FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

ESCUELA DE POSTGRADOS

Vulnerabilidad por inundación en asentamientos urbanos en la Sub cuenca del Río Yanuncay

MÁSTER EN GEOMÁTICA CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

ANA MARÍA FEIJÓO QUEZADA

INGENIERA DE SISTEMAS – UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Dirigido por:

JOSUÉ BERNARDO LARRIVA VASQUEZ

INGENIERO CIVIL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DEL AGUA

CUENCA – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a todos quienes me han impulsado y apoyado para el desarrollo y finalización de este trabajo de graduación, a mi esposo, a mi hermosa familia, a mis suegros y amigos que de una u otra manera han puesto un granito de arena para que pueda continuar con este trabajo y llegar a la finalización del mismo.

Una de las razones que me ha llevado a desarrollar este trabajo es la cercanía que se desencadena al diario trabajo orientado a la gestión de riesgos, ya que además de ser interesante, es un tema de gran importancia y prioridad que involucra construir un nuevo futuro para nuestra ciudad, generando nuevas posibilidades de una vida mejor en Cuenca, sin pérdidas humanas ni materiales.

Mi mayor agradecimiento para mi Dios que sin Él nada hubiese sido posible, me ha guiado, fortalecido y en todo este tiempo me ha permitido aprender, luego de grandes caídas, permitiéndome levantar con más fuerza y ánimo para continuar junto a todas las personas que me han incentivado en esta superación personal y profesional.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS ..... **ii**
ÍNDICE GENERAL ..... **iii**
ÍNDICE DE GRÁFICOS ..... **v**
ÍNDICE DE CUADROS ..... **vi**
ÍNDICE DE ANEXOS ..... **vii**
RESUMEN ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
INTRODUCCIÓN **1**
ÁREA DE ESTUDIO **3**
1 CAPÍTULO I **5**
MARCO TEÓRICO **5**
MATERIALES Y MÉTODOS
GESTIÓN DE RIESGOS EN TERRITORIO **5**
1.1 Introducción **5**
1.1.1 Constitución Política del Ecuador 2008 5
1.1.2 Marco de acción de Hyongo 6
1.1.3 Ley de Seguridad Pública y del Estado 2009 7
1.1.4 Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización 2012 7
1.1.5 Plan del Buen vivir 2014 - 2017 7
1.1.6 Plan nacional de seguridad integral 8
1.2 Conclusiones **9**
2 CAPÍTULO II **10**
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL **10**
2.1 Recopilación de información para estudio **10**
2.2 Identificar zona de estudio in situ **12**
2.2.1 Zona de expansión urbana 13
2.2.2 Estadísticas de inundaciones 16
2.3 Sectores y manzanas en la zona de estudio **17**
2.4 Levantamiento de viviendas en zona **22**
2.5 Conclusiones **23**
3 CAPÍTULO III **24**

ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA BASE PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO ANTE INUNDACIONES Y SISMOS, DE LAS EDIFICACIONES EN CENTROS URBANOS, AUTORÍA DE OLGA LOZANO 24

