complejos de implementar. (-)
7	Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.	En 1985 fueron creadas Unidades Emergentes. 1999: Se publica el estudio RADIUS como una Evaluación del Riesgo para el Diagnóstico de Zonas Urbanas contra Desastres Sísmicos. El Municipio de Guayaquil no ha tenido planes de prevención a efectos los efectos del cambio climático.	La Comisión de Gestión de Riesgos Municipal no mantiene un funcionamiento continuo. Además, no mantiene cooperación con Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, con el fin de analizar las vulnerabilidades de la ciudad, y así poder destinar recursos de mitigación de riesgos.	Guayaquil viene experimentando los efectos del Cambio Climático, mientras que el Municipio no ha concebido y/o ejecutado un Plan contra los efectos del Cambio Climático ni ha llegado a un acuerdo de cooperación con la Secretaría de Gestión de Riesgos.	La ciudad de Guayaquil se sigue desarrollando sobre zonas vulnerables a los efectos de los cambios ambientales. (-) Continuo entorpecimiento de las actividades comerciales y productivas de la ciudad de Guayaquil, con repercusiones a nivel nacional. (-)

10.2.9. HECHOS PORTADORES DEL FUTURO MÁS RELEVANTES A RELACIONARSE EN LA MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS

1	Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.	2	Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	3	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse
a	Ineficiencia de la Planta de tratamiento de Agua Potable (La Toma) por intrusión salina. (-)	f	El drenaje pluvial de la ciudad de Guayaquil funciona adecuadamente, bajo circunstancias de precipitaciones normales cuando no coincide con pleamares. (+)	i	Vulnerabilidad social, económica y ambiental (erosión del suelo y riberas) de los sectores formales bajos propensos a inundarse frente a precipitaciones intensas. (-)
b	Afectación de zonas de manglar con aquellos ecosistemas asociados a él (-)				
c	Erosión de las riberas pertenecientes al territorio de la ciudad. (-)	g	El drenaje pluvial de la ciudad de Guayaquil se sigue colapsando bajo circunstancias de combinación de precipitaciones con pleamares, y produciendo inundaciones de mayor magnitud, intensidad y tiempo de los sectores que necesitan ser adaptados. (-)	4	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad
d	Afectación socio económica de las comunidades dependientes de los ecosistemas del manglar (-)				
e	Creciente afectación por inundación debido a la intrusión del agua de los Esteros y Río Guayas en aquellos asentamientos urbanos de más baja altura en las riberas. Además habría una mínima diferencia constante en altura, entre el nivel máximo de la marea en relación al nivel de las descargas de drenaje pluvial de la ciudad. (-)	h	Brote de epidemias ante la insalubridad causada por el rebose de ciertas alcantarillas de drenaje pluvial que han sido combinadas con drenaje sanitario. (-)	j	Vulnerabilidad social, económica y ambiental (erosión del suelo y riberas) de los sectores informales bajos propensos a inundarse frente a precipitaciones intensas. (-)
5	Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador (2010)	6	Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	7	Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.
k	Aumenta la vulnerabilidad económica en la población más desposeída de Guayaquil, al no disponer de suficientes medios de adaptación. (-)	m	Se ha logrado neutralizar algunas amenazas de la ciudad de Guayaquil, para reducir posibles desastres. (+)	p	La ciudad de Guayaquil se sigue desarrollando sobre zonas vulnerables a los efectos de los cambios ambientales. (-)
l	Aumento de migraciones de personas pobres sobre sectores marginales y vulnerables de Guayaquil. (-)	n	No se destinan recursos económicos adecuados hacia la ciudad de Guayaquil para la atención de desastres naturales y neutralización gradual de los efectos del cambio climático. (-)	q	Desconfianza de la inversión privada local y extranjera, ante la ausencia de planes de acción y prevención. (-)
		o	Los medios de adaptación y mitigación se vuelven más complejos de implementar. (-)	r	No se puede monitorear adecuadamente las consecuencias del Cambio Climático sobre la ciudad de Guayaquil. (-)

10.2.10. MATRIZ DE RELACIÓN DE LAS VARIABLES Y SUS EFECTOS

Los valores numéricos: 1(no influye) - 2(influye poco) -3(influye) -4(influye mucho) -5(determinante) son la Magnitud de la influencia del efecto.

El color asignado al valor numérico significa el Sentido de la influencia: Rojo si aumenta el efecto, y negro si disminuye.

El color de fondo de la celda significa el Resultado: Amarillo si la influencia en ese sentido es Riesgo, celeste si la influencia en el sentido es oportunidad.

De esta forma se obtiene la categorización de los efectos por su influencia sobre otros, encontrando los efectos donde se categorizó por prioridades los riesgos y Oportunidades.

MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS								
VARIACIÓN DE POSIBILIDADES		1	2	3	4	5	6	7
		Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.	Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad	Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador (2010)	Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.
1	Falta de control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.		-5	-3	-5	-2	1	-2
2	Falta de adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	-3		-5	-5	-3	-4	-3
3	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse	-3	1		-3	-3	-4	-3
4	Escasez de control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad	-3	-2	-3		-4	-4	-3
5	Disminución de los niveles de pobreza en el Ecuador (2010)	-3	-3	1	-4		-5	-4
6	Falta de continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	1	1	-3	-3	-3		-3
7	Ausencia de operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.	1	-3	-3	-3	-3	-4	

10.2.10.1. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA PRIMERA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
1 sobre 2	e sobre f	-5	Se producirían problemas solo en aquellas zonas cuyas descargas drenaje pluvial quedarían sumergidas bajo el incremento de + 0,50 m.
	e sobre g	-5	Se produce una inundación de 1.800 Ha, 5% del territorio total de Guayaquil y casi 9% de su territorio ocupado, escenario 1 de Jiménez. (poner gráfico de Jiménez, Anexo)
	e sobre h	-5	Una creciente afectación por inundación de los asentamientos urbanos y suburbanos más bajos, haría durar más tiempo el brote de epidemias y enfermedades ante la insalubridad.
1 sobre 3	e sobre i	-3	El incremento de 0,50 m. podría afectar físicamente con inundaciones de poca intensidad aquellos asentamientos formales, que se encuentren actualmente cercanas o al ras de riberas durante marea alta, especialmente aquellas ciudadelas con extensiones de estero que se adentran en el interior de ellas.
			Incluso ante esta creciente amenaza es probable que las zonas con posibilidades a ser afectadas, empiecen a perder su valor económico en el mercado inmobiliario.
			Además existe la posibilidad que frente al incremento mencionado las inversiones de la industria inmobiliaria orientadas en los sectores antes expuestos, estén en riesgo ante una pérdida de clientes y la posible afectación económica de los actuales propietarios que aún no finalizan de pagar las primas de sus respectivas propiedades.
			Ante el incremento de 0,50 m. del nivel medio de la marea, también es posible que se produzca la retención especulativa de territorios desocupados en cotas poco vulnerables para hacer más efectiva la renta acumulada.
1 sobre 4	e sobre j	-5	La afectación física de aquellos asentamientos marginales que actualmente están ubicados a más baja altura del nivel máximo de marea de los Esteros y Río Guayas, les provocaría una pérdida de valor económico ante el mercado inmobiliario, y también a aquellos sectores cercanos que se encuentren igualmente en cotas bajas.
			Es muy probable que ante el incremento mencionado se empiecen a producir desplazamientos voluntarios de aquellos asentamientos marginales localizados en las cotas más bajas cercanas a riberas. Estos grupos humanos socio económicamente vulnerables tomarían como destino posible (según observaciones tendenciales) el seguir extendiendo y/o densificando las zonas del nor-oeste de guayaquil, situado en cotas más altas, pero con vulnerabilidad incierta y sin disponer de servicios básicos adecuados.
1 sobre 5	e sobre k	-2	La pobreza de la población asentada en las riberas debido a una mala situación económica nacional, se vería más deteriorada ante la creciente amenaza de intrusión salina a las zonas más bajas de la ciudad.
1 sobre 6		1	No hay
1 sobre 7	e sobre q	-2	El impacto de inundaciones a las zonas pobladas más bajas de la ciudad podría aumentar la desconfianza para un determinado sector de la inversión local o extranjera, especialmente la que tenga relación con las riberas en sus procesos de producción.

10.2.10.2. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA SEGUNDA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
2 sobre 1	f sobre e	-3	Un sistema de alcantarillado pluvial que funciona adecuadamente bajo precipitaciones moderadas sí ayuda a paliar la paulatina afectación por inundación de los sectores bajos.. Sin embargo, hay que mantener presente que el 60% de Guayaquil se asienta en cotas de entre 4 y 6 m.s.n.m., y por lo tanto este paliativo no será muy permanente.
2 sobre 3	g sobre i	-5	Los sectores formales bajos son aún más vulnerables si a las precipitaciones intensas se le suma el hecho que el sistema de AA.LL. no funciona adecuadamente cuando se presentan las mareas altas (escenario de Jiménez + 0,50 m.
	h sobre i		Los sectores formales bajos son socio ambientalmente más vulnerables cuando surgen epidemias por la insalubridad, provocada por el rebose de alcantarillas de aguas lluvias que están combinadas con drenaje sanitario.
2 sobre 4	g sobre j	-5	Los sectores bajos que surgieron informalmente incrementan su vulnerabilidad en el momento en que se presentan precipitaciones intensas combinadas con una ausencia y/o colapso del sistema de drenaje pluvial cuando coincide con pleamares.
	h sobre j		Los sectores informales situados en cotas bajas son socio ambientalmente más vulnerables cuando surgen epidemias debido a la insalubridad provocada por lluvias que rebosan las alcantarillas de aguas lluvias que se combinan con drenaje sanitario; y se incrementa aún más ante la ausencia del sistema de AA.LL. que produce estancamientos, y con esto la proliferación de insectos.
2 sobre 5	g sobre k	-3	La población más pobre de la ciudad aumenta su vulnerabilidad económica, cuando sufren inundaciones en sus sectores (marginales) que al ser bajos muchas veces su sistema de AA.LL. no drena eficientemente durante las mareas altas, simplemente la topografía del sector tampoco drena natural y rápidamente al no poseer el sistema de drenaje pluvial.
	h sobre k		Con un brote de epidemias por insalubridad del sector inundado, esto aumentaría la vulnerabilidad económica de la población de las zonas más pobres, debido a que se ven impedidos a continuar sus actividades que les generan sus ingresos económicos, o a tener que generar gastos en atención médica y medicinas.
2 sobre 6	g sobre o	-4	El colapso continuo, extenso y prolongado del sistema de AA.LL. hace que las estrategias de adaptación y mitigación tengan que ser más severas, y esto las vuelve más difíciles de implementar aún.
2 sobre 7	g sobre q	-3	El colapso constante del sistema de drenaje pluvial empieza a afectar a aquellas zonas de relevancia económicas para la industria de servicios, y esto aumenta la desconfianza de inversionistas locales y extranjeros debido al posible impacto negativo sobre los centros de producción y servicios existentes.

10.2.10.3. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA TERCERA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
3 sobre 1	i sobre b	-3	La ocupación de sectores formales sobre zonas bajas con manglares, aumentaría la degradación de los ecosistemas ligados al manglar.
	i sobre c		La expansión de los sectores formales sobre zonas de manglar incrementaría el proceso de erosión de las riberas de la ciudad.
3 sobre 2	i sobre g	-2	Influye poco
3 sobre 4	i sobre j	-3	La vulnerabilidad social y económica de los sectores informales se incrementan cuando permanecen anegados los sectores formales de los que dependen económicamente y otro servicios, como salud, transporte, educación, etc.
3 sobre 5	i sobre k	-3	La vulnerabilidad social y económica de ciertos sectores marginales se incrementan cuando permanecen anegados los sectores formales de los que dependen económicamente y otro servicios, como salud, transporte, educación, etc.
3 sobre 6	i sobre n	-4	La vulnerabilidad creciente de los sectores formales puede provocar gastos en paliativos temporales e improvisados, que pudieron haber sido orientados de mejor manera en recursos económicos de un plan temprano de neutralización de efectos del Cambio Climático. Los gastos en los paliativos mencionados podrían perjudicar las asignaciones para futuros planes tardíos, que además serían más costosos debido a que las vulnerabilidades se habrían incrementado.
	i sobre o		Con el tiempo los sectores formales se habrán extendido y densificado más sobre zonas de baja altura. Esta vulnerabilidad incrementada, más el aumento de inversiones públicas y privadas en estos territorios provocará que sea más difícil social, política y económicamente la implementación de las medidas y estrategias de adaptación orientados a estos sectores.
3 sobre 7	i sobre q	-3	Generalmente las inversiones privadas locales y extranjeras suelen situarse en sectores formales. Sin embargo, ante la vulnerabilidad creciente de estas zonas, esta situación aumenta la desconfianza de los inversionistas.

10.2.10.4. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA CUARTA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
4 sobre 1	j sobre b	-3	La ocupación y consolidación de los sectores informales sobre zonas con manglares, aumentaría la degradación de los ecosistemas ligados al manglar.
	j sobre c		La expansión de los sectores informales sobre zonas de manglar, incrementa el proceso de erosión de las riberas de la ciudad.
4 sobre 2	j sobre g	-2	Influye poco
4 sobre 3	j sobre i	-3	La vulnerabilidad social y económica de ciertos sectores formales se puede incrementar ya que con su continua anegación ciertos sectores de la población informal quedarían imposibilitados en su traslado, perjudicando a las actividades de producción y servicios existentes.
4 sobre 5	j sobre k	-4	La vulnerabilidad social, económica y ambiental de los sectores informales situados en cotas bajas, aumenta el riesgo de empobrecimiento de la población que habitan estas zonas. Esto se debe a que cada año sus sectores se afectados de manera más intensa por los efectos del Cambio Climático, lo que deja a su paso cuantiosas pérdidas económicas en primera instancia.
4 sobre 6	j sobre n	-4	La vulnerabilidad creciente de los sectores informales puede provocar gastos en paliativos temporales e improvisados, que pudieron haber sido orientados de mejor manera como recursos económicos de un plan temprano de neutralización de efectos del Cambio Climático. Los gastos en los paliativos mencionados podrían perjudicar las asignaciones para futuros planes tardíos, que además serían más costosos debido a que las vulnerabilidades se habrían incrementado.
	j sobre o		Con el tiempo los sectores informales se habrán extendido y consolidado sobre zonas de baja altura. Esta vulnerabilidad incrementada, más el aumento de inversiones locales en estos territorios provocará que sea más difícil social, política y económicamente la implementación de las medidas y estrategias de adaptación orientados a estos sectores.
4 sobre 7	j sobre q	-3	Ante la creciente vulnerabilidad social, económica, física, política y ambiental de algunos sectores informales y otros regularizados, esto aumenta la desconfianza de la inversión local sobre las zonas de mayor posibilidad de invertir.

10.2.10.5. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA QUINTA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
5 sobre 1	l sobre b	-3	Si no se controlan las migraciones de la población pobre del País, es posible que parte de ellos se asienten sobre zonas en cotas bajas en el manglar al sur de la ciudad.
	k sobre d		Las comunidades dependientes del manglar se verán más afectadas al disminuir su capacidad de consumo.
5 sobre 2	l sobre h	-3	Es posible que se incrementen las enfermedades o epidemias si se aumenta o densifica más, un determinado sector marginal vulnerable a inundaciones debido a la ausencia, mal manejo o funcionamiento de su drenaje de AA.LL.
5 sobre 3		1	No hay
5 sobre 4	k sobre j	-4	Si disminuyen los medios económicos de adaptación de la población más pobres, entonces esto aumentará el riesgo de su situación económica sobre un territorio bajo vulnerable a inundaciones.
	l sobre j		El aumento de migraciones de personas pobres sobre sectores marginales bajos de Guayaquil, provocará la densificación de estos sectores, incrementando su vulnerabilidad social, económica y ambiental.
5 sobre 6	k sobre n	-5	De no plantearse y ejecutarse un Plan temprano contra los efectos del Cambio Climático, la situación del aumento de la vulnerabilidad económica se podría presentar como una prioridad nacional que acarrearía la inversión de recursos económicos, que a la vez serían paliativos temporales y no definitivos; y los recursos destinados a mitigar el Cambio Climático quedarían de lado o no recibirían el suficiente apoyo económico para sus ejecución.
	k sobre o		Con mayor población de población pobre, se requerirán más recursos económicos y con esto podría perjudicar las asignaciones de un futuro plan de acción contra los efectos de Cambio Climático.
	l sobre o		El aumento de migraciones de personas pobres hacia sectores marginales y vulnerables de Guayaquil hará sumamente difícil la situación de adaptación y desplazamiento de esos asentamientos, es decir, que aumentará la complejidad de implementar medidas al respecto.
5 sobre 7	k sobre q	-4	Al disminuir aún más la capacidad de consumo de la población pobre, que sería más del 30% de los habitantes, esto provocaría desconfianza de la inversión privada, especialmente la local al ir perdiendo gradualmente mercado popular.
	k sobre p		Históricamente la vulnerabilidad económica de la población más pobre, los obliga a tomar como destino territorios poco adecuados para asentamientos en lo que respecta a Guayaquil. Al continuar este efecto en el futuro, es muy probable que el crecimiento urbano marginal se siga extendiendo o densificando sobre zonas vulnerables a los efectos del Cambio Climático.
	l sobre p		La aceleración del proceso de urbanización en Guayaquil, debido al incremento de la pobreza de las zonas rurales provocará un extendimiento de las zonas marginales, y que habitualmente lo hacen sobre zonas vulnerables físicamente, y que con el Cambio Climático su riesgo será mayor aún.

10.2.10.6. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA SEXTA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
6 sobre 1		1	No hay
6 sobre 2		1	No hay
6 sobre 3	m sobre i	-3	Al disminuir algunos riesgos en sectores formales, esto disminuye también la vulnerabilidad de ciertos sectores bajos habitados de la ciudad.
	n sobre i	-3	Si no se destinan recursos adecuados para el estudio de otros riesgos físicos significativos y su respectiva ejecución de medidas de mitigación, estos riesgos existentes no neutralizados o mitigados harán más vulnerables las zonas bajas (terremotos o usos de suelos de riesgo físico).
	o sobre i	-2	Si los medios de adaptación y mitigación se vuelven más complejos de implementar, es posible que influya levemente en vulnerabilidad de los sectores formales.
6 sobre 4	m sobre j	-3	Al disminuir ciertos riesgos paralelo a las inundaciones en sectores informales o marginales, esto disminuirá la vulnerabilidad general de algunas zonas bajas pobladas de la ciudad.
	n sobre j	-3	Si no se destinan recursos económicos adecuados para el estudio de otros riesgos físicos significativos y su respectiva ejecución de medidas de mitigación; estos riesgos existentes no neutralizados o mitigados harán más vulnerables las zonas bajas (terremotos o usos de suelo de riesgo físico).
	o sobre j	-2	Si los medios de adaptación y mitigación se vuelven más complejos de implementar, es posible que influya levemente en vulnerabilidad de los sectores informales.
6 sobre 5	m sobre k	-3	Al lograr neutralizar o aminorar algunas amenazas de riesgo de desastre dentro de la ciudad, se disminuye la vulnerabilidad económica de la población con mayor pobreza en Guayaquil
6 sobre 7	n sobre r	-3	El monitoreo continuo y adecuado de las consecuencias del Cambio Climático en Guayaquil, dependerá mucho de los recursos económicos que el Gobierno Central ponga a disposición para este tipo de proyectos. Mientras más se conozca de la zona de estudio, mejores y más certeros serán los resultados de los estudios, y por ende, de las propuestas.
	o sobre q	-3	Desconfianza de inversión privada, especialmente la extranjera, podría aumentar ante la dificultad de tipo social, económica y política para implementar los medios de adaptación y mitigación.

10.2.10.7. NUEVOS EFECTOS RESULTANTES DE LA RELACIÓN DE LA SÉPTIMA VARIABLE CON LAS DEMÁS

Variables	Efectos	Valor	Aspectos de amplificación de los impactos
7 sobre 1		1	No hay
7 sobre 2	p sobre g	-3	Mayor cantidad de zonas bajas se irán inundando cuando se presenten lluvias y mareas altas, si se sigue permitiendo que la ciudad se siga desarrollando sobre cotas bajas vulnerables.
7 sobre 3	p sobre i	-3	Si se sigue permitiendo el desarrollo urbano formal sobre zonas bajas vulnerables a inundaciones, especialmente la densificación de los sectores formales existentes, estas zonas serán más vulnerables al haber mayor número de personas y mayor inversión en riesgo.
	q sobre i		La desconfianza y posible cancelación de ciertas inversiones privadas locales y extranjeras, aumenta levemente la vulnerabilidad económica de los sectores formales bajos de la ciudad.
7 sobre 4	p sobre j	-3	Si se continúa permitiendo el crecimiento urbano informal sobre zonas bajas vulnerables a inundaciones, especialmente la densificación de los sectores informales existentes, estas zonas serán más vulnerables al haber mayor número de personas, una mayor consolidación y por tanto, mayores inversiones en riesgo.
7 sobre 5	p sobre k	-3	Al permitir el crecimiento urbano de zonas deprimidas socio-económicamente sobre sectores vulnerables a los efectos del Cambio Climático, esto incrementará la vulnerabilidad económica de la población pobre de Guayaquil, ya que el riesgo físico deriva en una económica.
7 sobre 6	p sobre o	-4	Mientras más tiempo se permita desarrollar la ciudad sobre zonas bajas vulnerables a los efectos del Cambio Climático, más problemático y difícil será implementar medios de adaptación y mitigación.

10.2.11. PLAN DE CONTINGENCIA PARA MITIGAR Y PREVENIR LOS EFECTOS RESULTANTES O INDIRECTOS DE LAS VARIABLES

A pesar que en algunos aspectos, las medidas tomadas en el Plan de Contingencia puedan parecer repetitivas y similares al Plan General, se consideró dejarlos planteados para analizar y comprender mejor los diferentes casos de efectos directos e indirectos que pudiesen

presentarse en el transcurso de las siguientes dos décadas. Como conclusión general, este Plan de Contingencia gira a favor de la pronta ejecución de las medidas y estrategias, a fin de que la postergación del mismo, pueda aumentar la dificultad de implementarlos.

MAPA DE RIESGOS				
No. de riesgos				
PRIORIDAD 01				
Valor -5 con fondo amarillo				
VARIABLES	Efectos	Relación de impactos	Medidas de contingencia	Ejecución
1 sobre 2	e - f	Se producirían inundaciones de poca magnitud, pero su evacuación hídrica tardaría más, especialmente en aquellas zonas cuyas descargas de drenaje pluvial quedarían sumergidas bajo el incremento de +0,50 m.	Determinar las descargas de drenaje pluvial que quedarían sumergidas ante el incremento mencionado, y señalar los sectores de afectación debido a su colapso.	2010 - 2015
			Proveer de sistemas de almacenamiento temporal de las aguas de tormenta, y que su área de influencia en infraestructura se adapte para este propósito.	
	e - g	Se produce una inundación de 1.800 Ha, que representa el 5% del territorio total de Guayaquil, y su vez casi el 9% de su territorio ocupado, escenario 1 de Jiménez. (fig. 32)	Priorizar el cambio, adaptación o dotación del sistema de drenaje pluvial para aquellos sectores a afectarse.	Implementación de sistema que eviten el reflujo en las tuberías de descarga, del polígono afectado. Implementación de sistemas de almacenamiento temporal de aguas de tormenta, que luego de las mareas altas será desalojada.
Implementación de sistema que eviten el reflujo en las tuberías de descarga, del polígono afectado.				
Implementación de sistemas de almacenamiento temporal de aguas de tormenta, que luego de las mareas altas será desalojada.				
e - h	Una creciente afectación por inundación de los asentamientos urbanos y suburbanos más bajos, haría durar más tiempo el brote de epidemias y enfermedades ante la insalubridad.	Verificar si en las zonas afectadas por el incremento del nivel de la máxima marea se tiende a combinar los sistemas de AA.LL. y AA.SS.	Modificar las redes bajo funcionamiento combinado, para que trabajen por separado.	2010 - 2015
		Modificar las redes bajo funcionamiento combinado, para que trabajen por separado.		
1 sobre 4	e - j	La afectación física de aquellos asentamientos marginales que actualmente están ubicados a más baja altura del nivel máximo de marea de los Esteros y Río Guayas, les provocaría una pérdida de valor económico ante el mercado inmobiliario a aquellos sectores cercanos que se encuentren igualmente en cotas bajas pero que aún no han sido afectadas.	Limitar la extensión de las intrusiones hídricas en las zonas afectadas, mediante la construcción de diques.	2020 - 2030
			Desplazamiento de la población de las zonas afectadas, hacia zonas no vulnerables.	
			Cambio de usos de suelo de las zonas más afectadas luego de su desplazamiento, para revalorizar los sectores contiguos.	
	e - j	Es muy probable que ante el incremento mencionado se empiecen a producir desplazamientos voluntarios de aquellos asentamientos marginales localizados en las cotas más bajas cercanas a riberas. Estos grupos humanos socio económicamente vulnerables tomarían como destino posible (según observaciones tendenciales) el seguir extendiendo y/o densificando las zonas del nor-oeste de Guayaquil, situado en cotas más altas, pero con vulnerabilidad incierta y sin disponer de servicios básicos adecuados.	Determinar las zonas de intrusión directa de agua tanto, desde el Río Guayas como desde los Esteros.	2020 - 2025
			Determinar las posibles áreas no vulnerables para los asentamientos desplazados sobre cotas de mayor altura.	
Conceder créditos blandos a los desplazados, a través de programas de viviendas del Estado o del Municipio.				
e - j	Es muy probable que ante el incremento mencionado se empiecen a producir desplazamientos voluntarios de aquellos asentamientos marginales localizados en las cotas más bajas cercanas a riberas. Estos grupos humanos socio económicamente vulnerables tomarían como destino posible (según observaciones tendenciales) el seguir extendiendo y/o densificando las zonas del nor-oeste de Guayaquil, situado en cotas más altas, pero con vulnerabilidad incierta y sin disponer de servicios básicos adecuados.	Identificar y gestionar el apoyo financiero de instituciones internacionales para ayuda comunitaria.	2020 - 2025	
		Impulsar la inversión pública y privada de la industria de servicios, hacia las nuevas zonas de reubicación de los asentamientos informales. Determinación de nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas, con miras a un desarrollo urbano integral sostenible.		

Variables	Efectos	Relación de impactos	Medidas de contingencia	Ejecución
2 sobre 3	g sobre i	Los sectores formales bajos son aún más vulnerables si a las precipitaciones intensas se le suma el hecho que el sistema de AA.LL. no funciona adecuadamente cuando se presentan las mareas altas (escenario de Jiménez + 0,50 m).	<i>Se implementan las mismas medidas de los efectos e sobre g</i>	2010 - 2015
	h sobre i	Los sectores formales bajos son socio ambientalmente más vulnerables cuando surgen epidemias por la insalubridad, provocada por el rebose de alcantarillas de aguas lluvias que están combinadas con drenaje sanitario.	Verificar si en las zonas formales con potencial a afectarse se tiende a combinar los sistemas de AA.LL. y AA.SS. Modificar las redes bajo funcionamiento combinado, para que trabajen por separado.	2010 - 2015
2 sobre 4	g sobre j	Los sectores bajos que surgieron informalmente incrementan su vulnerabilidad en el momento en que se presentan precipitaciones intensas combinadas con una ausencia y/o colapso del sistema de drenaje pluvial cuando coincide con pleamares.	<i>Se implementan las mismas medidas de los efectos e sobre g</i>	2010 - 2015
	h sobre j	Los sectores informales situados en cotas bajas son socio ambientalmente más vulnerables cuando surgen epidemias debido a la insalubridad provocada por lluvias que rebosan las alcantarillas de aguas lluvias que se combinan con drenaje sanitario; y se incrementa aún más ante la ausencia del sistema de AA.LL. que produce estancamientos, y con esto la proliferación de insectos.	Verificar si en las zonas informales con potencial a afectarse se tiende a combinar los sistemas de AA.LL. y AA.SS. Modificar las redes bajo funcionamiento combinado, para que trabajen por separado. Priorizar la dotación del sistema de drenaje pluvial para aquellos sectores a afectarse.	2010 - 2015
5 sobre 6	k sobre n	De no plantearse y ejecutarse un Plan temprano contra los efectos del Cambio Climático, la situación del aumento de la vulnerabilidad económica se podría presentar en el futuro como una prioridad nacional que acarrearía la inversión de recursos económicos, que a la vez serían paliativos temporales y no definitivos; y los recursos destinados a mitigar el Cambio Climático quedarían de lado o no recibirían el suficiente apoyo económico para sus ejecución.	Elevar como prioridad de Estado la ejecución de un Plan integral contra los efectos del Cambio Climático. Ejecución temprana y bajo plazos estrictos establecidos para la implementación de las medidas y estrategias del Plan que se plantee.	2010 - 2015
	k sobre o	Con mayor población pobre, se requerirán más recursos económicos y con esto podría perjudicar las asignaciones de un futuro plan de acción contra los efectos de Cambio Climático.	Priorización en la ejecución de estrategias más importante dentro de la primera década. Identificar y gestionar apoyo financiero internacional que permita asegurar el desarrollo continuo del Plan de acción propuesto.	2010 - 2015
	l sobre o	El aumento de migraciones de personas pobres hacia sectores marginales y vulnerables de Guayaquil hará sumamente difícil la situación de adaptación y desplazamiento de esos asentamientos, es decir, que aumentará la complejidad de implementar medidas al respecto.	Control municipal y estatal de asentamientos sobre zonas marginales vulnerables.	2010 - 2015

PRIORIDAD 02				
Valor -4 rojos con fondo amarillo				
Variables	Efectos	Relación de impactos	Medidas de contingencia	Ejecución
2 sobre 6	g - o	El colapso continuo, extenso y prolongado del sistema de AA.LL. hace que las estrategias de adaptación y mitigación tengan que ser más severas, y esto las vuelve más difíciles de implementar aún.	Implementación temprana de las medidas para paliar este efecto.	2010 -2015
3 sobre 6	i - n	La vulnerabilidad creciente de los sectores formales puede provocar gastos en paliativos temporales e improvisados, que pudieron haber sido orientados de mejor manera en recursos económicos de un plan temprano de neutralización de efectos del Cambio Climático. Los gastos en los paliativos mencionados podrían perjudicar las asignaciones para futuros planes tardíos, que además serían más costosos debido a que las vulnerabilidades se habrían incrementado.	Implementación temprana de las medidas para paliar este efecto.	2010 -2015
	i - o	Con el tiempo los sectores formales se habrán extendido y densificado más sobre zonas de baja altura. Esta vulnerabilidad incrementada, más el aumento de inversiones públicas y privadas en estos territorios provocará que sea más difícil social, política y económicamente la implementación de las medidas y estrategias de adaptación orientados a estos sectores.	Creación de nuevas políticas y normativas municipales que prohíban nuevos asentamientos formales en las zonas demarcadas como vulnerables, y proteger o remover los existentes según lo planteado por el Plan General para estos casos.	2010 -2015
4 sobre 5	j - k	La vulnerabilidad social, económica y ambiental de los sectores informales situados en cotas bajas, aumenta el riesgo de empobrecimiento de la población que habitan estas zonas. Esto se debe a que cada año sus sectores se verán afectados de manera más intensa por los efectos del Cambio Climático, lo que deja a su paso cuantiosas pérdidas económicas en primera instancia.	Prioridad en la ejecución de estrategias para los sectores más deprimidos socio económicamente.	2010 - 2015
4 sobre 6	j - n	La vulnerabilidad creciente de los sectores informales puede provocar gastos en paliativos temporales e improvisados, que pudieron haber sido orientados de mejor manera como recursos económicos de un plan temprano de neutralización de efectos del Cambio Climático. Los gastos en los paliativos mencionados podrían perjudicar las asignaciones para futuros planes tardíos, que además serían más costosos debido a que las vulnerabilidades se habrían incrementado.	Prioridad en la ejecución de estrategias para los sectores más deprimidos socio económicamente.	2010 - 2015
	j - o	Con el tiempo los sectores informales se habrán extendido y consolidado sobre zonas de baja altura. Esta vulnerabilidad incrementada, más el aumento de inversiones locales en estos territorios provocará que sea más difícil social, política y económicamente la implementación de las medidas y estrategias de adaptación orientados a estos sectores.	Creación de nuevas políticas y normativas municipales que prohíban nuevos asentamientos informales en las zonas demarcadas como vulnerables, y proteger o remover los existentes según lo planteado por el Plan General para estos casos.	2010 - 2015
5 sobre 4	k - j	Si disminuyen los medios económicos de adaptación de la población más pobres, entonces esto aumentará el riesgo de su situación económica sobre un territorio bajo vulnerable a inundaciones.	Prioridad en la ejecución de estrategias para los sectores más deprimidos socio económicamente, y destinar parte del apoyo financiero local e internacional a este grupo poblacional en el caso de ser afectados en su proceso de adaptación.	2010 - 2015
	l - j	El aumento de migraciones de personas pobres sobre sectores marginales bajos de Guayaquil, provocará la densificación de estos sectores, incrementando su vulnerabilidad social, económica y ambiental.	Control municipal y estatal de expansión de asentamientos sobre zonas marginales vulnerables; y ejecución de las medidas y estrategias del Plan General para paliar la pobreza en el Ecuador.	2010 - 2015
5 sobre 7	k - q	Al disminuir aún más la capacidad de consumo de la población pobre, que sería más del 30% de los habitantes, esto provocaría desconfianza de la inversión privada, especialmente la local al ir perdiendo gradualmente mercado popular.	Impulsar la inversión privada de la industria de servicios, hacia las nuevas zonas de reubicación de los asentamientos informales.	2010 - 2015

Variables	Efectos	Relación de impactos	Medidas de contingencia	Ejecución
5 sobre 7	k - p	Históricamente la vulnerabilidad económica de la población más pobre, los obliga a tomar como destino territorios poco adecuados para asentamientos en lo que respecta a Guayaquil. Al continuar este efecto en el futuro, es muy probable que el crecimiento urbano marginal se siga extendiendo o densificando sobre zonas vulnerables a los efectos del Cambio Climático.	Control municipal y estatal de expansión de asentamientos sobre zonas marginales vulnerables; y conceder créditos blandos para los más pobres, a través de programas de viviendas del Estado o del Municipio, que les permita tener acceso a territorios libres de riesgos.	2010 - 2015
	l - p	La aceleración del proceso de urbanización en Guayaquil, debido al incremento de la pobreza de las zonas rurales provocará un extensimiento de las zonas marginales, y que habitualmente lo hacen sobre zonas vulnerables físicamente, y que con el Cambio Climático su riesgo será mayor aún.	Ejecutar estrictamente según los plazos establecido, los mecanismos de adaptación al cambio climático de las poblaciones rurales.	2010 - 2030
7 sobre 6	p - o	Mientras más tiempo se permita desarrollar la ciudad sobre zonas bajas vulnerables a los efectos del Cambio Climático, más problemático y difícil será implementar medios de adaptación y mitigación.	Elevar como prioridad de Estado la ejecución de un Plan integral contra los efectos del Cambio Climático.	2010 - 2015

PRIORIDAD 03				
Valor -3 rojos con fondo amarillo				
Variables	Efectos	Relación de impactos	Medidas de contingencia	Ejecución
1 sobre 3	e - i	El incremento de 0,50 m. podría afectar físicamente con inundaciones de poca intensidad aquellos asentamientos formales, que se encuentren actualmente cercanas o al ras de riberas durante marea alta, especialmente aquellas ciudadelas con extensiones de estero que se adentran en el interior de ellas.	Limitar la extensión de las intrusiones hídricas en las zonas afectadas, mediante la construcción de diques. Esta solución deberá tener la opción de ampliarse verticalmente, en que caso que la ejecución del Proyecto Vinbagua se retrase.	2020 - 2030
		Incluso ante esta creciente amenaza es probable que las zonas formales con posibilidades a ser afectadas, empiecen a perder su valor económico en el mercado inmobiliario.		
		Además existe la posibilidad que frente al incremento mencionado las inversiones de la industria inmobiliaria orientadas en los sectores antes expuestos, estén en riesgo ante una pérdida de clientes y la posible afectación económica de los actuales propietarios que aún no finalizan de pagar las primas de sus respectivas propiedades.		
		Ante el incremento de 0,50 m. del nivel medio de la marea, también es posible que se produzca la retención especulativa de territorios desocupados en cotas poco vulnerables para hacer más efectiva la renta acumulada.		
2 sobre 5	g - k	La población más pobre de la ciudad aumenta su vulnerabilidad económica, cuando sufren inundaciones en sus sectores (marginales) que al ser bajos muchas veces su sistema de AA.LL. no drena eficientemente durante las mareas altas, simplemente la topografía del sector tampoco drena natural y rápidamente al no poseer el sistema de drenaje pluvial.	Priorizar el cambio, adaptación o dotación del sistema de drenaje pluvial para aquellos sectores a afectarse.	2010 - 2015
			Implementación de sistema que eviten el refluo en las tuberías de descarga, del polígono afectado.	
2 sobre 5	h - k	Con un brote de epidemias por insalubridad del sector inundado, esto aumentaría la vulnerabilidad económica de la población de las zonas más pobres, debido a que se ven impedidos a continuar sus actividades que les generan sus ingresos económicos, o a tener que generar gastos en atención médica y medicinas.	Modificar las redes bajo funcionamiento combinado, para que trabajen por separado.	2015 - 2025
			Establecer centro de salud con medicina accesible en los sectores más deprimidos económicamente.	
2 sobre 7	g - q	El colapso constante del sistema de drenaje pluvial empieza a afectar a aquellas zonas de relevancia económica para la industria de servicios, y esto aumenta la desconfianza de inversionistas locales y extranjeros debido al posible impacto negativo sobre los centros de producción y servicios existentes.	Priorizar el cambio, adaptación o dotación del sistema de drenaje pluvial para aquellos sectores a afectarse.	2010 - 2025
			Priorizar el desplazamiento o adaptación de las zonas industriales a ser afectadas.	

10.3. ESCENARIO EXPLORATORIO

10.3.1. HECHOS PORTADORES DEL FUTURO Y SU PROBABILIDAD DE PRODUCIRSE

No. de variable	COMPORTAMIENTOS ALTERNOS	EFFECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS MÁS RELEVANTES	IMPORTANCIA	PERTINENCIA	PROBABILIDAD	PROMEDIO
1	Si al comportamiento conservador de +0,40 m. se le adhiere la presentación de un Fenómeno de El Niño, con un incremento del nivel de marea de una intensidad basada en el promedio de los valores más altos de los años más cálidos y manifestación de Fenómenos de El Niño más intensos (1976-2009), es decir + 0,78 m, el aumento podría ser de aproximadamente +1,18 m. Este escenario sería similar al de +1,00 m. propuesto por el Ing. Danilo Jiménez. (fig. 10)	De presentarse precipitaciones durante el Fenómeno de El Niño mencionado, se produciría una inundación de 8.000 Ha, 23% del territorio total de Guayaquil y casi 43% de su territorio ocupado, escenario 2 de Jiménez. (-) (fig. 36)	5	5	80%	5
1	Un escenario crítico que se podría presentar también considerando los efectos del Cambio Climático esperados, es la intensificación de los efectos del Fenómeno de El Niño y precipitaciones en la cuenca baja del Río Guayas. Para tener una percepción más cercana a lo que pudiese ocurrir, nos basamos en un escenario crítico donde El Fenómeno de El Niño alcanzó el nivel de marea más alto. Este fue el producido en el 97-98, donde aumentó el nivel promedio de marea en 1,28 m. El incremento considerado, nos podría dar un levantamiento de 1,68 m., escenario cercano al de +1,50 m. propuesto por el Ing. Danilo Jiménez. (fig. 11)	De presentarse precipitaciones durante el Fenómeno de El Niño mencionado, se produciría una inundación de 9.723,27 Ha, 28% del territorio total de Guayaquil y casi 52% del territorio ocupado, escenario 3 de Jiménez. Siendo más precisos, se inundarían 5.323,01 Ha de sectores formales y 4.400,26 Ha de sectores informales de Guayaquil. (-) (fig. 37-38)	5	4	70%	4,5
1	Control de nivel medio del mar si entrase en funcionamiento el proyecto VINBAGUA de CEDEGE, que entre sus funciones estará la de controlar las mareas de eventos extremos en el estuario del Río Guayas. Esta presa ubicada a 75 km al sur de Guayaquil, estaría complementada también con otras obras hidráulicas de protección contra el Cambio Climático. (fig. 14-15)	Se evitaría por completo los incrementos del nivel medio de marea planteados por la presente investigación, y por ende los efectos mencionados. Esto incluiría principalmente evitar la vulnerabilidad a inundaciones de los sectores bajos de la ciudad de Guayaquil, solución que podría amortiguar el incremento del nivel medio del mar dentro de los próximos 100 a 150 años. (+)	5	4	60%	4,5
1	Sin embargo, hay que tener presente que estos comportamientos alternos se dan, considerando el nivel incrementado de la marea en el año 2030. Es decir, que antes de llegar al nivel esperado, también podría suscitarse uno o dos Fenómenos de El Niño, que pondrían en riesgo los avances los planes que se propongan y ejecuten a lo largo de las siguientes dos décadas, para mitigar y adaptar las zonas vulnerables a inundaciones. Bajo este mismo contexto, es posible que se presente un Fenómeno de El Niño con la intensidad de los ocurridos en el 82-83 ó 97-98 dentro de los siguientes 5 a 10 años. * (fig. 39-40)	Se alcanza prematuramente el primer escenario de Jiménez de +0,50 m, con los efectos planteados dentro del escenario tendencial. (-)	5	5	90%	5
2	Financiamiento Internacional para acelerar proceso de dotación y adecuación del sistema de AA.LL. de toda la ciudad de Guayaquil, acorde a escenarios climáticos futuros.	El sistema de drenaje pluvial funciona adecuadamente y sin colapsarse durante las precipitaciones intensas y aquellas que ocurren durante las mareas altas. El tiempo de duración más preciso de estos paliativos deberán determinarse por la entidad responsable del plan, pero se espera que logren resistir más de 50 años hasta que proyectos como el Vinbagua o soluciones que contemplen los mismos objetivos, entre en funcionamiento. (+)	4	4	50%	4
3	Se provee de sistemas alternativos para paliar las inundaciones en los sectores formales (Duck-Bill).	Se logra evitar temporalmente inundaciones de mayor magnitud en los sectores formales; lo que no significa su solución integral, es decir, que el drenaje pluvial que antes se colapsaba durante marea alta, ya no alcanza la magnitud e intensidad de antes. (+)	5	3	100%	4

No. de variable	COMPORTAMIENTOS ALTERNOS	EFFECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS MÁS RELEVANTES	IMPORTANCIA	PERTINENCIA	PROBABILIDAD	PROMEDIO
4	Se provee de sistemas alternativos para paliar las inundaciones en los sectores que surgieron informalmente (Duck-Bill).	Se logra evitar temporalmente inundaciones de mayor magnitud en los sectores informales; lo que no significa su solución integral, es decir, que el drenaje pluvial que antes se colapsaba durante marea alta, ya no alcanza la magnitud e intensidad de antes. (+)	5	3	100%	4
5	En el caso de producirse uno o dos Fenómeno de El Niño intensos, según las consecuencias observadas años atrás, el nivel de pobreza se incrementaría, y junto a eso, aumentar el índice emigración de zonas rurales hacia zonas marginales de Guayaquil.	La pobreza se incrementa en un 4 - 6%.** (-)	3	3	70%	3
6	La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo por medio de su Unidad Provincial del Guayas, logra acuerdos de cooperación con la Prefectura del Guayas para ejecutar planes de mitigación de los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades a nivel provincial, donde se incluiría a la Ciudad de Guayaquil.	Se logran controlar y neutralizar ciertos riesgos y vulnerabilidades dentro del área urbana de Guayaquil, pero que no resultarían ser suficientes debido a la participación política que ejerce el Municipio ante las decisiones que se tomen frente al Cambio Climático. (+)	5	5	90%	5
7	Se produce un fenómeno natural de carácter catastrófico (terremoto esperado desde 1942 según estudios), donde se ven afectados gran parte de sus asentamientos, especialmente aquellos que no son sísmo resistentes, y toda la infraestructura de servicios básicos, especialmente aquella con más años de antigüedad construidos con tecnologías tradicionales como hormigón simple o armada, envés de, aquellas que usan plástico u otro material que resista los movimientos telúricos. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo por medio de sus Unidad Provincial del Guayas, designa recursos para la atención de los damnificados. Esto conllevaría además, a designar recursos a corto y mediano plazo para la reconstrucción de las áreas afectadas por el siniestro.	Ver Proyecto Radius, 1999. (-)	5	4	70%	4,5

() "El análisis realizado revela que los daños totales originados en el Fenómeno de El Niño 1997-98 en el Ecuador ascienden a 2.882 millones de dólares. Ello incluye daños directos por el valor de 846 millones de dólares (el 29% del total), y daños o pérdidas indirectas por 2.036 millones adicionales (el 71%)".
Fuente: Corporación Andina de Fomento (CAF). El Fenómeno de El Niño 1997-98, Memoria, Retos y Soluciones. Vol. IV: Ecuador. Pg. 59.*

*(**) "Los resultados sugieren un ciclo de deterioro entre 1998 y 2000, seguido de una recuperación parcial, y de una estabilización posterior. El componente no revertido alcanza el 4% en el caso de la pobreza, y el 13% para la indigencia".
Fuente: Larrea Maldonado Carlos, Dolarización, Crisis y Pobreza en el Ecuador. Pg.65.*

10.3.2. PLAN DE CONTINGENCIA DE LOS EFECTOS DEL ESCENARIO EXPLORATORIO

No. de variable	COMPORTAMIENTOS ALTERNOS	EFECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS MÁS RELEVANTES	PLAN COMPLEMENTARIO O DE CONTINGENCIA
1	Si al comportamiento conservador de +0,40 m. se le adhiere la presentación de un Fenómeno de El Niño, con un incremento del nivel de marea de una intensidad basada en el promedio de los valores más altos de los años más cálidos y manifestación de Fenómenos de El Niño más intensos (1976-2009), es decir + 0,78 m, el aumento podría ser de aproximadamente +1,18 m. Este escenario sería muy parecido al de +1,00 m. propuesto por el Ing. Danilo Jiménez.	De presentarse precipitaciones durante el Fenómeno de El Niño mencionado, se produciría una inundación de 8.000 Ha, 23% del territorio total de Guayaquil y casi 43% de su territorio ocupado, escenario 2 de Jiménez. (-)	<p>Priorizar el cambio, adaptación o dotación del sistema de drenaje pluvial para aquellos sectores a afectarse.</p> <p>Implementación de sistema que eviten el reflujo en las tuberías de descarga, del polígono afectado.</p> <p>Implementación de sistemas de almacenamiento temporal de aguas de tormenta, que luego de las mareas altas será desalojada.</p>
1	Un escenario crítico que se podría presentar también considerando los efectos del Cambio Climático esperados, es la intensificación de los efectos del Fenómeno de El Niño y precipitaciones en la cuenca baja del Río Guayas. Para tener una percepción más cercana a lo que pudiese ocurrir, nos basamos en un escenario crítico donde El Fenómeno de El Niño alcanzó el nivel de marea más alto. Este fue el producido en el 97-98, donde aumentó el nivel promedio de marea en 1,28 m. El incremento considerado, nos podría dar un levantamiento de 1,68 m., escenario cercano al de +1,50 m. propuesto por el Ing. Danilo Jiménez.	De presentarse precipitaciones durante el Fenómeno de El Niño mencionado, se produciría una inundación de 9.723,27 Ha, 28% del territorio total de Guayaquil y casi 52% del territorio ocupado, escenario 3 de Jiménez. Siendo más precisos, se inundarían 5.323,01 Ha de sectores formales y 4.400,26 Ha de sectores informales de Guayaquil. (-)	<p>Priorizar el cambio, adaptación o dotación del sistema de drenaje pluvial para aquellos sectores a afectarse.</p> <p>Implementación de sistema que eviten el reflujo en las tuberías de descarga, del polígono afectado.</p> <p>Implementación de sistemas de almacenamiento temporal de aguas de tormenta, que luego de las mareas altas será desalojada.</p>
1	Sin embargo, hay que tener presente que estos comportamientos alternos se dan, considerando el nivel incrementado de la marea en el año 2030. Es decir, que antes de llegar al nivel esperado, también podría suscitarse uno o dos Fenómenos de El Niño, que pondrían en riesgo los avances los planes que se propongan y ejecuten a lo largo de las siguientes dos décadas, para mitigar y adaptar las zonas vulnerables a inundaciones. Bajo este mismo contexto, es posible que se presente un Fenómeno de El Niño con la intensidad de los ocurridos en el 82-83 ó 97-98 dentro de los siguientes 5 a 10 años.	Se alcanza prematuramente el primer escenario de Jiménez de +0,50 m, con los efectos planteados dentro del escenario tendencial. (-)	Consultar la literatura y planes elaborados por la CAF a partir del Fenómenos de El niño de 1997-98, CORPEI y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo.
1	Control de nivel medio del mar si entrase en funcionamiento el proyecto VINBAGUA de CEDEGE, que entre sus funciones estará la de controlar las mareas de eventos extremos en el estuario del Río Guayas. Esta presa ubicada a 75 km al sur de Guayaquil, estaría complementada también con otras obras hidráulicas de protección contra el Cambio Climático.	Se evitaría por completo los incrementos del nivel medio de marea planteados por la presente investigación alrededor de Guayaquil, y por ende los efectos mencionados. Esto incluiría principalmente evitar la vulnerabilidad a inundaciones de los sectores bajos de la ciudad de Guayaquil, solución que podría amortiguar el incremento del nivel medio del mar dentro de los próximos 100 a 150 años. (+)	
2	Financiamiento internacional para la dotación y adecuación del sistema de AALL de toda la ciudad de Guayaquil, acorde a escenarios climáticos futuros.	El sistema de drenaje pluvial funciona adecuadamente y sin colapsarse durante las precipitaciones intensas y aquellas que ocurren durante las mareas altas. El tiempo de duración más preciso de estos paliativos deberán determinarse por la entidad responsable del plan, pero se espera que logren resistir más de 50 años hasta que proyectos como el Vinbagua o soluciones que contemplen los mismos objetivos, entre en funcionamiento. (+)	
3	Se provee de sistemas alternativos para paliar las inundaciones en los sectores formales (Duck-Bill).	Se logra evitar temporalmente inundaciones de mayor magnitud en los sectores formales; lo que no significa su solución integral, es decir, que el drenaje pluvial que antes se colapsaba durante marea alta, ya no alcanza la magnitud e intensidad de antes. (+)	

No. de variable	COMPORTAMIENTOS ALTERNOS	EFFECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS MÁS RELEVANTES	PLAN COMPLEMENTARIO O DE CONTINGENCIA
4	Se provee de sistemas alternativos para paliar las inundaciones en los sectores que surgieron informalmente (Duck-Bill).	Se logra evitar temporalmente inundaciones de mayor magnitud en los sectores informales; lo que no significa su solución integral, es decir, que el drenaje pluvial que antes se colapsaba durante marea alta, ya no alcanza la magnitud e intensidad de antes. (+)	
5	En el caso de producirse uno o dos Fenómeno de El Niño intensos, según las consecuencias observadas años atrás, el nivel de pobreza se incrementaría, y junto a eso, aumentar el índice emigración de zonas rurales hacia zonas marginales de Guayaquil.	La pobreza se incrementa en un 4 - 6%.* (-)	Focalizar la prevención efectiva para la mitigación de los impactos sobre las zonas con pobreza crónica e inercial que pudiesen ser afectadas por el Fenómeno de El Niño, en especial aquellas que tienen como destino migratorio preferencial a la Ciudad de Guayaquil; puesto que la provincia del Guayas sigue siendo la mayormente afectada durante estos eventos naturales. * (fig. 30-31)
6	La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo por medio de su Unidad Provincial del Guayas, logra acuerdos de cooperación con la Prefectura del Guayas para ejecutar planes de mitigación de los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades a nivel provincial, donde se incluiría a la Ciudad de Guayaquil.	Se logran controlar y neutralizar ciertos riesgos y vulnerabilidades dentro del área urbana de Guayaquil, pero que no resultarían ser suficientes debido a la participación política que ejerce el Municipio ante las decisiones que se tomen frente al Cambio Climático. (+)	
7	Se produce un fenómeno natural de carácter catastrófico (terremoto esperado desde 1942 según estudios), donde se ven afectados gran parte de sus asentamientos, especialmente aquellos que no son sismo resistentes, y toda la infraestructura de servicios básicos, especialmente aquella con más años de antigüedad construidos con tecnologías tradicionales como hormigón simple o armada, en vez de, aquellas que usan plástico u otro material que resista los movimientos telúricos. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo por medio de sus Unidad Provincial del Guayas, designa recursos para la atención de los damnificados. Esto conllevaría además, a designar recursos a corto y mediano plazo para la reconstrucción de las áreas afectadas por el siniestro.	La emergencia provocaría hacer fuertes inversiones para la reconstrucción de la ciudad por parte del Gobierno Central, que postergaría los programas para mitigar y adaptarse al Cambio Climático, debido a un cambio de prioridades. Analizar caso Terremoto en Chile, Feb. 2010. (-)	Ver estrategias de Proyecto Radius y su actualización (SNGR), 1999/2009.

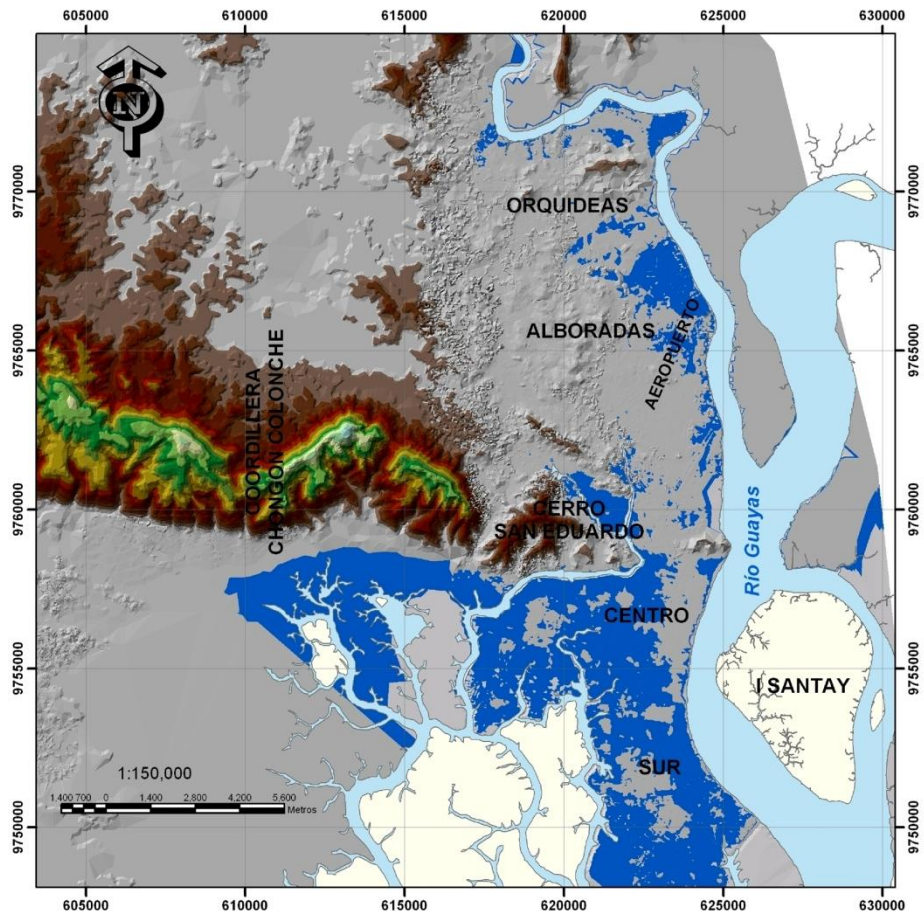


Fig. 36. Incremento de 1.00 m sobre el nivel máximo de la marea.
Fuente: D. Jiménez, 2008.

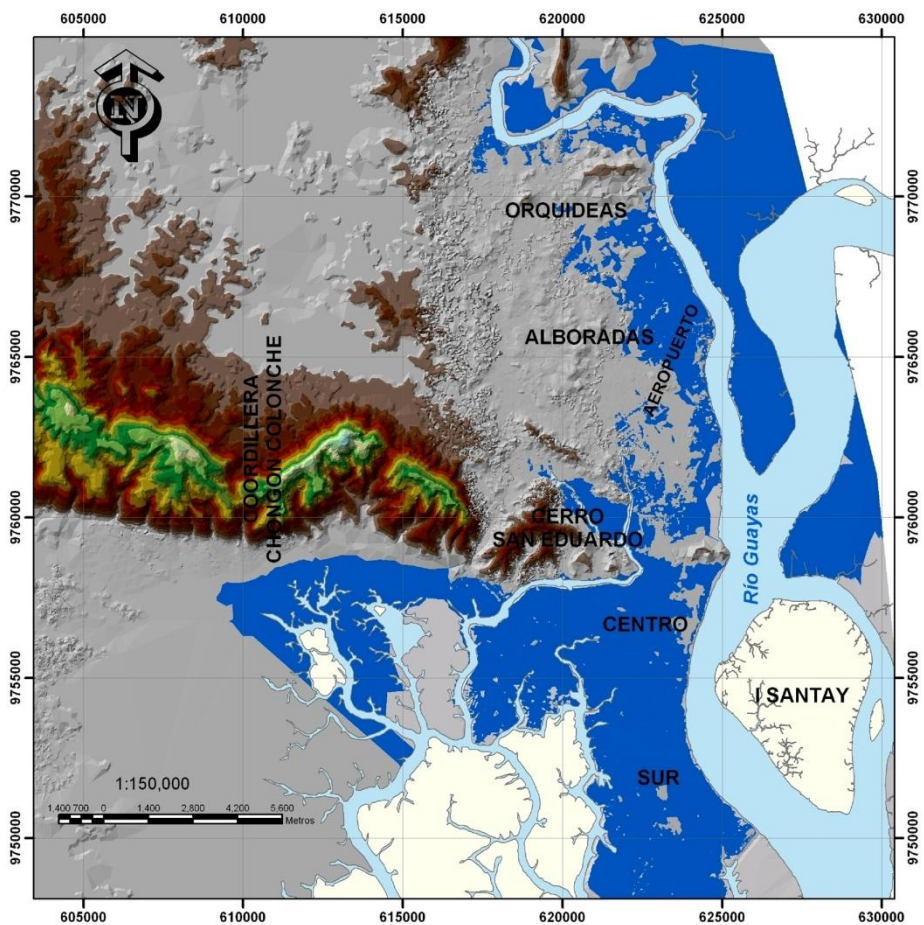


Fig. 37. Incremento de 1.50 m sobre el nivel máximo de la marea.
Fuente: D. Jiménez, 2008.



Fig. 39. Area total afectada en la combinación de los eventos Niño, 1972-73, 1982-83 y 1997-98.
Fuente: CAF, 1998.

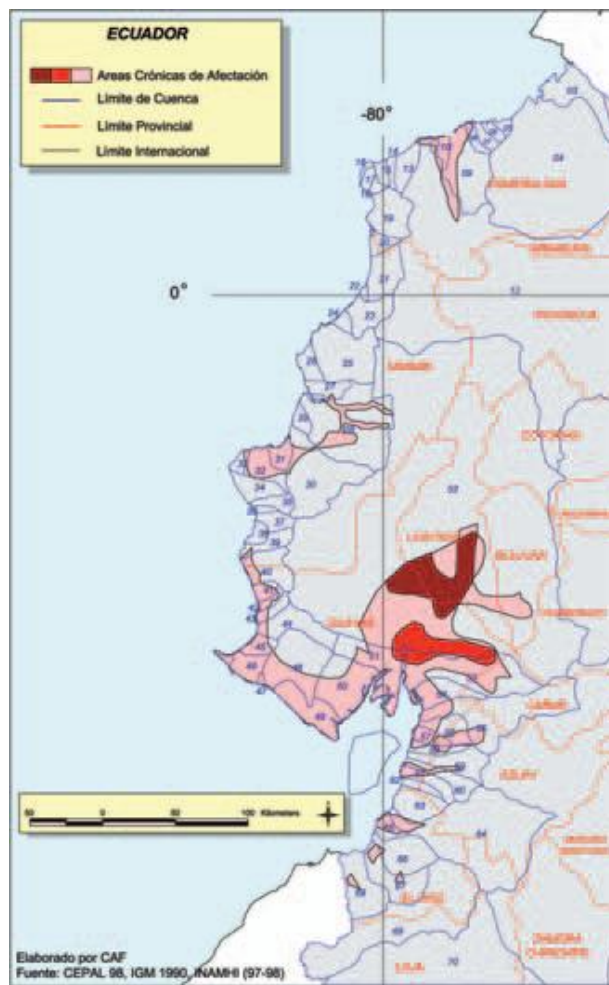


Fig. 40. Areas crónicas afectada por los eventos Niño, 1972-73, 1982-83 y 1997-98.
Fuente: CAF, 1998.

10.4. ESCENARIO APUESTA

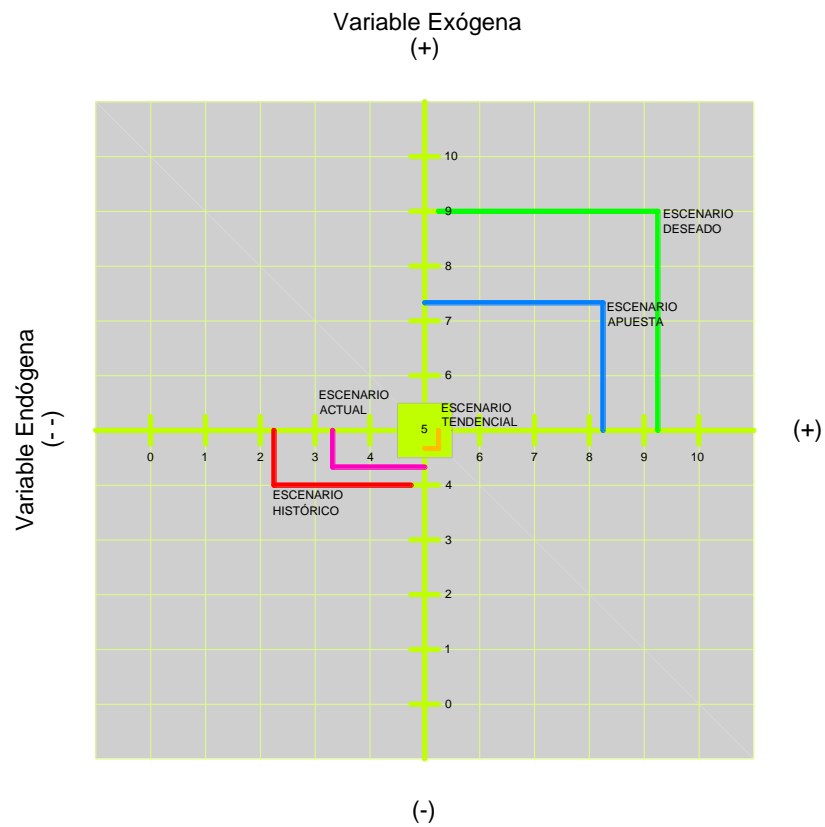
10.4.1. GRAFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS ESENCIALES

PRIMER VARIABLE ESTRATÉGICA	SEGUNDA VARIABLE ESTRATÉGICA
VARIABLES ENDÓGENAS	VARIABLES EXÓGENAS
Adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	Control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros.
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse	Niveles de pobreza en el Ecuador (2010)
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad	Continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.
Operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.	

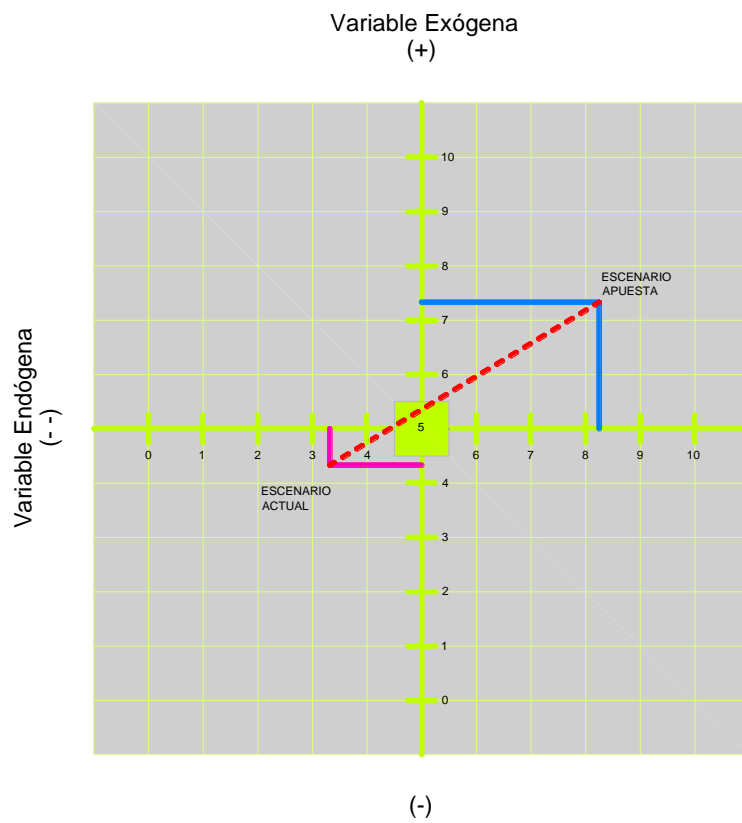
10.4.2. GRAFICACIÓN DEL ESCENARIO DESEADO, ACTUAL, TENDENCIAL E HISTÓRICO

VARIABLE O FUERZA	DESEADO	ACTUAL	HISTÓRICO	TENDENCIAL	APUESTA
Adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	9	5	3	6	8
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.	9	4	3	6	8
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad.	9	3	2	6	8
Operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.	10	1	2	3	9
PROMEDIO DE VARIABLES ENDÓGENAS	9,25	3,25	2,5	5,25	8,25
Control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros.	10	5	6	3	8
Niveles de pobreza en el Ecuador	7	4	3	5	6
Continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	10	4	3	6	8
PROMEDIO DE VARIABLES EXÓGENAS	9,00	4,33	4,00	4,67	7,33

10.4.3. DISEÑO DE ESCENARIOS



10.4.4. GRAFICACIÓN DEL ESCENARIO APUESTAS



11. ESTRATEGIAS

Las estrategias que se plantean a continuación están vinculadas al Plan a mediano plazo propuesto por la presente tesis. Estas se identifican puesto que están representadas con negritas en los tramos de ejecución. Por otro lado ante la necesidad de plantear un Plan a largo plazo desde ahora, también se formularon algunas estrategias que se podrían adherirse a un Plan Integral o General, que serían paliativos que hasta la implementación del proyecto Vinbagua de CEDEGE.

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES	
Control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.	Controlar el incremento del nivel medio de las mareas	1	Implementar un sistema de monitoreo continuo de la subida del nivel del mar, en las riberas de mayor importancia que rodean a la ciudad de Guayaquil.	Colocación de mareógrafos en las zonas técnicamente de mayor relevancia para estas mediciones.	Riberas de Esteros y Río Guayas	2010-2012	INAMHI, INOCAR, Universidades		
				Valorar y publicar los datos recogidos progresivamente.	Publicaciones semestrales para Instituciones involucradas.				
		2	Implementar medios para regular o desacelerar el incremento del nivel de marea en las riberas de la ciudad de Guayaquil, tanto por influencia oceánica como por los ríos Daule y Babahoyo.	Dragado del Río Guayas de los sedimentos acumulados que estrechan su caudal, incrementan el nivel del río.	Receptáculo del Río Guayas	2020-2025	Gobierno Central y Municipio local		Para ejecutar esta acción será necesario calcular el nivel de aportación de esta solución al control de las mareas.
				Control de los caudales de los ríos que aportan la formación del Río Guayas, por medio de bypasses con programas de desarrollo agrícola.	Cuenca baja del Río Guayas	2017 - 2020	Gobierno Central		
	4	Rellenos con material pétreo de las zonas afectadas, protegido con muros de contención.	Desplazar los asentamientos poblacionales junto con sus respectivas áreas que han sido rellenadas, y que han ido estrechando los ramales del Estero.	Riberas del Estero Salado	2017 - 2020	Gobierno Central			
			Colocación de barreras costeras que eviten la intrusión de agua a las zonas pobladas.	Zonas bajas más vulnerables	2013-2020	Municipio local			
	Adaptación de las zonas urbanas bajas ribereñas	4	Rellenos con material pétreo de las zonas afectadas, protegido con muros de contención.	Establecer franjas de retiro para construcción de defensas costeras.	Zonas bajas más vulnerables	2013-2020	Municipio local		
				Establecer uso de suelo paisajístico o de equipamiento urbano para las barreras.					
Adaptación de las zonas urbanas bajas ribereñas	4	Rellenos con material pétreo de las zonas afectadas, protegido con muros de contención.	Adecuación de las viviendas que se encontrarían bajo el nivel de la vía.	Zonas bajas más vulnerables	2013-2020	Municipio local			
			Adecuación de todos los sistemas de infraestructura vial y servicios básicos de las zonas afectadas.						

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control en los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros, ante el incremento del nivel del mar.	Mantenimiento de la eficiencia de la planta de tratamiento de Agua Potable, sin encarecer su costo	5	Desplazamiento de la actual planta más hacia la zona norte a lo largo del Río Daule.	Estudio de las alternativas de sitio y traslado.	-----	2013-2020	Municipio local	
		6	Adaptación de la infraestructura de AA.PP. a la nueva localización de la Planta de tratamiento.	Coordinación con los nuevos planes de infraestructura pluvial y sanitaria.	Cantón Guayaquil	2013-2020	ECAPAG y Municipio local	
	Preservación y reforestación de las zonas manglar	7	Evitar la ocupación formal e informal de las zonas bajas de manglar rodeadas actualmente por esteros.	Establecer e incorporar en las normas de control del desarrollo de asentamientos en las zonas bajas con manglar.	-----	2010-2012	Municipio local	
		8	Implementar programas de reforestación de zonas bajas con especies endémicas de mangle.	Creación de programas de educación ambiental en establecimientos educativos de todo nivel, donde los estudiantes sean los encargados de reforestar las zonas bajas.	-----	2013-2030	Gobierno local, Municipio, Instituciones educativas e Instituciones de preservación ambiental	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	Implementación de soluciones convencionales y no convencionales en el diseño del sistema de AALL, para paliar las inundaciones.	9	Implementación de sistemas de bombeo y almacenamiento temporal del agua de tormenta.	Determinar las zonas relevantes de la ciudad que requieran de estos sistemas.	Zonas bajas más afectadas	2013-2020	ECAPAG	
		10	Dotación y adecuación del sistema de drenaje pluvial acorde a las condiciones climáticas previstas para el futuro.	Incluir en los cálculos de diseño y construcción de infraestructura, la utilización de diámetros de tuberías más amplios y de mayor resistencia de presión, según si ocurriese el caso de implantar sistemas de bombeo en un determinado sector.	Zonas demarcadas en el estudio de Jiménez	2010- 2030	ECAPAG	
		11	Dotación y adecuación del sistema de drenaje pluvial artificial con materiales sísmo resistentes.	Incluir en las normas de diseño y construcción de infraestructura, la utilización de materiales que siguen la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2059: 2004	Toda la Ciudad	2010- en adelante	ECAPAG	En el 2031 finaliza el contrato de la Concesionaria Interagua. Esta es una solución que si se ha ido implementando y debe conservarse.
		12	Dotación y adecuación del sistema de alcantarillado pluvial con materiales que requieran menor pendiente para un drenaje eficiente, especialmente para las zonas bajas consideradas a ser conservadas.	Determinar los sectores en los que se podría implantar esta solución con miras a tener un funcionamiento eficiente prolongado.	Zonas demarcadas en el estudio de Jiménez	2010- en adelante	ECAPAG	
				Incluir en las normas de diseño y construcción de infraestructura, la utilización de materiales que siguen la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2059: 2004	-----		ECAPAG	
		13	Gestión financiera para cubrir los gastos de adaptación del sistema de drenaje pluvial, que supera el presupuesto contemplado de la entidad reguladora encargada.	Identificar y gestionar ayuda financiera de instituciones internacionales para la ayuda comunitaria.	Zonas demarcadas en el estudio de Jiménez	2010-12	Gobierno Central y Municipio local	
14	Desarrollar programas de investigación de nuevas tecnologías de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.	Vinculación de los centros de investigación públicos y privados para el desarrollo de nuevos sistemas de adaptación y mitigación al Cambio Climático.	-----	2010-2016	Universidades, Entidades públicas y Empresas privadas			

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	Implementación de tecnologías pasivas aplicables a nivel urbano para la captación parcial de las precipitaciones y manejo eficiente de las escorrentías, disminuyendo el caudal drenado por la red de AALL y evitar su colapso.	15	Aumento de las áreas verdes de la ciudad, con especies vegetales de retención hídrica elevada pero de bajo mantenimiento.	Selección de las especies vegetales endémicas.	-----	2013-2020	Municipio local	Esta estrategia deberá ser revisada con expertos, en el caso que pueda ser contradictoria la idea.
				Selección de los sectores donde se plantarán las especies.	Toda la ciudad			
				Implementación de la estrategia	Toda la ciudad			
		16	Utilización de materiales permeables para el recubrimiento de aceras, calles y todas aquellas áreas exteriores que complementan las edificaciones.	Selección de materiales.	-----	2010-2012	Municipio local	
				Ubicación de sectores donde se colocarán los materiales.	Toda la ciudad			
				Programa de cocientización para su uso.	Toda la ciudad			
				Incentivos de disminución de impuestos municipales para las instituciones o personas particulares, que acojan esta solución en sus edificios o viviendas.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil	2010- en adelante		
				Implementación de la estrategia	Toda la ciudad			
		17	Utilización de cubiertas vegetales en las edificaciones.	Incentivos de disminución de impuestos municipales para las instituciones o personas particulares, que acojan esta solución en sus edificios o viviendas.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil	2017- en adelante	Municipio local	
				Apoyo financiero para la implementación de estas soluciones.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil		Gobierno Central	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES			
Adecuación y dotación de alcantarillado pluvial, considerando el incremento futuro de las precipitaciones.	Implementación de soluciones de tecnologías pasivas aplicables a nivel urbano para la captación parcial de las precipitaciones y manejo eficiente de las escorrentías, disminuyendo el caudal drenado por la red de AALL y evitar su colapso.	18	Aprovechamiento del agua lluvia para uso doméstico.	Incentivos de disminución de impuestos municipales para las instituciones o personas particulares, que acojan esta solución en sus edificios o viviendas.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil	2017- en adelante	Municipio local				
				Apoyo financiero para la implementación de estas soluciones.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil		Gobierno Central				
	Control del uso indebido de las redes de drenaje pluvial y sanitario.	19	Implementar un sistema de monitoreo continuo del estado de las redes de infraestructura pluvial.	Crear diagnósticos anuales sobre el estado de las redes, previo a las épocas invernales.	-----	2010- en adelante	Ecapag				
				Impulsar eficazmente la difusión a la ciudadanía, sobre las consecuencias del mal uso de la infraestructura, ligado a los efectos del Cambio Climático.	Establecer programas de enseñanza en establecimientos educativos de todo nivel y población en general mediante medios masivos de difusión.	Escuelas, colegios, universidades y barrios	2010-2012	Municipio local			
					Creación de grupos de control comunitario	Toda la ciudad		Municipio local y ciudadanía en general.			
				Imposición de sanciones a los que no cumplen con el correcto uso del servicio.	21	Imposición de sanciones a los que no cumplen con el correcto uso del servicio.	Establecer las sanciones a tomar en caso de mal uso de AALL.	-----	2010- en adelante	Municipio local y grupos de control ciudadano.	
							Difusión a la ciudadanía sobre las sanciones.	Toda la ciudad		Municipio local y grupos de control ciudadano.	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.	Adaptación de los sectores formales con posibilidades de ser readequados o desplazados de las zonas más vulnerables, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico.	22	Evaluación de las zonas vulnerables con asentamientos formales para determinar su permanencia, adaptación o traslado hacia sectores apropiados.	Clasificación de los sectores según su nivel de vulnerabilidad.	-----	2010-2012	Municipio local	Esta acción incluye también el análisis y clasificación de la densidad poblacional de los sectores, que evidencien los niveles elevados de densificación de territorios que pudiesen volver caótica la situación.
				Clasificación de los usos de suelo a ser afectados y su importancia a nivel urbano según condiciones físicas, sociales, económicas y culturales.	-----			Esta clasificación tendrá prioridad en los aspectos sociales y económicos, en especial aquellos relacionados con la producción.
				Análisis de costos de adaptación de las zonas no desplazadas.	-----			
				Análisis de costos de desplazamiento de las zonas de difícil adaptación.	-----			
				Análisis de costos en el caso que no se ejecuten las estrategias de adecuación y desplazamiento.	-----			
		23	Adecuación de las zonas formales con condiciones relevantes para ser adaptadas .	Establecer las cotas seguras de asentamiento según los sectores.	Toda la ciudad considerando Zonas demarcadas en el estudio de Jiménez	2013-2016	Municipio local, INOCAR, IGM	
				Incorporar criterios sostenibles en las adaptaciones de los usos de suelo.	Zonas adecuadas	2013-2030	Municipio local	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.	Adaptación de los sectores formales con posibilidades de ser readecuados o desplazados de las zonas más vulnerables, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico.	23	Adecuación de las zonas formales con condiciones relevantes para ser adaptadas .	Establecer líneas de retiro de protección costera, compatibles con usos de suelo pasivos.	Zonas bajas vulnerables	2010-2012	Municipio local, INOCAR, IGM	Los usos de suelo pasivos podrían ser los aptos para la reforestación, recreación o ambiente paisajístico.
				Colocación de diques o barreras costeras en los sectores de mayor relevancia de la urbe, con un uso social y ambiental incorporado.	Zonas bajas vulnerables importantes	2010-2025	Municipio local y Gobierno Central	Usos como ciclovías, senderos peatonales, estaciones de monitoreo de nivel de marea.
				Relleno hidráulico de las zonas bajas que permitan ser un complemento para el funcionamiento de las áreas que no se desplazan.	Zonas bajas vulnerables importantes	2030-2050	Municipio local y Gobierno Central	
				Proponer y desarrollar nuevos usos de suelo de los sectores desplazados y que sean compatibles con los que no han sido movidos y con los que están por desarrollarse.	Zonas desplazadas	2030-2050	Municipio local	
				Densificación de las áreas de menor o nula vulnerabilidad para la optimización de los servicios básicos, infraestructura, equipamientos y territorio urbano.	Zonas a partir de la cota +7m.s.n.m	2013- en adelante	Municipio local, Promotoras inmobiliarias y propietarios de los actuales territorios.	Toda la zona desde la Penitenciaría del Litoral hasta Petrillo, podría ser una de las zonas de desarrollo urbano menos vulnerable.
				Adecuación de edificios públicos y privados, infraestructura vial, de servicios básicos, viviendas y equipamientos caso de ser necesario.	Zonas adecuadas	2030-2040	Municipio local, Gobierno Central, Entidades públicas, Empresas privadas y propietarios de los predios afectados.	Esto incluye así mismo todos aquellos equipamientos importantes como hospitales, instituciones educativas, etc.

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.	Adaptación de los sectores formales con posibilidades de ser readecuados o desplazados de las zonas más vulnerables, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico.	24	Desplazamiento de las zonas formales más vulnerables a inundaciones.	Determinar las posibles áreas no vulnerables para los asentamientos desplazados sobre cotas de mayor altura.	Zonas a partir de la cota +7m.s.n.m	2010-2012	Municipio local y Gobierno Central	
				Impulsar la promoción inmobiliaria hacia sectores no vulnerables y conceder créditos blandos a los desplazados.	Población desplazada	2025-2040	Empresa privada y Gobierno Central	
				Impulsar la inversión pública y privada de la industria de servicios, hacia las nuevas zonas de reubicación de los asentamientos formales.	Zonas seguras	2025-2040	Municipio local, Gobierno Central, Entidades públicas y Empresas privadas.	
				Determinación de nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas, con miras a un desarrollo urbano integral sostenible.	Zonas desplazadas	2010-2012	Municipio local	
				Desarrollo de los nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas.	Zonas desplazadas	2025-2040	Municipio local y Empresas privadas	
				Determinación y desarrollo de diversos usos de suelo a medida que la anegación se produce.	Zonas desplazadas	2030-en adelante	Municipio local y Empresas privadas	Se puede presentar la opción de obtener provecho económico a un determinado territorio cuyas afectaciones serán a largo plazo y que ha sido evacuado. Esto claro está, bajo la responsabilidad de la parte interesada y que su uso sea compatible con los usos de suelo del entorno inmediato o Plan de Desarrollo Urbano.
		25	Control sobre los territorios no ocupados bajo posible retención especulativa, y que pudiesen servir en el futuro como zonas de asentamiento sin riesgo.	Determinar los sectores que pudiesen ser útiles para asentamientos de población desplazadas.	Toda la ciudad	2010-2012	Municipio local	
				Establecer normas municipales que permitan la utilización de territorios, previamente calificados como aptos, para ser ocupados por asentamientos desplazados.	-----	2010-2012	Municipio local	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos formales sobre sectores bajos de la ciudad propensos a inundarse.	Prohibición de asentamientos humanos sobre actuales y futuros territorios vulnerables.	26	Creación de normativas y estricto control que prohíban asentamientos formales en las zonas bajas demarcadas como vulnerables.	Determinar las áreas de vulnerabilidad a inundación progresiva, indicadas según las cotas máximas que podría alcanzar el nivel medio del mar cada 10 años, vinculadas al comportamiento futuro del sistema de alcantarillado pluvial acorde al crecimiento tendencial de la ciudad.	Zonas bajas vulnerables	2010- en adelante	Municipio Local y Gobierno Central	
	Difusión sobre los efectos del incremento del nivel del mar en la ciudad.	27	Establecer programas de enseñanza en establecimientos educativos de todo nivel.	Incluir programas de educación que alerten las causas este problema y sus consecuencias en nuestro medio.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil	2013-2020	Municipio Local y Gobierno Central	
			Establecer programas de conciencia ciudadana mediante medios masivos de difusión.	Difusión mediante radio, televisión y prensa escrita sobre las consecuencias del incremento del nivel del mar sobre Guayaquil.				
	Gestión financiera para adaptación y reubicación de los asentamientos formales e informales sobre zonas vulnerables.	28	Respaldo financiero de las promotoras inmobiliarias	Contratación de pólizas de seguro que cubra los posibles riesgos del proyecto.	-----	2025-2040	Empresa privada y Gobierno Central	
			29	Respaldo financiero de las aseguradoras de promotoras inmobiliarias.	Reaseguramiento de las compañías aseguradoras, con empresas que cubran las siniestralidades de manera eficiente.	-----	2025-2040	Empresa privada y Gobierno Central

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad.	Adaptación de los sectores informales con posibilidades de ser readequados o desplazados de las zonas más vulnerables, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico.	30	Ejecución de programas de legalización de tierras con asentamientos informales en las zonas de riesgo de afectación por incremento de acelerado del nivel del mar.	Establecer un censo y estudio catastral de las áreas de riesgo y determinar el estado de propiedad de la tierra.	Sectores informales	2010-2016	Municipio local	
		31	Evaluación de las zonas vulnerables con asentamientos que surgieron informalmente para determinar su permanencia, adaptación o traslado hacia sectores apropiados.	Clasificación de los sectores según su nivel de vulnerabilidad.	-----	2010-2016	Municipio local	
				Clasificación de los usos de suelo a ser afectados y su importancia a nivel urbano según condiciones físicas, sociales, económicas y culturales.	-----			
				Análisis de costos de adaptación de las zonas no desplazadas.	-----			
				Análisis de costos de desplazamiento de las zonas de difícil adaptación.	-----			
				Análisis de costos en el caso que no se ejecuten las estrategias de adecuación y desplazamiento.	-----			
		32	Adecuación de las zonas informales con condiciones relevantes para ser adaptadas.	Establecer las cotas seguras de asentamiento según los sectores.	Toda la ciudad considerando Zonas demarcadas en el estudio de Jiménez	2010-2012	Municipio local, INOCAR, IGM	
				Incorporar criterios sostenibles en las adaptaciones de los usos de suelo.	Zonas adecuadas	2013-2030	Municipio local	
				Establecer líneas de retiro de protección costera, compatibles con usos de suelo pasivos.	Zonas bajas vulnerables	2010-2012	Municipio local, INOCAR, IGM	
				Colocación de diques o barreras costeras en los sectores de mayor relevancia de la urbe, con un uso social y ambiental incorporado.	Zonas bajas vulnerables importantes	2010-2025	Municipio Local y Gobierno Central	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad.	Adaptación de los sectores informales con posibilidades de ser readequados o desplazados de las zonas más vulnerables, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico.	33	Adecuación de las zonas informales con condiciones relevantes para ser adaptadas .	Relleno hidráulico de las zonas bajas que permitan ser un complemento para el funcionamiento de las áreas que no se desplazan.	Zonas bajas vulnerables importantes	2030-2050	Municipio Local y Gobierno Central	
				Proponer y desarrollar nuevos usos de suelo de los sectores desplazados y que sean compatibles con los que no han sido movidos y con los que están por desarrollarse.	Zonas desplazadas	2030-2050	Municipio local	
				Densificación de las áreas de menor o nula vulnerabilidad para la optimización de los servicios básicos, infraestructura, equipamientos y territorio urbano.	Zonas a partir de la cota +7m.s.n.m	2013- en adelante	Municipio local, Promotoras inmobiliarias y propietarios de los actuales territorios.	
				Adecuación de edificios públicos y privados, infraestructura vial, de servicios básicos, viviendas y equipamientos caso de ser necesario.	Zonas adecuadas	2030-2040	Municipio local, Gobierno Central, Entidades públicas, Empresas privadas y propietarios de los predios afectados.	
		34	Desplazamiento de las zonas informales más vulnerables a inundaciones.	Determinar áreas no vulnerables para los asentamientos desplazados sobre cotas de mayor altura.	Zonas a partir de la cota +7m.s.n.m	2010-2012	Municipio local y Gobierno Central	
				Impulsar la promoción inmobiliaria hacia sectores no vulnerables y conceder créditos blandos a los desplazados.	Población desplazada	2025-2040	Empresa privada y Gobierno Central	
				Impulsar la inversión pública y privada de la industria de servicios, hacia las nuevas zonas de reubicación de los asentamientos informales.	Zonas seguras	2025-2040	Municipio local, Gobierno Central, Entidades públicas y Empresas privadas.	
				Determinación de nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas, con miras a un desarrollo urbano integral sostenible.	Zonas desplazadas	2010-2012	Municipio local	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Control de la ocupación, densificación y expansión de asentamientos que surgieron informalmente sobre sectores bajos de la ciudad.	Adaptación de los sectores informales con posibilidades de ser readequados o desplazados de las zonas más vulnerables, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico.	35	Desplazamiento de las zonas informales más vulnerables a inundaciones.	Desarrollo de los nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas.	Zonas desplazadas	2025-2040	Municipio local y Empresas privadas	
				Determinación y desarrollo de diversos usos de suelo a medida que la anegación se produce.	Zonas desplazadas	2030-en adelante	Municipio local y Empresas privadas	
	Prohibición de asentamientos humanos sobre nuevos y antiguos territorios vulnerables.	36	Creación de nuevas políticas y normativas legales que prohíban asentamientos informales en las zonas demarcadas como vulnerables.	Determinar las áreas de vulnerabilidad a inundación progresiva, indicadas según las cotas máximas que podría alcanzar el nivel medio del mar cada 10 años, vinculadas al comportamiento futuro del sistema de alcantarillado pluvial acorde al crecimiento tendencial de la ciudad.	Zonas bajas vulnerables	2010- en adelante	Municipio local y Gobierno Central	
	Difusión sobre los efectos del incremento del nivel del mar en la ciudad.	37	Establecer programas de enseñanza en establecimientos educativos de todo nivel.	Incluir programas de educación que alerten las causas este problema y sus consecuencias en nuestro medio.	Toda la población de la zona urbana de Guayaquil	2013-2020	Municipio local y Gobierno Central	
			Establecer programas de conciencia ciudadana mediante medios masivos de difusión.	Difusión mediante radio, televisión y prensa escrita sobre las consecuencias del incremento del nivel del mar sobre Guayaquil.				
	Gestión financiera para adaptación y reubicación de los asentamientos formales e informales sobre zonas vulnerables.	38	Identificar y gestionar el apoyo financiero de instituciones internacionales para ayuda comunitaria.	Clasificación de los sectores más sensibles social y económicamente, para que puedan calificar al apoyo de instituciones extranjeras.	sectores marginales	2013-2016	Municipio local y Gobierno Central	
		39	Respaldo financiero de las promotoras inmobiliarias.	Contratación de pólizas de seguro que cubra los posibles riesgos del proyecto.	-----	2025-2040	Empresa privada y Gobierno Central	
		40	Respaldo financiero de las aseguradoras de promotoras inmobiliarias.	Reaseguramiento de las compañías aseguradoras, con empresas que cubran las siniestralidades de manera eficiente.	-----	2025-2040	Empresa privada y Gobierno Central	

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Niveles de pobreza en el Ecuador.	Fortalecer los mecanismos de adaptación al cambio climático de las poblaciones rurales.	41	Difusión sobre los efectos del cambio climático en el contexto rural.	Elaborar programas de capacitación y educación estratégica frente a los efectos del Cambio Climático	Población rural	2010-2016	Gobierno Central	
		42	Análisis de las vulnerabilidades de los asentamientos rurales a nivel Nacional, que tienen como destino migratorio a la ciudad de Guayaquil.	Censo y diagnóstico de la población rural frente al cambio climático.		2010-2016		
		43	Implementar un Plan Nacional de adaptación de las zonas rurales a los efectos del Cambio Climático.	Elaboración de las medidas y estrategias del Plan de acción para zonas rurales.		2010- en adelante		
				Aprobación y ejecución del Plan de acción para zonas rurales.				
		44	Adaptación de los medios de producción en las zonas rurales frente al cambio climático.	Capacitación para la mejora de actividades productivas.		2010- en adelante		
				Subsidio en insumos para la producción.				
		45	Dotación de medios de adaptación social al Cambio Climático de zonas rurales más vulnerables.	Adaptación de viviendas		2020- en adelante		
				Subsidios estratégicos que permitan cubrir las necesidades básicas de los más pobres.				
		46	Desplazamiento de los sectores rurales más vulnerables sobre sectores estratégicamente más densificados.	Obtención y adecuación de zonas los nuevos asentamientos rurales desplazados.		2020-en adelante		
				Reubicación de los asentamientos desplazados con los servicios básicos y equipamientos necesarios.				

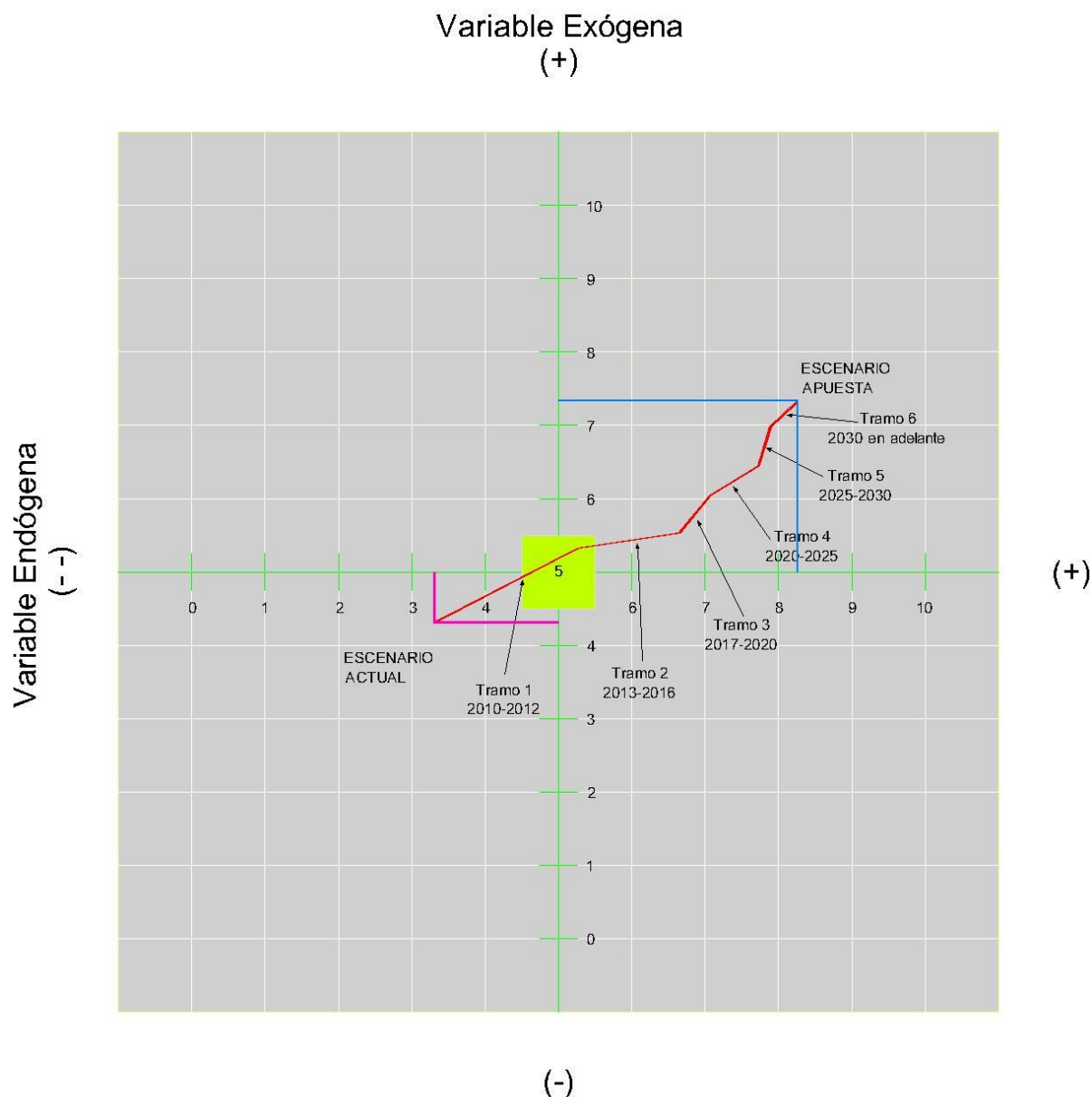
VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Continuidad y definición en las operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	Plan de acción contra los efectos del Cambio Climático para Guayaquil, para disminuir la vulnerabilidad del área de estudio frente a este fenómeno.	47	Analizar el material investigativo creado hasta el momento sobre la mitigación y adaptación al Cambio Climático en Guayaquil por entidades públicas.	Actualizar los estudios antes planteados.	-----	2010-2012	Gobierno local y Entidades públicas	
				Incorporar las estrategias aplicables para anexarlos a nuevos estudios.	-----			
		48	Coordinación para el desarrollo del Plan de acción entre las entidades públicas de investigación, instituciones privadas, educativas y la división de Cambio Climático municipal.	Organizar mesas redondas para la discusión y desarrollo del plan entre las partes.	-----	2010-2012	Gobierno Central, Municipio local, Entidades públicas y privadas	
				Concepción del Plan de acción mediante el consenso entre las partes, incorporando las estrategias de estudios previos.	-----			
				Revisión y difusión de Plan de acción de Cambio Climático de Guayaquil.	Entidades públicas y privadas ligadas al tema			
		49	Ejecución del Plan	Identificar y gestionar ayuda financiera de instituciones internacionales para la ejecución del Plan.	-----	2013- en adelante	Gobierno Central, Entidades públicas y Municipio local.	Gobierno Central
Coordinación interinstitucional para la ejecución del Plan.	-----							

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Continuidad y definición en operaciones de entidades estatales para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil.	Extender las investigaciones sobre la adaptación y mitigación del Cambio Climático	50	Incluir la investigación sobre adaptación y mitigación al Cambio Climático en las políticas prioritarias de investigación y desarrollo del Estado.	Destinando parte del presupuesto anual del Estado para promover investigaciones locales del Cambio Climático	Políticas de Estado	2010-2012	SENACYT	
		51	Incentivar la investigación multidisciplinar en las Universidades.	Proporcionando de becas para los estudios de tesis relacionada al Cambio Climático dentro de la disciplina correspondiente.	Universidades	2010- en adelante	Gobierno Central	
				Proporcionando becas de estudios de cuarto nivel en el Ecuador o el extranjero sobre líneas de especialización en Cambio Climático.	Universidades		Gobierno Central	
				Creando redes académicas de universidades por el Clima, vinculadas a redes extranjeras.	Universidades		Gobierno Central	
				Proporcionando capacitación de estos temas en los centros de estudios.	Universidades		Gobierno Central	
52	Vinculación del País con Redes de investigación sobre Cambio Climático a nivel mundial.	Creando redes locales de investigación sobre el Cambio Climático y que se relacionen con las extranjeras.	Universidades	2010-2012	Gobierno Central y Universidades			

VARIABLE	MEDIDAS	No.	ESTRATEGIAS	ACCIONES	APLICACIÓN	TRAMOS DE EJECUCIÓN	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales de la Ciudad de Guayaquil por parte del Municipio.	Creación de una Dirección o División municipal encargada de analizar, proponer, evaluar y monitorear las soluciones a los impactos del Cambio Climático a nivel Cantonal. Esto con el fin, que sea el Cabildo el propio gestor de su cambio.	53	Destinar de manera adecuada parte del presupuesto anual municipal para el funcionamiento de esta División.	Incluir dentro del presupuesto anual municipal los costos generados por la División o Dirección de Cambio Climático.	Presupuesto municipal	2010-en adelante	Municipio local	Tentativamente se lo podría incluir en la Dirección de Medio Ambiente o en la Dirección de Plan de Desarrollo Urbano Cantonal.
		54	Crear un sistema informático actualizado sobre la ciudad que haga más eficientes los estudios o planes de acción que se deseen plantear por parte de la comunidad en general.	Crear un observatorio urbano que permita monitorear e impulsar estudios sobre el comportamiento de la ciudad y el Cambio Climático.	Todo el País	2013-2016	Municipio local y Gobierno Central	
	Acuerdo interinstitucional para la creación de un centro matriz informático que acoja, administre y genere datos oficiales necesarios para investigaciones a nivel urbano.							
	Plan de acción contra los efectos del Cambio Climático para Guayaquil, para disminuir la vulnerabilidad del área de estudio frente a este fenómeno.	55	Análisis de lo propuesto hasta ahora para la adaptación al Cambio Climático en Guayaquil, para su posterior aplicación en caso de ser factible.	Estudios de las vulnerabilidades físicas, sociales, económicas y ambientales de Guayaquil.	-----	2010-2012	Municipio local	
				Estudios de estrategias propuestas para neutralizar los potenciales riesgos en la ciudad.				
		56	Coordinación con los organismos del Estado e instituciones a fines, encargadas de brindar apoyo de fortalecimiento financiero para las ciudades contra el Cambio Climático.	Identificar y gestionar ayuda financiera de entidades estatales e instituciones internacionales para el fortalecimiento de las ciudades.	-----	2010- en adelante	Municipio local, Gobierno Central y ONG's	
	57	Coordinación con otros municipios y prefecturas para establecer cooperación estratégica a nivel nacional.	Organización de mesas de discusión y consenso con instituciones técnicas de gestión de riesgo.	-----	2010- en adelante	Municipio local, Gobierno Central, Asociación de Municipios del Ecuador y Prefecturas del País.		

11.1. SELECCIÓN DE LAS RUTAS ESTRATÉGICAS

11.1.1. RUTA ESTRATÉGICA



11.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS

Tramo 1 desde 2010 hasta el 2012⁷³

Variable 1

Con el fin de poder **controlar el incremento del nivel medio de las mareas**, se implementarán sistemas de monitoreo continuo de la subida del nivel del mar con mareógrafos, en las riberas de mayor importancia que rodean a la ciudad de

Guayaquil, para posteriormente publicar los datos obtenidos con la colectividad.

Para la preservación y reforestación de las zonas manglar, se evita la ocupación formal e informal de las zonas bajas de manglar rodeadas actualmente por esteros. Esto se logra estableciendo e incorporando normas de control del desarrollo de asentamientos en las zonas bajas con manglar.

Variable 2

Se pondrán en marcha **acciones convencionales y no convencionales** en el

⁷³ Habrán el caso de estrategias que tomarán uno o más tramos, según su tiempo de ejecución total.

diseño del sistema de AALL, para paliar las inundaciones. En primera instancia con la dotación y adecuación del sistema de drenaje pluvial artificial acorde a las condiciones climáticas previstas para el futuro, como el aumento de precipitaciones e incremento de nivel del mar. La infraestructura que se provea deberá considerar las normas de diseño INEN 2059: 2004 de sismo resistencia para tuberías, y de materiales que permitan un drenaje eficiente con poca pendiente. Paralelamente se gestionará por medio del Gobierno Central y Municipio, el financiamiento para la adaptación del sistema de drenaje pluvial, tanto para la infraestructura existente como para la que está por dotar, debido a que estos cambios no fueron contemplados en el presupuesto inicial por la entidad reguladora encargada. Además será clave la participación de las instituciones educativas para elaborar estudios de nuevas tecnologías y estrategias de mitigación o adaptación de los sistemas de infraestructura urbana.

Será de suma importancia la transformación de la ciudad mediante la **utilización de tecnologías pasivas** para la captación parcial de las precipitaciones y manejo eficiente de las escorrentías, disminuyendo el caudal drenado por la red de AALL. Con esta idea se deberá continuar y ampliar el uso de materiales permeables para el recubrimiento de aceras, calles, patios y todas aquellas áreas exteriores que complementan a las edificaciones.

Se procederá a un estricto control del uso indebido de las redes de drenaje pluvial y sanitario, por medio, de monitoreo, difusión ciudadana e imposición de sanciones.

Variable 3

Para la **adaptación de los sectores formales con posibilidades de ser readecuados o desplazados de las zonas más vulnerables**, se propone la evaluación de las zonas vulnerables con asentamientos formales para determinar su permanencia, adaptación o traslado hacia sectores apropiados. Para las zonas con condiciones a permanecer, se establecerán líneas de retiro de protección costera y la colocación

de diques o barreras como defensa a crecidas inesperadas de marea. Para las zonas más vulnerables que tendrán que ser desplazadas, se determinarán las posibles áreas no vulnerables sobre cotas de mayor altura; así también, se establecerán los nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas, con miras a un desarrollo urbano integral sostenible. Por último, se hará un control sobre los territorios no ocupados bajo posible retención especulativa, y que pudiesen servir en el futuro como zonas de asentamiento sin riesgo. Para esto, se determinarán los sectores que pudiesen ser útiles para este propósito y se definirán normas municipales que permitan la utilización de estos territorios, previamente calificados como aptos, para ser ocupados por asentamientos desplazados.

Finalizando, se impedirá que asentamientos humanos se asienten sobre actuales y futuros territorios vulnerables, se crearán normativas que prohíban asentamientos formales sobre las zonas bajas demarcadas como vulnerables.

Variable 4

En la adaptación de los sectores que surgieron informalmente, con el propósito de aminorar el impacto socio-económico, se ejecutarán programas de legalización de tierras en las zonas de riesgo de afectación por incremento de acelerado del nivel del mar y poder ser intervenidas. Luego se evaluarán las zonas vulnerables con asentamientos que surgieron informalmente para determinar su permanencia, adaptación o traslado hacia sectores apropiados.

Las zonas que sean adecuadas para ser adaptadas se asignarán cotas seguras de asentamiento, líneas de retiro de protección costera, compatibles con usos de suelo pasivos y se colocarán diques o barreras costeras en los sectores de mayor relevancia de la urbe, con un uso social y ambiental incorporado.

Para los asentamientos desplazados se determinarán áreas no vulnerables para estos asentamientos sobre cotas de mayor

altura, así como, nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas, con miras a un desarrollo urbano integral sostenible.

Al igual que en la variable anterior, se prohibirá que asentamientos humanos se asienten sobre actuales y futuros territorios vulnerables, mediante la imposición de políticas y normas municipales.

Variable 5

Para el propósito de disminuir los niveles de pobreza en el Ecuador, se fortalecerán los mecanismos de adaptación al cambio climático de las poblaciones rurales. Esta medida contempla la difusión sobre los efectos del cambio climático en el contexto rural, un análisis de las vulnerabilidades de los asentamientos rurales a nivel Nacional, que tienen como destino migratorio a la ciudad de Guayaquil, la Implementación de un Plan Nacional de adaptación de las zonas rurales a los efectos del Cambio Climático. Además se espera la adaptación de los medios de producción en las zonas rurales frente al cambio climático, mediante la capacitación para la mejora de actividades productivas y el subsidio en insumos para la producción.

Variable 6

Dentro del propósito de dar **continuidad y definición de las operaciones de entidades estatales, para mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático y vulnerabilidades en la Ciudad de Guayaquil**, se plantea un Plan de Acción Continua contra los efectos del Cambio Climático para Guayaquil, para disminuir la vulnerabilidad del área de estudio frente a este fenómeno. Este programa incluye el análisis del material investigativo creado hasta el momento sobre el tema, para posteriormente actualizarlo y captar todo aquello pueda anexarse al nuevo plan. Será necesario además la coordinación para el desarrollo del Plan entre entidades públicas de investigación, instituciones privadas, educativas y la división de Cambio Climático municipal. La ejecución del Plan necesitará

identificar y gestionar ayuda financiera de organizaciones internacionales, y coordinación interinstitucional para la ejecución del Plan.

También será necesario extender las investigaciones sobre la adaptación y mitigación al Cambio Climático. Para lograr esta meta se deberá incluir este aspecto en las políticas prioritarias de investigación y desarrollo del Estado, con lo que el Gobierno Central deberá destinar parte del presupuesto anual. Se incentivará la investigación multidisciplinar en las Universidades, otorgando becas para estudios relacionados, dando capacitaciones y creando redes universitarias vinculadas a dicho objetivo. Finalmente, se establecerá una vinculación del País con Redes de investigación sobre Cambio Climático a nivel mundial.

Variable 7

Con el propósito de ejecutar la operación y coordinación para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático, y vulnerabilidades frente a fenómenos naturales, el Municipio de Guayaquil deberá crear una Dirección o División municipal encargada de analizar, proponer, evaluar y monitorear las soluciones a los impactos del Cambio Climático a nivel Cantonal. Finalmente el Municipio deberá desarrollar y ejecutar un Plan de acción contra los efectos del Cambio Climático, para disminuir la vulnerabilidad de la Guayaquil frente a este fenómeno. Este plan deberá ligarse al Plan de desarrollo Urbano de la Urbe.

Tramo 2 desde 2013 hasta el 2016

Variable 1

Continuando con el objetivo de **Controlar los cambios de niveles de mareas del Río Guayas y Esteros**, se adaptarán las zonas urbanas bajas ribereñas mediante la colocación de barreras costeras que eviten

la intrusión de agua a dichas zonas pobladas, y rellenando con material pétreo las zonas afectadas, protegido con muros de contención.

Luego, para el mantenimiento de la eficiencia de la planta de tratamiento de Agua Potable, se presentarán estudios de alternativas de sitio para el desplazamiento de la actual planta más hacia la zona norte a lo largo del Río Daule; para posteriormente proceder a la adaptación de la infraestructura de AA.PP. a la nueva localización de la Planta de tratamiento.

Para la **preservación y reforestación de las zonas manglar**, se implementarán programas de reforestación de zonas bajas con especies endémicas de mangle. Esto muy ligado a programas de educación ambiental en establecimientos educativos de todo nivel.

Variable 2

Para la adecuación y dotación de AA.LL. se procederá a la implementación de sistemas de bombeo y almacenamiento temporal del agua de tormenta. Se implementarán además soluciones pasivas como el aumento de áreas verdes de la ciudad, con especies vegetales de retención hídrica elevada pero de bajo mantenimiento.

Variable 3

Para la **adecuación de los sectores formales con posibilidades de ser adaptados de las zonas más vulnerables**, se establecerán cotas seguras de asentamiento según los sectores y se incorporarán criterios sostenibles en las adaptaciones de los usos de suelo. Además se densificarán las áreas de menor o nula vulnerabilidad para la optimización de los servicios básicos, infraestructura, equipamientos y territorio urbano, a partir de la cota 7 m.s.n.m.

Se empezará con la difusión sobre los efectos del incremento del nivel del mar en

la ciudad, tanto a nivel de establecimientos educativos como a través de medios masivos de comunicación para la ciudadanía en general.

Variable 4

Para la adecuación de los sectores que surgieron informalmente, se Incorporarán criterios sostenibles en las adaptaciones de los usos de suelo, para aquellas zonas con condiciones relevantes para este propósito.

También se densificarán a partir de la cota 7 m.s.n.m. las áreas de menor o nula vulnerabilidad para la optimización de los servicios básicos, equipamientos, territorio urbano e infraestructura.

Se iniciará la difusión sobre los efectos del incremento del nivel del mar en dichos sectores, tanto en los centros de enseñanza como a través de medios masivos de comunicación.

Para la gestión financiera para adaptación y reubicación de de los asentamientos informales, se identificará y canalizará el apoyo financiero de instituciones internacionales para ayuda comunitaria

Variable 6

Para la ejecución del Plan continuo de Gobierno **con el fin de mitigar y adaptarse a los efectos del Cambio Climático en la Ciudad de Guayaquil**, se requerirá identificar y gestionar la ayuda financiera de instituciones internacionales, así como, la coordinación local interinstitucional para la ejecución del programa.

Variable 7

Continuando con la operación y coordinación Municipal para mitigar y/o adaptarse a los efectos del Cambio Climático se desarrollará un sistema informático actualizado sobre la ciudad que vuelva más eficientes los estudios o planes de acción que se deseen plantear por parte

de la comunidad en general. Para esto se creará un observatorio urbano que permita monitorear e impulsar estudios sobre el comportamiento de la ciudad y el Cambio Climático; finalmente se establecerá un acuerdo interinstitucional para la creación de una matriz de información que acoja, administre y genere datos oficiales necesarios para investigaciones a nivel urbano.

Tramo 3 desde 2017 hasta el 2020

Variable 1

Para regular o desacelerar el incremento del nivel de marea en las riberas de la ciudad de Guayaquil, se controlarán los caudales de los ríos que aportan la formación del Río Guayas, por medio de bypasses ligados a programas de desarrollo agrícola. Además se procederá a desplazar los asentamientos poblacionales junto con sus respectivas áreas que han sido rellenadas, y que han ido estrechando paulatinamente los ramales del Estero.

Variable 2

Con la finalidad de implementar tecnologías pasivas aplicables a nivel urbano para la captación parcial de las precipitaciones, se promueve el uso de cubiertas vegetales en las edificaciones y el aprovechamiento del agua lluvia para uso doméstico. Estas ideas se lograrán canalizar por medio de incentivos en la disminución de impuestos municipales para las instituciones o personas particulares, que acojan esta solución en sus edificios o viviendas; como también se brindará apoyo financiero para su puesta en ejecución.

Tramo 4 desde 2020 hasta el 2025

Variable 1

Con la intención de implementar medios para regular o desacelerar el incremento del nivel de marea en las riberas de la ciudad de Guayaquil, tanto por influencia oceánica

como por los ríos Daule y Babahoyo, se procederá al dragado del Río Guayas de los sedimentos acumulados que estrechan su caudal.

Variable 5

Para el propósito de disminuir los niveles de pobreza en el Ecuador, se considera la dotación de medios de adaptación social al Cambio Climático de las zonas rurales más vulnerables. Esto contempla la adaptación de viviendas y subsidios estratégicos que permitan cubrir las necesidades básicas de los más pobres.

Por último, el desplazamiento de los sectores rurales más vulnerables sobre sectores estratégicamente más densificados.

Tramo 5 desde 2025 hasta el 2030

Variable 3 y 4

Para las **zonas formales e informales más vulnerables que tendrán que ser desplazada**, se impulsará la promoción inmobiliaria hacia sectores no vulnerables y concederá créditos blandos a los desplazados. Así también, se impulsará la inversión pública y privada de la industria de servicios, hacia las nuevas zonas de reubicación de los asentamientos formales, y finalmente se desarrollarán los nuevos usos de suelo de las áreas evacuadas.

Por otro lado, en cuanto a la gestión financiera para adaptación y reubicación de dichos asentamientos, se brindará respaldo financiero de las promotoras inmobiliarias mediante la contratación de pólizas de seguro que cubra los posibles riesgos del proyecto. Así mismo, se concederá respaldo financiero de las aseguradoras de promotoras inmobiliarias, reasegurando las compañías aseguradoras con empresas que cubran las siniestralidades de manera eficiente.

Tramo 6 desde el 2030 en adelante

Variable 3 y 4

Para las **zonas formales e informales con condiciones de permanecer** se pondrá relleno hidráulico en las zonas bajas, que permitan también ser un complemento para el funcionamiento de las áreas que no se desplazan. Además, se propondrán y desarrollarán nuevos usos de suelo de los sectores desplazados, y que serán compatibles con los que no han sido movidos y con los que están por desarrollarse. Se adecuarán de edificios públicos y privados, infraestructura vial, de servicios básicos, viviendas y equipamientos caso de ser necesario.

Para aquellas **zonas formales e informales que serían desplazadas**, se determinarán y desarrollarán diversos usos de suelo a medida que la anegación a estos sectores se vaya produciendo.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en el caso de la reubicación de ciertas áreas o usos de suelo a otros sector, tener la precaución de evitar que se combinen los sistemas de aguas lluvias con los de evacuación sanitarias de manera clandestina. En caso de ser demasiado costoso, se recomienda darle tratamiento a las aguas combinadas dentro de tanques de tormenta, con el fin de estabilizar los niveles de contaminación y proceder a las descargas hacia el río.
- Se considera adecuado a nivel académico la creación de una Red de Universidades ecuatorianas para generar soluciones para las causas y efectos del cambio climático. Un primer paso será el compartir la información entre instituciones sin restricciones. A esto se añade también, la vinculación a las redes extranjeras de Universidades por el Clima.
- Incentivar a las universidades a plantear soluciones a los diversos problemas que nos traerá el cambio climático, lo que incluye afinar estudios que puedan hacer más precisas las soluciones planteadas a los políticos.
- Hay que considerar que los datos oficiales proporcionados por instituciones internacionales, es información sumamente importante pero al mismo tiempo tiende a cambiar, y con esto, también los resultados de las diversas investigaciones multidisciplinarias locales. Por eso resulta apropiado extender las capacidades de entidades públicas e instituciones encargadas para las investigaciones a nivel nacional, que produzcan datos más certeros y específicos.
- Pese a que se considere quizás localmente el incremento crítico de +1,5 metros como un escenario temporal exagerado para los próximos 20 años, no deja de serlo para las investigaciones a nivel mundial que anuncian mayores y permanentes incrementos para finales del siglo XXI. Esto quiere decir, que el presente estudio debe ser considerado como una plataforma que debe ser constantemente alimentada de nueva información, que derive en algunas estrategias flexibles que se adapten a los cambios globales y, estrategias inamovibles que consideren los efectos críticos para su determinación.
- Se requiere ampliar posteriormente los estudios referentes a los sitios que por intensificación de precipitaciones también serán afectados como Mapasingue, Bastión Popular, Prosperina, y todas aquellas zonas al Noroeste que están ubicados sobre pendientes o coberturas vegetales con problemas de deslizamientos y erosión. Ellos también tendrán problemas en el futuro muy ligado a la problemática planteada en esta tesis.
- Se recomienda **afinar el modelo de Jiménez/Matamoros debido a que se considera un escenario conservador**. Sería apropiado tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

En este momento se está produciendo **EL EFECTO DOMINÓ**. Por ejemplo, el ser humano contribuye a aumentar las emisiones de gases invernadero. Estos gases no dejan escapar el calor y, este aumenta la temperatura en la Tierra. Al mismo tiempo hacen que ese calor en ciertas zonas de la Tierra como en la tundra, es decir, Alaska, Siberia, sitios que han estado congelados siempre, se comiencen a descongelar. Pero estos territorios han estado compuestos por plantas descompuestas. Al no poseer una cultura de mitigación a nivel global, el calentamiento global está provocando más emisiones de manera

natural, pero producidas indirectamente por el hombre. Al descongelarse la tundra y estas plantas que estaban congeladas, empiezan a descomponerse, liberan más cantidad de metano que la que normalmente se solía liberar. Es decir, se están acelerando ciertos procesos naturales.

Se sabe que el océano funciona como un sumidero de dióxido de carbono. Actualmente el carbono que nosotros emanamos de alguna manera puede ser absorbido por la superficie del mar de manera natural, ya que se disuelve en el agua; y parte de ese carbono es absorbido por el fitoplancton que se concentra en el agua. Entonces las algas que realizan su proceso de fotosíntesis, capturan dióxido de carbono. Desde esa perspectiva, la gran extensión de nuestros océanos han permitido que nuestro clima no esté más arriba de lo que debería estar, porque ha estado absorbiendo dióxido de carbono. Sin embargo, el papel del océano también está revirtiéndose en el sentido de que al haber más emisiones de dióxido de carbono de manera artificial, se está calentando el planeta y la temperatura del mar también está subiendo; y al subir la temperatura del mar, en décimas de grado, esa diferencia hace que se produzcan diversas reacciones. Tal es el caso que en el fondo del mar existen los hidratos de carbono, que no es otra cosa que metano congelado. En el momento que la temperatura del mar comienza a subir, este metano se comienza a descongelar. Y así, nuevamente notamos como ciertos procesos naturales que se han venido presentando, ahora se empiezan a acelerar debido al cambio climático. Así, habría una contribución adicional que no está prevista por la ciencia, a la

cantidad de gases de efecto invernadero.

De hecho, se considera que las predicciones elaboradas por el IPCC pueden ser a ratos conservadoras, y aparentemente parecer exageradas. Porque muchas de las predicciones están hechas son en solo función de la emisión de gases invernadero producidos por el hombre. Pero no está se considerando, como podría generarse adicionales a estas emisiones, como los hidratos de carbono que produce más emisiones de metano en zonas que antes estaban congeladas.⁷⁴

- Surge al final la interrogante ¿Qué pasará con aquellas personas que tenían propiedades en terrenos sobre zonas vulnerables y que se inundarán en el futuro? ¿Perderían definitivamente ese patrimonio o el Estado debería responder por eso, ante el hecho, de que es el Estado quien deberá ampararlo y protegerlo ante amenazas naturales?
- Las medidas y estrategias planteadas en esta tesis con respecto a la infraestructura de AALL, deberán analizarse y correlacionarse rápidamente a futuras investigaciones que vinculen la solución en AAPP y AASS y otros aspectos de adaptabilidad al Cambio Climático. Se hace esta aclaración, ya que de no correlacionarse algunas estrategias podrían ser adaptadas o descartadas, y buscar otras alternativas. De este modo la obtención del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Guayaquil, integrará la gran mayoría de los aspectos que harán posible una ciudad con una visión preventiva y sostenible frente a los efectos del Cambio Climático.

⁷⁴ Fuente: Entrevistas realizada a expertos, 2009

- No hay que dejar que la efectividad de los esfuerzos de ciertas instituciones para lograr una adaptación, se vea superada por la falta de información básica, de sistemas de observación y supervisión; falta de capacidad de construcción y de marcos políticos, institucionales y tecnológicos apropiados; ingresos bajos y asentamientos humanos en zonas vulnerables, entre otros.⁷⁵
- Dentro del escenario exploratorio existe la alta posibilidad que entre en funcionamiento las presas de control de marea del **Proyecto Vinbagua** tentativamente a mediados del presente siglo. Sin embargo, hasta que este sistema de control de marea empiece a trabajar, será necesario desde ahora emprender la adaptación física de la ciudad, mediante el uso de las estrategias mencionadas en esta Tesis que permitirán paliar ciertos efectos del cambio climático. Esto se debe a la alta probabilidad que se produzca un intenso Fenómeno de El Niño que podría poner en riesgo la sostenibilidad⁷⁶ del proyecto de CEDEGÉ (ahora SENAGUA) en sus últimas y más importantes etapas, debido a las secuelas socio-económicas causadas por El Niño. Incluso considerando que el nivel del mar seguirá en aumento, aún no se tiene claro el tiempo útil del sistema propuesto en Vinbagua. La implementación de las estrategias deberán considerar su aplicación con la debida anticipación, para su aprovechamiento óptimo, y deberán ser posible complemento de futuras intervenciones estratégicas.
- Se deberá aumentar la capacidad de adaptación frente al Cambio Climático de aquellas ciudades intermedias, poblados y/o comunidades que tienen como destino migratorio preferente a la ciudad de Guayaquil. Esto significaría, incrementar su capacidad para producir riqueza y que esta se vea retribuida en su economía interna.
- La Concesionaria encargada de dar servicios básicos no puede proceder correctamente y complementar con las obras de alcantarillado pluvial en las zonas marginales, mientras no haya habido la debida legalización de estas zonas y la intervención de una regularización que incluya la adecuación de calles, veredas y todo lo necesario para la colocación de los servicios básicos.
- Existiría la posible ventaja que con el desplazamiento de ciertas zonas y adaptación de otras para disminuir sus vulnerabilidades, se podría optar por ahora sí, una Planificación Urbana con visión ambiental para que se torne sostenible. No tendría sentido cambiar la ciudad considerando dichos riesgos, y que en el transcurso del tiempo se vuelvan a producir, los mismos errores históricos a nivel urbano. Es la oportunidad además de planificar una ciudad en base a un nuevo sistema de desarrollo integral, el cual con el tiempo no se vuelva obsoleto ni desfavorable socio-ambientalmente.
- Todo el análisis y proyecciones de las zonas con tendencia a inundarse se hace en base a los datos obtenidos de la ciudad actual (2008-2010), puesto que para el 2030 la urbe será más extensa y densa, por lo que el comportamiento del sistema de AALL será diferente al tener que cubrir una mayor demanda. Es decir habría que corregir los errores desde ahora, para que las instalaciones de AALL se adapten a las condiciones antes mencionadas.
- **Incremento de nivel del mar vs sistema de drenaje pluvial:** Al 2030 es muy posible que en Guayaquil no se manifiesten inundaciones permanentes como lo plantean ciertos medios de comunicación o estudios, más bien, sí de gran magnitud

⁷⁵ Fuente: Cuarto reporte IPCC 2007, Impacto, adaptación y vulnerabilidad, Pág. 10

⁷⁶ Costo del Proyecto Vinbagua: U.S.\$ 322'000.000

- producto de la intensidad de los efectos del cambio climático. Sin embargo, con el pasar del tiempo el lapso en que se demorará drenar toda el agua en las zonas inundadas será mayor, puesto que la presión que ejercerá el río o esteros con una incrementada carga de agua, producto del incremento del nivel del mar, disminuirá la velocidad de desfogue en las descargas de cada cuenca del sistema. Esto a la larga traerá un entorpecimiento de las actividades de cada sector, si de alguna manera no es bombeada y redirigida parte del agua precipitada a otra cuenca donde el nivel del agua no sea tan alto, puesto que para drenar por la misma tubería con mayor presión de salida, se necesitaría adecuar aquel sistema para que soporte dicha presión incrementada.
- De no mitigar las vulnerabilidades y adaptarse al Cambio Climático, el costo del daño será incrementado en dos sentidos: el costo de la emergencia, bienes materiales y posibles vidas humanas que se puedan perder debido a continuas inundaciones, más el costo obligatorio de medios de adaptación o desplazamiento más costosos aún en el futuro. Si se toman las medidas preventivas desde ahora, sólo se tendría que adaptar ciertas áreas propensas a inundarse y de ser necesario en algún momento, desplazar otros sectores vulnerables, lo cual sería también costoso, pero no se compararía en el caso que no se hiciera absolutamente nada. Recordemos que las ciudades más afectadas serán las menos preparadas.
 - A pesar que en el presente estudio, no se alcanzó a realizar un análisis de los costos de adaptación y mitigación al incremento del nivel mar dentro de la ciudad de Guayaquil, hay que tomar como dato valioso, que de acuerdo al Informe del Costo Económico Global del Cambio Climático de Richard Stern, se estima según nuestros datos, que si el Ecuador no invierte el 1% anual de su PIB (US\$569.64 millones)⁷⁷ para paliar los efectos más críticos de este fenómeno, tendrá que cubrir gastos de entre el 5 al 20% anual de su PIB (US\$2.848,2 a US\$11.392,8 millones)⁷⁸ en el futuro.
 - Se debe considerar el desarrollo de un Plan de Cambio Climático para la ciudad de Guayaquil, que incluya los estudios antes realizados por instituciones encargadas de esos temas y adherirles nuevas investigaciones multidisciplinarias para la concepción de una propuesta elaborada integralmente.
 - A pesar que el estudio está formulado para dar soluciones a mediano plazo, ha sido pertinente mencionar ciertas medidas que servirían a largo plazo. Además las que hayan sido concebidas para el mediano período, estarán ligadas para que complementen a las soluciones de fin de este siglo.
 - Puesto que los niveles de marea en las riberas de cada sector de la ciudad son diferentes, a esto deberá adherírsele +0,5 metros como plantea el escenario de Jiménez, es decir, habrán diferentes niveles de inundación según el sector. Y si se quiere determinar las alturas de inundación de cada sector, se tomarán en cuenta dos cosas: la cota de cada sector y el nivel de marea en cada ribera cercana a la orilla de cada sector, que por supuesto son diferentes en ambos lados. Esto podría ayudar a determinar el volumen de agua que podría ser paleado con propuestas planteadas posteriormente.
 - A pesar que el nivel planteado por Jiménez de +0,5 metros, aparentemente es equitativo para el río y esteros, en el futuro se verá que la menor influencia la tendrá en

⁷⁷ PIB Nominal 2010: US\$56.964 millones (e), Ministerio de Finanzas del Ecuador

⁷⁸ PIB Nominal 2010

- el lado de las riberas del Guayas, debido a la extensa geomorfología de su receptáculo; mientras en los esteros que resultan más estrechos provocarían un levantamiento un poco más pronunciado de las mareas. Esto significa que los sectores que dan hacia estos canales naturales podrían ser los más afectados continuamente, puesto que, tanto el nivel donde se sitúan las descargas como las cotas topográficas, se encuentran a niveles más bajos que las que van a descargar al río.
- Es importante mencionar que los modelos computarizados corridos por Jiménez en el programa Storm Water Model Management, consideraron un estado óptimo del sistema de drenaje; esto significa, que no hay obstrucciones por usos inadecuados. Esto quiere decir, que los resultados arrojados por dicho estudio pudiesen ser todavía conservadores y que pudieran abarcar muchas más áreas que las previstas inicialmente. En fin, a pesar de la alta confianza que se pueda tener en estos modelos, es necesario volver a correrlos con información actualizada, faltante y todas aquellas variables necesarias para obtener un modelaje más preciso.
 - En algún momento se pensó en ciertas soluciones de tipo habitacional similares a las que se están ahora promoviendo en los Países Bajos europeos. Esto significa, la adaptación al nivel medio del mar por medio de construcciones flotantes al pie de las riberas y con todos los servicios básicos infraestructura para vivir adecuadamente. Aunque esta resulte una opción interesante y tentativa, podría ser por el momento una solución bastante apresurada, y lejos de la realidad socio cultural y económica del país. Esto se debe, porque al menos la gran mayoría de los afectados que se den Guayaquil serán de estratos económicos medio y bajos, lo que les dificulta poder acceder a estas costosas soluciones habitacionales.
 - A pesar que la investigación nos indica que si ocurre un Fenómeno de El Niño intenso tendremos un riesgo de inundación casi 30% de la ciudad, desde el punto de vista pragmático, logístico y económico, la Concesionaria encargada del servicio de AA.LL. no va a evitar eso, sino más bien lo va a minimizar de alguna manera.
 - Es muy posible que en el futuro no será necesario obligar a la población a trasladarse hacia zonas seguras, sino que más bien por lo observado y previsto, los desarrollos habitacionales tendrán una tendencia a irse hacia sectores de menor riesgo y a la vez, las personas que antes se asentaban sobre áreas vulnerables optarán por estas alternativas seguras de vivienda.
 - Se recomienda finalmente, que las nuevas ocupaciones territoriales se basen en la optimización y densificación de las zonas no vulnerables, y un crecimiento urbano pasada la cota + 7 m.s.n.m., de preferencias hacia las zonas norte, nor-oeste y oeste de la ciudad. Sin embargo, si se presentase una situación crítica de inundación permanente en el futuro, los territorios ubicados al sur-oeste fuera de la ciudad cruzando los ramales del estero, es decir, los cercanos a las poblaciones de Playas y Posorja, resultarían quizás el lugar preciso para trasladar la urbe. Esto se debe a que estos territorios se sitúan sobre cotas no muy alta, con buen clima (considerando el incremento futuro de temperatura del aire) y que se vincula fácilmente a las actividades productivas tradicionales de Guayaquil.
 - Se aconseja comenzar esta misma clase estudios para las zonas de vía Samborondón y Durán, que actualmente están socio-económicamente relacionados pero geopolíticamente desligados, así mismo con los ejes de crecimiento de Guayaquil. Es importante destacar su inmediata consideración debido a las altas inversiones que se están dando en estos sectores, en

comparación con la alta vulnerabilidad que tendrá en el futuro por ser territorios de cotas bajas, especialmente en vía Samborondón.

- **REFLEXIONES FINALES:**

- Sabemos que el Ecuador y sus ciudades no representan una amenaza mundial mayoritariamente, como causantes del Calentamiento Global. Sin embargo, de manera injusta le tocará vivir y resistir las consecuencias de este fenómeno. Esto quiere decir, que las aportaciones que podamos brindar a la mitigación del Cambio Climático serán pocas significativas a nivel mundial, aunque muy importantes para mejorar la calidad ambiental a nivel local. A nuestro país le tocará adaptarse a las consecuencias que otras naciones han venido produciendo, bajo sus sistemas insostenibles y caducos de desarrollo; y le tocará más bien, mitigar lo más pronto posible todos aquellos riesgos, que por causas naturales o antropogénicas, normalmente nuestra población suele o le tocará sufrir, y que el Cambio Climático es muy probable que incremente la intensidad de sus efectos.
- El futuro que nos espera por negativo que pueda ser, podría resultar una gran oportunidad para planificar adecuadamente la ciudad de Guayaquil, debido a las grandes transformaciones que necesitan darse en la ciudad para resistir el Cambio Climático. Estos cambios deberán ser analizados con miras a concebir una urbe con criterios

sostenibles que no solo involucre ampliar sus sumideros de carbono, sino proveerse de sistemas de eco eficiencia energética y optimización de la infraestructura en general. Esto nos garantizaría una urbe con mayor capacidad de resistencia a los cambios, y a ser uno de los puntales económicos del País para afrontar las consecuencias previstas.

- **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

- Valoración de la vulnerabilidad física de los sectores inundables según los escenarios de D. Jiménez.
- Análisis del impacto socio-económico de las zonas delimitadas como vulnerables, según los escenarios de D. Jiménez. Esto implicaría los costos de adaptación temprana y tardía.
- Estudio del impacto social, económico y político a nivel nacional de las afectaciones de la ciudad de Guayaquil.
- Estudio del impacto ambiental de la movilidad urbana, causada por el incremento del nivel del mar.
- Desarrollo de criterios de adaptabilidad y/o desplazamiento para el caso Guayaquil y sus zonas de riesgo a futuras inundaciones.
- Estudio sobre el aumento de las precipitaciones en la Cuenca Baja del Río Guayas, y sus aportaciones al aumento del caudal en su desembocadura.
- Medición de absorción hídrica por precipitaciones, ante el aumento de áreas verdes y permeables en la ciudad de Guayaquil.

13. ANEXO 1

13.1. GLOSARIO

ADAPTACIÓN: Ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados, o a sus efectos, que atenúa los efectos perjudiciales o explota las oportunidades beneficiosas. Cabe distinguir varios tipos de adaptación, en particular la anticipatoria, la autónoma y la planificada:

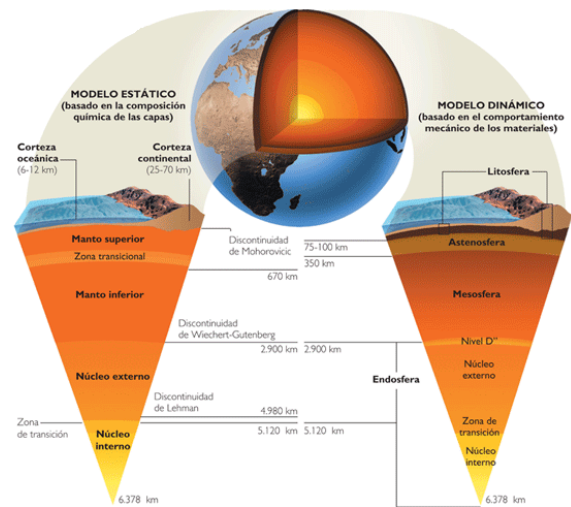
- **Anticipatoria:** adaptación que tiene lugar antes de se observen efectos del cambio climático.
- **Autónoma:** adaptación que no constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es desencadenada por cambios ecológicos de los sistemas naturales o por alteraciones del mercado o del bienestar de los sistemas humanos.
- **Planificada:** adaptación resultante de una decisión expresa en un marco de políticas, basada en el reconocimiento de que las condiciones han cambiado o están próximas a cambiar y de que es necesario adoptar medidas para retornar a un estado deseado, para mantenerlo o alcanzarlo.

(Fuente: *Cuarto reporte IPCC 2007, Impacto, adaptación y vulnerabilidad, Pág. 103*)

AFLUENTE: Arroyo o río secundario que desemboca o desagua en otro principal.
(Fuente: *RAE*)

ANTROPOGÉNICO: Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.
(Fuente: *Diccionario Virtual Wikipedia*)

ASTENÓSFERA: La **astenosfera** o **asténósfera** es la zona del manto terrestre que está inmediatamente debajo de la litosfera, aproximadamente entre 100 y 240 kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra.
(Fuente: *Diccionario Virtual Wikipedia*)



La Tierra y sus capas internas.

BATIMETRÍA: Estudio de las profundidades oceánicas mediante el trazado de mapas de isóbatas, así como de la distribución de animales y vegetales marinos en sus zonas isobáticas. (Fuente: *RAE*)

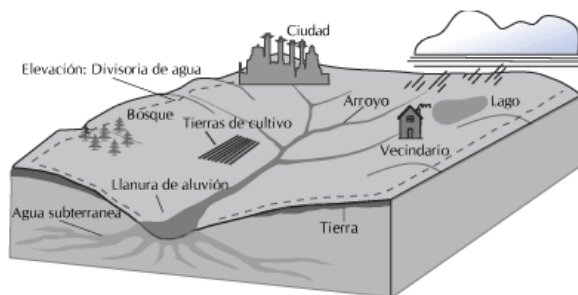
CAUCE FLUVIAL: Es la parte del fondo de un valle por donde discurren las aguas en su curso; es el confín físico normal de un flujo de agua, siendo sus confines laterales las riberas.
(Fuente: *Diccionario Virtual Wikipedia*)

CONCESIÓN: Otorgamiento que una empresa hacia a otra, o a un particular, de vender y administrar sus productos en una localidad o país distinto.
(Fuente: *RAE*)

CUENCA HIDROGRÁFICA: Se entiende por cuenca hidrográfica o cuenca de drenaje o cuenca imbrífera al espacio delimitado por la unión de todas las cabeceras que forman el río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. En otras palabras, es un área de terreno que drena agua en un punto común, como un

riachuelo, arroyo, río o lago cercano. Cada cuenca pequeña drena agua en una cuenca mayor que, eventualmente, desemboca en el océano.

Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. El uso de los recursos naturales se regula administrativamente separando el territorio por cuencas hidrográficas, y con miras al futuro las cuencas hidrográficas se perfilan como las unidades de división funcionales con más coherencia, permitiendo una verdadera integración social y territorial por medio del agua.



Sistema típico de una Cuenca Hidrográfica.

Una cuenca está integrada de 3 partes: la cuenca alta, que corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente; la cuenca media, que es la parte en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale, y visiblemente no hay erosión; y la cuenca baja, que es la parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección. Existen tres tipos de cuencas:

- *Exorreicas*: drenan sus aguas al mar o al océano. Un ejemplo es la cuenca del Plata, en Sudamérica.
- *Endorreicas*: desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación salida fluvial al mar. Por ejemplo, la cuenca del río Desaguadero, en Bolivia.

- *Arreicas*: las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañadones de la meseta central patagónica pertenecen a este tipo, ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

DELTA: Accidente geográfico producido por el depósito de sedimentos en la desembocadura de un río.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

DIQUE: Terraplén natural o artificial, por lo general de tierra, paralelo al curso de un río o al borde del mar.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

ESCLUSAS: Compartimento, con puertas de entrada y salida, que se construye en un canal de navegación para que los barcos puedan pasar de un tramo a otro de diferente nivel, para lo cual se llena de agua o se vacía el espacio comprendido entre dichas puertas.

(Fuente: *RAE*)

EMBALSE: Se refiere a la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce. La obstrucción del cauce puede ocurrir por causas naturales como, por ejemplo, el derrumbe de una ladera en un tramo estrecho del río o arroyo, la acumulación de placas de hielo o las construcciones hechas por los castores, y por obras construidas por el hombre para tal fin, como son las presas.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

ESCORRENTÍA: En "hidrología", la escorrentía es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal. Según la teoría de Horton se forma

cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo. Esto sólo es aplicable en suelos de zonas áridas y de precipitaciones torrenciales. Ésta deficiencia se corrige con la teoría de la saturación, aplicable a suelos de zonas de pluviosidad elevada y constante. Según dicha teoría, la escorrentía se formará cuando los compartimentos del suelo estén saturados de agua.

La escorrentía superficial es una de las principales causas de erosión a nivel mundial. Suele ser particularmente dañina en suelos poco permeables, como los arcillosos, y en zonas con una cubierta vegetal escasa.

También se puede considerar como la corriente de agua que rebosa su depósito o cauce natural o artificial.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

ESTUARIO: En geografía un estuario es la parte más ancha y profunda de la desembocadura de un río en el mar abierto o en el océano, generalmente en zonas donde las mareas tienen amplitud u oscilación. La desembocadura en el estuario está formada por un solo brazo ancho y profundo en forma de embudo ensanchado. Suele tener playas a ambos lados, en las que la retirada de las aguas permite el crecimiento de algunas especies vegetales que soportan aguas salinas.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

ESTRATEGIA: Es el proceso seleccionado mediante el cual se espera lograr alcanzar un estado futuro.

El concepto de estrategia se usa normalmente en tres formas. Primero, para designar los medios empleados en la obtención de cierto fin, es por lo tanto, un punto que involucra la racionalidad orientada a un objetivo. En segundo lugar, es utilizado para designar la manera en la cual una persona actúa en un cierto juego de acuerdo a lo que ella piensa, cuál será la acción de los demás y lo que considera que los demás piensan que sería su

acción; ésta es la forma en que uno busca tener ventajas sobre los otros. Y en tercer lugar, se utiliza para designar los procedimientos usados en una situación de confrontación con el fin de privar al oponente de sus medios de lucha y obligarlo a abandonar el combate; es una cuestión, entonces, de los medios destinados a obtener una victoria. (DELEUZE, Gilles. (1987) *Foucault*. Ediciones Paidós. Barcelona España)

La Estrategia tuvo su origen y aplicación en las guerras, en donde cada uno de los bandos diseñaba la mejor forma de vencer al enemigo. Luego estos principios fueron aplicados en el ámbito empresarial para vencer a los competidores y conquistar a los clientes. Ahora también se aplican a nivel personal para vencer a los oponentes y conquistar a la pareja. El diseño de la estrategia depende del objetivo a alcanzar, los recursos disponibles, las estrategias utilizadas por la competencia, y mucha innovación para sorprender e impactar.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

MAREÓGRAFO: Instrumento que al ponerlo en comunicación con el mar, va indicando la altura que en cada hora del día alcanza el nivel de las aguas por efectos de las mareas.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

MITIGACIÓN: El propósito de la **mitigación** es la reducción de la vulnerabilidad, es decir la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por un evento de carácter:

- Geológico, como un sismo o tsunami.
- Hidrológico, inundación o sequía.
- Sanitario.
- Eventos fortuitos, como por ejemplo: incendio.

Se entiende también por **mitigación** al conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones andrógenas. Estas

medidas deben estar consolidadas en un Plan de mitigación, el que debe formar parte del estudio de impacto ambiental.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

PRESA HIDRÁULICA: En ingeniería se denomina presa o represa a una barrera fabricada con piedra, hormigón o materiales sueltos, que se construye habitualmente en una cerrada o desfiladero sobre un río o arroyo¹ con la finalidad de embalsar el agua en el cauce fluvial para su posterior aprovechamiento en abastecimiento o regadío, para elevar su nivel con el objetivo de derivarla a canalizaciones de riego, o para la producción de energía mecánica al transformar la energía potencial del almacenamiento en energía cinética, y ésta nuevamente en mecánica al accionar la fuerza del agua un elemento móvil. La energía mecánica puede aprovecharse directamente, como en los antiguos molinos, o de forma indirecta para producir energía eléctrica, como se hace en las centrales hidroeléctricas.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

REPRESAR: Detener o estancar el agua corriente.

(Fuente: *RAE*)

RESILIENCIA: Capacidad de un sistema social o ecológico de absorber una alteración sin perder ni su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de auto-organización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio.

(Fuente: *Cuarto reporte IPCC 2007, Impacto, adaptación y vulnerabilidad, Pág. 113*)

RIBERA: Orilla o ribera de un cauce fluvial.

(Fuente: *RAE*)

TRASVASE: Los trasvases de cuenca son obras hidráulicas cuya finalidad es la de incrementar la disponibilidad de agua en una cuenca vecina. Los usos específicos del agua pueden ser los más variados, sin embargo los más comunes son:

- **Abastecimiento de agua potable** a ciudades con un número de habitantes superior al que podrían soportar los recursos hídricos de la cuenca en la cual se sitúa la ciudad. Esta necesidad se da en casi todas si no en todas las megaciudades. Esta situación acarrea una serie de impactos ambientales, sobre todo si se considera que las aguas servidas se restituirán en una cuenca diferente de la que se extrajo el agua.
- **Riego**, este tipo de obras se hace necesario cuando las tierras de buena calidad se encuentran en áreas con escasos recursos hídricos.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

VULNERABILIDAD: En términos de **desastres por fenómenos naturales**, tenemos que la vulnerabilidad es una medida de que tan susceptible es un bien expuesto a ser afectado por un fenómeno perturbador, por ejemplo, una casa construida con madera es más vulnerable que una construida con concreto a un tornado. La vulnerabilidad es evaluada dependiendo del bien que se está analizando y el fenómeno que es capaz de dañarle.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

13.2. AMPLIACIÓN DE TEMAS

ANÁLISIS DE LA POBREZA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Guayaquil no solamente ha sufrido más fuertemente el impacto social del **Fenómeno de El Niño**, como principal ciudad de la Costa y destino de la migración rural provocada por las inundaciones, sino que tradicionalmente ha presentado una estructura social con un sector informal más numeroso, sectores medios más débiles, mayor inequidad social, una menor presencia del sector público y niveles más bajos de escolaridad.

El incremento del desempleo se ha originado fundamentalmente por el impacto de la crisis en establecimientos privados de mediana y pequeña escala. Los trabajadores más afectados han sido aquellos de menor calificación y los informales.

Siguiendo la distinción de Katzman entre pobreza crónica, reciente e inercial, se puede asumir hipotéticamente que la mayor parte de la pobreza reciente producida por la crisis ha sido eliminada, con excepción de Guayaquil, donde al parecer la situación tiende a estabilizarse con niveles elevados de pobreza (50% a 60%) e indigencia (25% a 30%).⁷⁹

Niveles de pobreza

Esta información fue obtenida del documento sobre las condiciones de vida de los ecuatorianos (2007), elaborado por el INEC.

Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (2006):

- Ecuador: 6'074.446 personas (45,7%)
- Guayas: 1'580.077 personas (44,2%)

- Guayaquil: 666.886 personas (30,9%)
Pobreza por Tipología de Katzman (Guayaquil 2005-2006):

Tipología de Katzman (2005 - 2006)		Necesidades Básicas	
		No pobre	Pobre
Línea de Pobreza	No pobre	Integrados Socialmente 61,6% (1'317.938 habitantes)	Pobreza Inercial 14,5% (310.458 habitantes)
	Pobre	Pobreza Reciente 7,4% (157.609 habitantes)	Pobreza Crónica 16,6% (354.224 habitantes)

Proyección de la pobreza en Guayaquil al año 2030

AÑO	POBLACION	TASA	POBRES (31,1%)
2010	2582585		803183,935
2011	2647149,625	2,5	823263,5334
2012	2713328,366	2,5	843845,1217
2013	2781161,575	2,5	864941,2498
2014	2850690,614	2,5	886564,781
2015	2921957,879	2,5	908728,9005
2016	2995006,826	2,5	931447,123
2017	3069881,997	2,5	954733,3011
2018	3146629,047	2,5	978601,6336
2019	3225294,773	2,5	1003066,674
2020	3305927,143	2,5	1028143,341
2021	3.388.575	2,5	1053846,925
2022	3473289,704	2,5	1080193,098
2023	3560121,947	2,5	1107197,925
2024	3649124,995	2,5	1134877,874
2025	3740353,12	2,5	1163249,82
2026	3833861,948	2,5	1192331,066
2027	3929708,497	2,5	1222139,343
2028	4027951,209	2,5	1252692,826
2029	4128649,99	2,5	1284010,147
2030	4231866,239	2,5	1316110,4

Acorde con datos del INEC (2007), Guayaquil tiene un 31,1% de personas pobres. En este porcentaje se incluye la población con pobreza inercial y crónica, según la tipología de Katzman. Es decir, que actualmente de los 2'582.585 habitantes, 803.184 personas son pobres.

La tasa anual promedio de crecimiento poblacional de Guayaquil (INEC 2001) es de 2.5%. Esto significa que para el año 2030 la ciudad tendrá 4'231.866,24 habitantes, de los cuales 1'316.110,4 serán gente viendo en pobreza.

⁷⁹ Carlos Larrea Maldonado. Pobreza, dolarización y crisis en el Ecuador. Pág. 53-54-55, Quito, Enero 2004

CALENTAMIENTO GLOBAL

Calentamiento global es un término utilizado habitualmente en dos sentidos: a) Es el fenómeno observado en las medidas de la temperatura que muestra en promedio un aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas. b) Es una teoría que predice, a partir de proyecciones basadas en simulaciones computacionales, un crecimiento futuro de las temperaturas. (Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

CAMBIO CLIMÁTICO

La *Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas*, en su artículo 1, define el Cambio Climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. (Fuente: *Cuarto reporte del primer grupo, Base de las ciencias físicas, IPCC, Anexo I, pág. 140.*)

CIUDADES RESISTENTES AL CLIMA

La idea de ciudades que resistan a los impactos de un clima cambiante es una iniciativa del Banco Mundial, a través de una guía publicada destinada a ayudar a los gobiernos locales de todo el mundo a reducir la vulnerabilidad de las ciudades a los embates del cambio climático y a fortalecer su gestión de riesgos de desastres. Esto significa mitigar cualquier alteración del entorno, sin modificar su estructura de funcionamiento; idea ligada a la resiliencia en la ecología.

La guía ofrece herramientas para identificar los “puntos débiles” de una ciudad, así como para luchar contra los desastres naturales desde la propia planificación y

gestión urbana. Finalmente, incita a las ciudades a adoptar planes de adaptación al cambio climático y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. (Fuente: https://publications.worldbank.org/e-commerce/catalog/product?item_id=8786494)

COTAS IGM /M.S.N.M.

La cota es el número que en los mapas indica la altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre otro plano de nivel. IGM es la abreviatura de **Instituto Geográfico Militar**. Este se encarga de la confección de los mapas topográficos, de manera que se trata de cotas del nivel del suelo o del agua. Las cotas IGM son alturas sobre el nivel del mar, referidas al nivel cero determinado por el IGM.

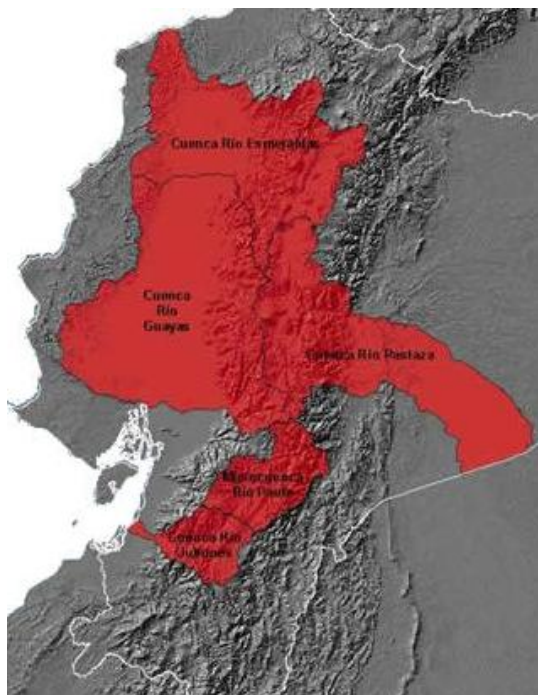
Los incrementos del nivel del mar expresados en la unidad msnm obedecen al mismo punto de referencia IGM, es decir, ambas unidades tanto en topografía como batimetría estarían enceradas o puesta en un solo nivel de referencia ubicado actualmente en la localidad de La Libertad.

CUENCA DEL RÍO GUAYAS

Esta cuenca comprende una extensión de 40.000 km² y es una de las más grandes riquezas potenciales con que cuenta el Ecuador. Los ríos que forman el sistema hidrográfico del Guayas corren de Norte a Sur, hasta confundirse en el lecho de esa arteria fluvial ecuatoriana que desemboca frente a la isla Puná.

La cuenca del Guayas no abarca solamente los límites político-administrativos de la provincia sino una zona mucho más amplia. Su proyección económica favorecería a nueve provincias, especialmente a Guayas, Manabí, Pichincha y Los Ríos. La planicie del Guayas está dotada de fértiles suelos aluviales y por esta razón la agricultura es la

actividad que se beneficia en forma prioritaria del desarrollo de la cuenca del río Guayas, a demás de la explotación forestal. Los principales cultivos de la planicie



meridional son: caña de azúcar, banano, cacao, algodón y arroz, cítricos y frutas. En la porción septentrional de la cuenca del Guayas se halla una zona de bosques que ocupan un área de 6.000 km², donde se explota comercialmente la madera de balsa, de la que Ecuador es el principal productor a nivel mundial.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

ECAPAG

La necesidad de superar las deficiencias en la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Guayaquil, prestados por la Empresa Provincial de Agua Potable del Guayas - EPAP - G y la Empresa Municipal de Alcantarillado de Guayaquil EMAG, respectivamente dieron origen a la creación de la Empresa Cantonal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil – ECAPAG.

(Fuente: *Plan Maestro Interagua 2006-2031, Introducción*)

EFECTO INVERNADERO

Se denominan gases de efecto invernadero (GEI) o gases de invernadero a los gases cuya presencia en la atmósfera contribuye al efecto invernadero. Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana, pero también entran en este concepto algunos gases artificiales, producto de la industria.

La frecuencia con que se menciona el CO₂ en relación con el efecto invernadero, hace que muchos ignoren que el principal gas de invernadero en la atmósfera terrestre es el agua (en estado de vapor). Los gases de invernaderos, ordenados por un efecto decreciente, son:

- Vapor de agua (H₂O)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Ozono (O₃), y
- Clorofluorocarburos (artificiales).

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

GOLFO DE GUAYAQUIL



El **Golfo de Guayaquil** es la entrante de agua más grande del Océano Pacífico en Sudamérica. Sus salientes extremas se fijan en Cabo Blanco en el Perú y la *Punta de*

Santa Elena en Ecuador, cubriendo una distancia de 230 km. Su nombre fue dado por la ciudad de Guayaquil, la cual es la más grande que se sitúa en su región. Su fondo varía desde los 65 metros hacia el sudoeste de la *Isla Santa Clara*, 95 metros hacia el noroeste de la misma y, 14 y 3 metros frente a Santiago de Guayaquil. Las orillas son bajas y generalmente pantanosas.

En el *Golfo de Guayaquil* se encuentran 13 islas y algunos islotes. La *Isla Puná*, que los españoles en el siglo XVI, la nombraron como Santiago. es la más grande con 920 km². A 10 km de ella se encuentra la *Isla Santa Clara* llamada también *isla del Muerto* o *isla del Amortajado*. En el *Estero Salado*, que atraviesa la Ciudad de Guayaquil, se encuentra la famosa *Isla Trinitaria*, hogar de gente muy pobre, además de las islas Santa Ana, Bellavista y Escalante. En el río Guayas se puede encontrar las islas Sabana Grande y Chica, Chupadores, Verde, Matorrillos, Mondragón, De los Ingleses, Malabrigo, Masa y la *Isla Santay* ubicada frente a Guayaquil.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

NIVEL DEL MAR

Se denomina **nivel del mar** al que sirve como referencia para ubicar la altitud de las localidades y accidentes geográficos (excepto los accidentes submarinos, que se miden por su profundidad).

La unidad en que suele medirse la altura sobre el nivel del mar es **msnm**, es decir, "metros sobre el nivel del mar".

Medición Oficial

Dado que el nivel del mar no es constante debido a las mareas, ni tampoco es igual en distintos lugares de la Tierra, en cada país se toma un nivel predeterminado en un lugar concreto y a una determinada hora.

Cualquier altitud que se quiera calcular en dicho país se hará en comparación con respecto a ese nivel predeterminado.

Temporales

Las mareas dan origen a las modificaciones temporales de tipo cíclico más importantes del nivel de las aguas oceánicas. La atracción del Sol y, especialmente, de la Luna dan origen a un ascenso y descenso del nivel del mar que corresponde al paso de estos astros (solos o combinados) por un lugar de la superficie terrestre. El ascenso se denomina pleamar o flujo y el descenso bajamar o reflujo.

Como las mareas pueden llegar a ocasionar una diferencia de nivel considerable (unos 16 metros en la bahía de Fundy, en Canadá, por ejemplo), es necesario considerar el nivel del mar en un punto de referencia (para cada país). Se obtiene así el promedio del nivel del mar que sirve de referencia para las altitudes terrestres en cada país.

Especiales

Estas variaciones tienen que ver con el movimiento de rotación terrestre y la fuerza centrífuga originada por dicho movimiento que da origen, a su vez, a la curvatura de las aguas oceánicas, es decir, al abombamiento de los océanos en el ecuador y a su achatamiento en los polos.

Así, el nivel del mar en la zona ecuatorial es considerablemente mayor que en las zonas templadas y, sobre todo, en las árticas o antárticas. Lo que da como resultado, también, que las mareas sean bastante más débiles en la zona ecuatorial, mientras que las más intensas se produzcan en las latitudes medias de las zonas templadas, especialmente en el hemisferio norte, e incluso en las latitudes próximas al Círculo Polar Ártico como puede observarse en las islas Lofoten con el fenómeno conocido como maelstrom.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

PANEL INTERGUBERNAMENTAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)

El Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático o *Panel intergubernamental del cambio climático*, conocido por las siglas IPCC (Intergovernmental Panel on Climate

Change), se estableció en el año 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, World Meteorological Organization) y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, United Nations Environment Programme).

El objetivo del IPCC es evaluar el riesgo del cambio climático originado por las actividades humanas, y sus informes se basan en publicaciones de revistas técnicas y científicas contrastadas. Cuenta con el trabajo de más de dos mil científicos provenientes de cien países. En el año 2007 fue galardonado con el Premio Nobel de la Paz, compartido con Al Gore, «por sus esfuerzos para construir y difundir un mayor conocimiento sobre el cambio climático causado por el hombre y poner las bases para las medidas para contrarrestar ese cambio.

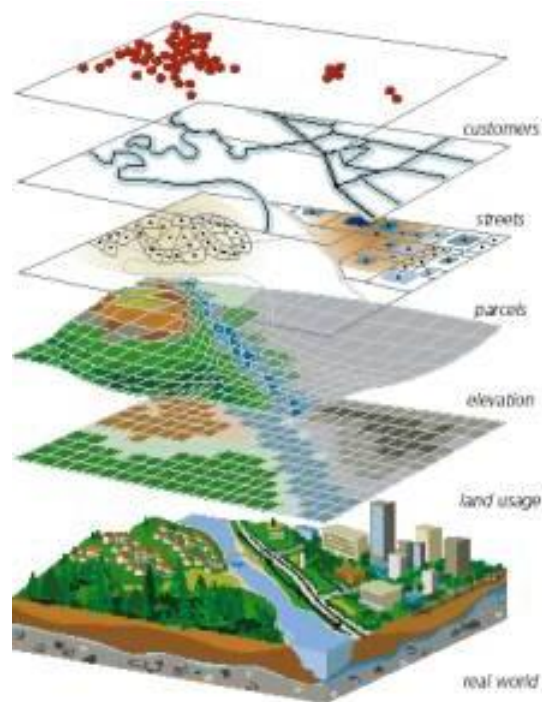
El IPCC no lleva a cabo investigaciones ni hace observaciones de los cambios climáticos o fenómenos relacionados. Una de las principales funciones del IPCC es publicar informes en los temas relevantes para aplicar medidas en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). (El UNFCCC es un tratado internacional que reconoce las posibilidades de daño en el cambio climático; las medidas del UNFCCC conducen, eventualmente, al Protocolo de Kioto.) El IPCC basa sus valoraciones principalmente en publicaciones *peer reviewed*. El IPCC está abierto sólo a estados miembros de la WMO y UNEP.

El **IPCC** es un organismo multinacional encargado de llevar a cabo las negociaciones relativas al cambio climático global, así como de dirigir la discusión científica sobre calentamiento global, la emisión de partículas de carbono, el efecto invernadero, y otros. Su presidente es Rajendra K. Pachauri. Entre sus líneas de acción destacan los distintos escenarios de cambio climático global, los mismos que se

plantean en el marco del Protocolo de Kioto.

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

PLANIFICACIÓN URBANA



El **planeamiento urbanístico** o **planificación urbana** es el conjunto de instrumentos técnicos y normativos que se redactan para ordenar el uso del suelo y regular las condiciones para su transformación o, en su caso, conservación. Comprende un conjunto de prácticas de carácter esencialmente proyectivo con las que se establece un modelo de ordenación para un ámbito espacial, que generalmente se refiere a un municipio, a un área urbana o a una zona de escala de barrio.

La planificación urbana está relacionada con la arquitectura y la ingeniería civil en la medida en que ordena espacios. Debe asegurar su correcta integración con las infraestructuras y sistemas urbanos. Precisa de un buen conocimiento del medio físico, social y económico que se obtiene a través de análisis según los métodos de la sociología, la demografía, la geografía, la economía y otras disciplinas. El planeamiento urbanístico es, por tanto, una de las especializaciones de la profesión de urbanista, tradicionalmente practicada en los países en los que no existe como disciplina académica independiente por

arquitectos e ingenieros civiles, entre otros profesionales.

Sin embargo, el urbanismo no es sólo el planeamiento, sino que precisa gestión lo que conlleva organización político-administrativa.

La planificación urbana se concreta en los **planes**, instrumentos técnicos que comprenden, generalmente, una memoria informativa sobre los antecedentes y justificativa de la actuación propuesta, unas normas de obligado cumplimiento, planos que reflejan las determinaciones, estudios económicos sobre la viabilidad de la actuación y ambientales sobre las afecciones que producirá.

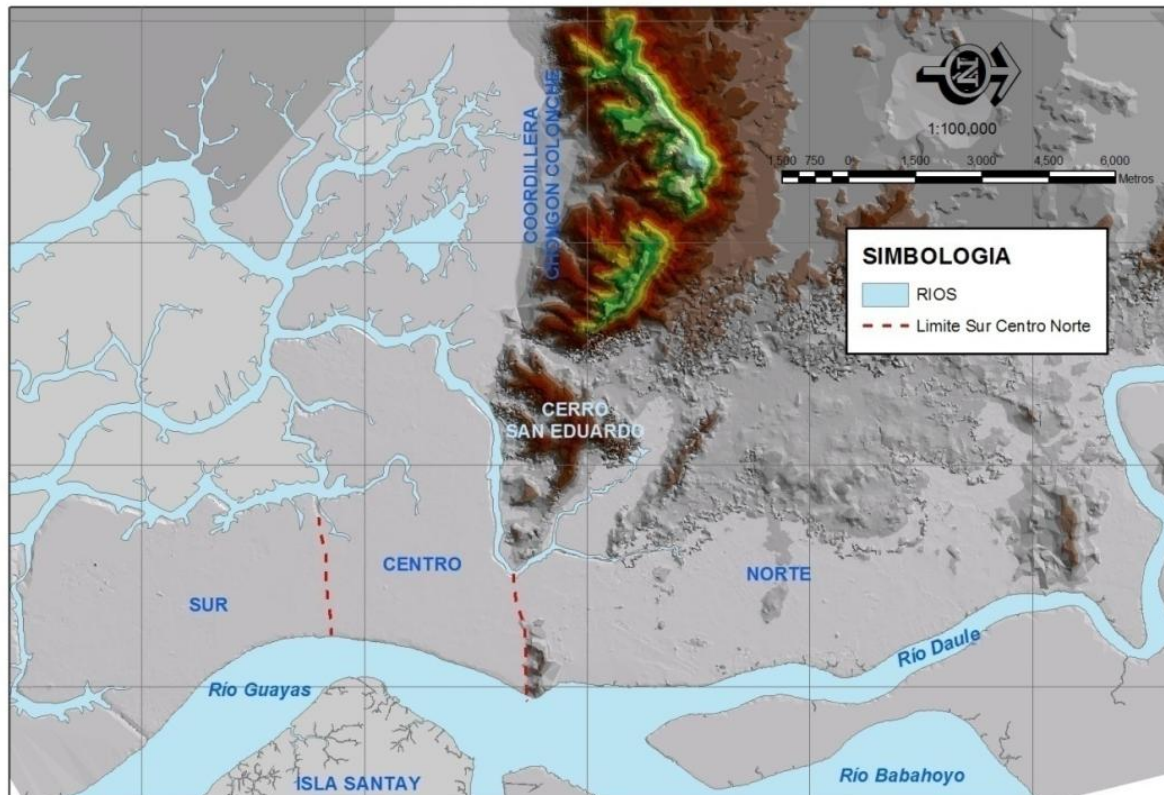
La planificación urbana establece decisiones que afectan al derecho de propiedad, por lo que es necesario conocer la estructura de la propiedad y establecer cuál puede ser el impacto de las afecciones a la propiedad privada sobre la viabilidad de los planes.
(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

PROBLEMAS DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Para poder llegar a entender el problema de la Ciudad de Guayaquil en cuanto a su drenaje es necesario conocer las características geomorfológicas de cuencas que en ella intervienen. Para el efecto se ha dividido la ciudad en tres (zonas zona norte, zona centro y zona sur), como se muestra a continuación: Ver **Figura inferior**

Cuencas Zona Norte

La zona Norte está delimitada por una cadena montañosa hacia el oeste y el Río Daule hacia el este por lo que el escurrimiento superficial de sus cuencas es por lo general en sentido Sur-Sureste-Este. Las pendientes más pronunciadas se encuentran al oeste de la Vía Perimetral mientras que en la parte cercana al río se encuentran terrenos muy bajos y sujetos a inundaciones durante crecidas extraordinarias del río Daule.



Relimitación de Zonas de Acuerdo a INTERAGUA, 2008

Fuente: Jiménez D., 2008

Cuencas Zona Centro

En la zona Centro se encuentra la zona urbana más antigua de la ciudad y abarca la zonas de los suburbios. La zona Centro es de un relieve muy plano, sobresaliendo algunos cerros que delimitan las cuencas. Los cuerpos receptores de estas cuencas son el Río Guayas y el Estero Salado.

Cuencas Zona Sur

El relieve de la zona Sur es totalmente plano, con una elevación muy baja. Esta condición crea dificultades para la eliminación de las aguas de escorrentía. Las cuencas de esta zona drenan hacia el río Guayas y el Estero Salado.

Los problemas en el drenaje en la ciudad han existido desde hace mucho tiempo. Esto se debe a factores tales como:

1. Conexiones en lugares donde no se debían hacer.
2. Conexiones en lugares donde no se han dejado las pendientes respectivas.
3. Falta limpieza de los sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.
4. La falta de conciencia de la ciudadanía en el vertido de basura a canales, ductos cajones y alcantarillas.

El sur, centro y norte de Guayaquil sufre inundaciones cuando se producen lluvias superiores a 80 mm/h y la marea de los esteros y el río está en su máximo nivel.

Debido a la morfología de la ciudad de Guayaquil, se producen cuencas cuyos desniveles alcanzan hasta 2 m. Algunas de estas cuencas presentan drenajes propios, como son los esteros, que minimizan el proceso de inundación. Las cuencas que no presentan drenajes son más susceptibles a inundarse.

(Fuente: Ing. Danilo Jiménez. Tesis de Grado "Modelaje de un sistema de un sistema de alcantarillado pluvial en el área de drenaje de los esteros Miraflores y Represado, Ciudad de Guayaquil", 2008)

PROTOCOLO DE KYOTO

El 11 de diciembre de 1997 los países industrializados se comprometieron, en la ciudad de Kioto, a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases de efecto invernadero. Los gobiernos signatarios de dichos países pactaron reducir en un 5% de media las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de la ratificación por parte de Rusia el 18 de noviembre de 2004.

El objetivo principal es disminuir el cambio climático de origen antropogénico cuya base es el efecto invernadero. Según las cifras de la ONU, se prevé que la temperatura media de la superficie del planeta aumente entre 1,4 y 5,8 °C de aquí a 2100, a pesar que los inviernos son más fríos y violentos. Esto se conoce como Calentamiento global. La Comisión Europea sobre Kioto afirma que estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en sus economías.

Una cuestión a tener en cuenta con respecto a los compromisos en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es que la energía nuclear queda excluida de los mecanismos financieros de intercambio de tecnología y emisiones asociados al Protocolo de Kioto, pero es una de las formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en cada país. Así, el IPCC en su cuarto informe, recomienda la energía nuclear como una de las tecnologías clave para la mitigación del calentamiento global.

Entrada en vigor

Se estableció que el compromiso sería de obligatorio cumplimiento cuando lo ratificasen los países industrializados responsables de, al menos, un 55% de las emisiones de CO₂. Con la ratificación de Rusia en noviembre de 2004, después de conseguir que la UE pague la reconversión industrial, así como la modernización de sus instalaciones, en especial las petroleras, el protocolo ha entrado en vigor.

Además del cumplimiento que estos países han hecho en cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero se promovió también la generación de un desarrollo sostenible, de tal forma que se utilice también energías no convencionales y así disminuya el calentamiento global.

El gobierno de Estados Unidos firmó el acuerdo pero no lo ratificó (ni Bill Clinton, ni George W. Bush), por lo que su adhesión sólo fue simbólica hasta el año 2001 en el cual el gobierno de Bush se retiró del protocolo, según su declaración, no porque no compartiese su idea de fondo de reducir las emisiones, sino porque considera que la aplicación del Protocolo es ineficiente e injusta al involucrar sólo a los países industrializados y excluir de las restricciones a algunos de los mayores emisores de gases en vías de desarrollo (China e India en particular), lo cual considera que perjudicaría gravemente la economía estadounidense.

La Unión Europea, como agente especialmente activo en la concreción del Protocolo, se comprometió a reducir sus emisiones totales medias durante el periodo 2008-2012 en un 8% respecto de las de 1990. No obstante, a cada país se le otorgó un margen distinto en función de diversas variables económicas y medioambientales según el principio de «reparto de la carga», de manera que dicho reparto se acordó de la siguiente manera

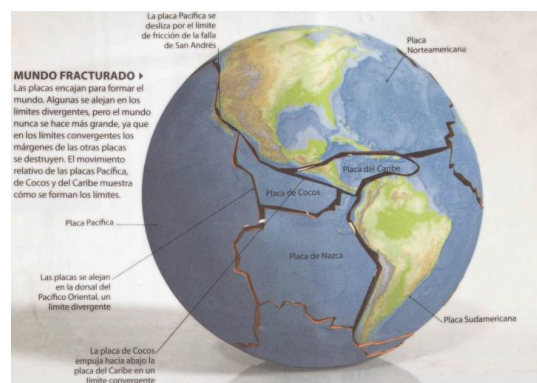
Unión Europea: Alemania (-21%), Austria (-13%), Bélgica (-7,5%), Dinamarca (-21%), Italia (-6,5%), Luxemburgo (-28%), Países Bajos (-6%), Reino Unido (-12,5%), Finlandia (-2,6%), Francia (-1,9%), España (+15%), Grecia (+25%), Irlanda (+13%), Portugal (+27%) y Suecia (+4%).

(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

VARIACIÓN POR TECTÓNICA DE PLACAS

Una **placa tectónica** o **placa litosférica** es un fragmento de litosfera que se mueve como un bloque rígido sin presentar deformación interna sobre la astenósfera de la Tierra.

La tectónica de placas es la teoría que explica la estructura y dinámica de la superficie de la Tierra. Establece que la litosfera (la porción superior más fría y rígida de la Tierra) está fragmentada en una serie de placas que se desplazan sobre el manto terrestre. Esta teoría también describe el movimiento de las placas, sus direcciones e interacciones. La litosfera terrestre está dividida en placas grandes y en placas menores o micro-placas. En los bordes de las placas se concentra actividad sísmica, volcánica y tectónica. Esto da lugar a la formación de grandes cadenas y cuencas.



La Tierra, las placas tectónicas y sus límites.

Fuente: Dorling Kindersley, 2008-2009.

El Ecuador se encuentra asentado sobre la placa Sudamericana, pero en los límites con la placa de Nazca. En esta unión se producen movimientos de superposición, que hacen que ciertas zonas del continente se hundan o se eleven de su cota original. Este movimiento es sumamente lento, por lo cual no se considera que pueda influir significativamente a mediano plazo con relación al incremento del nivel mar. Por esta razón, esta variable no fue considerada en el presente estudio.
(Fuente: Diccionario Virtual *Wikipedia*)

14. EXPERTOS Y CONSULTORES

Dr. David Matamoros

Profesor de la ESPOL, Instituto de Ciencias Químicas

Ing. José Luis Santos

Profesor de la ESPOL
Investigador sobre monitoreo del cambio climático en Guayaquil

Blg. Mauricio Velásquez

Ex Director del Departamento de Medio Ambiente M.I. Municipalidad de Guayaquil

Ec. Camilo Ruiz Alvarez

Director del Departamento de Medio Ambiente M.I. Municipalidad de Guayaquil

Ing. Luis Cáceres

Coordinador Nacional, Proyecto Segunda Comunicación Nacional
Ministerio de Medio Ambiente

Ing. Enrique Palacios

Responsable de estudios de escenarios del cambio climático mediante el Modelo Japonés en el INAHMI

Dr. José A. Santos Ditto

Especialista en Derecho Ambiental

Abg. Inés Manzano

Especialista en Derecho Ambiental

Dr. Francisco Plaza

Presidente de FUNCORAT (Fundación Contra el Ruido, Aire Contaminante y Tabaquismo)

Ing. José Chang

Profesor de la ESPOL
Investigador y catedrático sobre calidad de Agua

Ing. Eduardo Cervantes

Profesor de la ESPOL
Investigador y catedrático sobre oceanografía descriptiva

Dra. Pilar Cornejo

Máster en Oceanografía Física y Ministra de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

Dr. Paúl Carrión M.

PhD. En Aguas subterráneas y Medio Ambiente.
Director del Centro de Investigación Científica y tecnológica (CICYT), ESPOL

Msc. Johnny Chavarría

Máster en Ciencias en Ingeniería Ambiental
Miembro del Comité Científico de Investigación en la Antártida SCAR-Ecuador

Ing. Eric Horstman Taylor

Director de Fundación Probosque

Ing. Gustavo Manrique

Presidente de Sambito (Soluciones Ambientales Totales)

Ing. Javier Rosero

Gerente General de Mundo Verde

Arq. Ivette Arroyo

Directora del IPUR
Profesora de la Facultad de Arquitectura de la UCSG

Arq. Rosa Edith Rada

Decana de la facultad de Arquitectura de la UCSG

Arq. Florencio Compte

Director Carrera Arquitectura de la facultad de Arquitectura, UCSG

Arq. Freddy Olmedo Ron

Profesor de la Facultad de Arquitectura de la UCSG

Arq. Ana solano

Profesora de la Facultad de Arquitectura de UCSG

Arq. Felipe Huerta

Profesor de la Facultad de Arquitectura de UCSG
Dirección de Proyectos Específicos,
Municipio de Guayaquil

Blg. Raúl Carvajal

Gerente encargado Fundación Natura en Guayaquil

Dra. Alexandra Cedeño

Oceanografa, Profesora de la Espol

Dra. Paola Almeida

Departamento de Cambio Climático
(Biblioteca de Fac. Ciencias del Mar Espol)

Ing. Héctor Ayón

Especialistas en Costas, Profesor de la ESPO

Ing. Iván Rivera

Gerente de departamento de Alcantarillado Pluvial y Sanitario de Interagua

Ing. Danilo Jiménez

Director de Proyectos Geo Gis

Sociólogo Roberto Saenz

INEC

Ing. Homero Vera

ECAPAG

Ing. Pedro Castro

Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la UCSG

Arq. María Eloísa Velázquez

Fundación Santiago de Guayaquil

Dra. Mercy Borbor

Directora de la Unidad de Prevención de Riesgos del Guayas (SNGR)

Oc. Freddy Hernández

INOCAR

Oc. Jorge Nath

INOCAR

Ing. Raúl Mejía

Director Regional del INAMHI

Cdte. César Arcos

Capitán Galápagos Explorer

Dr. Carlos Salmos

Director de Terreno, Municipio de Guayaquil

15. BIBLIOGRAFÍA

- Estrategias de adaptación al Cambio Climático en la cuenca baja del Río Guayas y Golfo interior de Guayaquil, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2000
- Cornejo M.P. y Cedeño Jonathan., “Potencial impacto del aumento del nivel del mar en el Sector Camaronero del Ecuador”. *Proc. 9th Congreso de Acuicultura ecuatoriana – AQUAEXPO 2007*, Guayaquil, Ecuador, 15 – 18 Octubre (2007).
- Milton Rojas y Gaitán Villavicencio, Libro: Proceso de urbanización de la Ciudad de Guayaquil de 1800 a 1980.
- Cuarto reporte de primer grupo, Base de las ciencias físicas, IPCC, Resumen Técnico,
- Informe Ciudades Resistentes al Clima, Banco Mundial. 2008
- Richard Stern, Informe Stern, 2007
- Matamoros David y Jiménez Danilo, “Efecto del aumento del nivel del mar sobre sistema de agua de tormenta ciudad de Guayaquil, Ecuador. *7mo.ICE y 8 vo.HIC*, Chile (2009)
- Ing. Danilo Jiménez y Dr. David Matamoros. Tesis de Grado “Modelaje de un sistema de un sistema de alcantarillado pluvial en el área de drenaje de los esteros Miraflores y Repesado, Ciudad de Guayaquil”, 2008.
- Larrea Maldonado Carlos, Libro: Dolarización, Crisis y Pobreza en el Ecuador. Quito, 2004.
- El Fenómeno de El Niño 1997-1998: Memoria, Retos y Soluciones (Vol. IV, Ecuador). Corporación Andina de Fomento (CAF).

Las ciudades del Ecuador siguen creciendo y consolidándose cada día más, sobre zonas no aptas para asentamientos humanos o de difícil adaptación al medio geográfico. Estas condicionantes urbanísticas que hasta el día de hoy no se alcanzan a corregir, inclusive en las ciudades más importantes del País, incrementan el grado de vulnerabilidad de las poblaciones existentes sobre estos territorios.

A medida que las ciudades continúen extendiéndose bajo estas condiciones, provocaría serias consecuencias sociales, económicas, políticas y medio ambientales, de no plantearse los correctivos necesarios con anticipación. Esto únicamente considerando las amenazas que hasta hoy nos afectan; sin embargo, ¿qué pasaría si estas se intensificaran en el futuro a causa de los efectos del Cambio Climático?, ¿cuáles serían los sectores en riesgo al incrementarse las vulnerabilidades existentes? o ¿qué ejes de acción deberían considerar los responsables políticos para preparar a Guayaquil en el presente siglo?.

Este estudio se orienta a brindar posibles soluciones y recomendaciones, sobre cómo adaptar las zonas vulnerables a inundaciones y mitigar las amenazas futuras ante la problemática del incremento del nivel del mar.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD
ARQUITECTURA
Y DISEÑO