3.1 Introducción 24

3.2 Análisis 30

3.3 Conclusiones 33

4 CAPÍTULO IV 34

RESULTADOS

MATRIZ Y MAPA DE ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD 34

4.1 Matriz de ponderación y nivel de vulnerabilidad 34

4.2 Zonificación de manzanas por sectores 36

4.3 Mapa de Zonificación en Área de Inundación 38

4.4 Conclusiones 40

5 CAPÍTULO V 41

ANÁLISIS EVALUATIVO DE LA METODOLOGÍA APLICADA 41

5.1 Obtención de resultados 41

5.2 Mapa de inundaciones 42

5.3 Plan de ordenamiento territorial cantón Cuenca 43

5.3.1 Referencia de gestión de riesgos 43

5.4 Conclusiones 44

CONCLUSIONES

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 46

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 48

8 BIBLIOGRAFÍA 50

9 ANEXOS 54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Sub cuenca del río Yanuncay 4
Gráfico 2. Inundación en la zona de expansión urbana Cuenca 11
Gráfico 3. Manzanas y viviendas 13
Gráfico 4. Zona de estudio 14
Gráfico 5. Zona de expansión urbana del cantón Cuenca 15
Gráfico 6. Sectores en área de expansión urbana 17
Gráfico 7. Porcentaje de población por sectores 18
Gráfico 8. Manzanas dentro de base de datos INEC 19
Gráfico 9. Manzanas generadas para el estudio 20
Gráfico 10. Manzanas y sectores área de estudio 21
Gráfico 11. Manzanas cartografiadas y de base de datos INEC 22
Gráfico 12. Viviendas, expansión urbana y zona inundable 23
Gráfico 13. Generación de manzanas y valoración 27
Gráfico 14. Fotografía aérea SENPLADES 31
Gráfico 15. Zonas bajas y emplazamiento al borde del río 32
Gráfico 16. Manzanas generadas y existentes 33
Gráfico 17. Mapa de vulnerabilidad por inundación 35
Gráfico 18. Estadísticas de vulnerabilidad 36
Gráfico 19. Zonificación de vulnerabilidad por inundación 37
Gráfico 20. Mapa de zonificación e inundaciones 38
Gráfico 21. Zona de inundaciónSGR y propuesta del estudio para inundaciones 39
Gráfico 22. Mapa propuesto para inundaciones 40
Gráfico 23. Zona de inundaciónSGR y porcentaje de área inundable 42

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1. Historial inundaciones sub cuenca del río Yanuncay(Desinventar2014) 16
Tabla 2. Cuadro de población por sectores (INEC 2010) 17
Tabla 3. Parámetros de metodología aplicada 25
Tabla 4. Matriz de variables ante inundaciones 26
Tabla 5. Matriz de variables y ponderación 26
Tabla 6. Obtención de promedios por manzanas 28
Tabla 7. Zona de amenaza 29
Tabla 8. Cálculo por manzana 29
Tabla 9. Rangos determinados 30
Tabla 10. Niveles de Vulnerabilidad 30
Tabla 11. Extracto - obtención de rangos en manzanas 31
Tabla 12. Cuadro resultante aplicación metodología 34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de Ordenamiento Territorial Cuenca ----------54
Anexo 2. Proyectos PDOT----------55
Anexo 3. Gestión de riesgos (PDOT) ----------55
Anexo 4. Cantón Cuenca PDOT líneas de tiempo ----------56
Anexo 5. Mapa de inundaciones PDOT ----------56
Anexo 6. Fotografías levantadas----------57
Anexo 7. Evidencia de inundaciones 2015 zona de estudio ----------68

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad identificar las zonas vulnerables ante inundaciones en asentamientos urbanos con mayor índice de crecimiento, razón por la cual se ha tomado como referencia el área de expansión urbana en la sub cuenca del Yanuncay donde durante los últimos años se han tenido problemas de inundación.

Se ha determinado mediante una metodología aplicada al territorio, las zonas que se encuentran en muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones, considerando algunos parámetros propios de la sub cuenca en estudio.

La identificación de zonas vulnerables permite generar herramientas de planificación para la incorporación en el PDOT, plan de ordenamiento territorial del cantón Cuenca.

Se ha utilizado como base una metodología aplicada en Perú, debido al gran parecido con la morfología de nuestro territorio, la misma fue creada por la Arquitecta Olga Lozano, Máster en Gerencia de proyectos y programas sociales con una gran trayectoria en el tema de gestión de riesgos de desastres y planificación urbana y regional.

ABSTRACT

This paper aims to identify vulnerable areas when flooding occurs in urban settlements with the highest rate of growth. Therefore, we have taken as reference the area of urban expansion in the sub-basin of the *Yanuncay* River, where there have been flooding problems during recent years.

By means of a methodology applied to the territory, we determined the areas that are in very high, high, medium and low vulnerability to floods, considering some specific parameters of the sub-basin under study.

The Identification of vulnerable areas allows us to generate planning tools for its incorporation into the PDOT, or land-use plan of the canton Cuenca.

We based our study on a methodology applied in Peru, due to the strong resemblance to the morphology of our territory. This methodology was created by the architect Olga Lozano, Master in Management of social projects and programs, whose experience in disaster risk management, as well as in urban and regional planning is very broad.

UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas

Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

INTRODUCCIÓN

El ordenamiento del territorio, considera aspectos fundamentales para el crecimiento ordenado y seguro de una población, esta es una de las principales razones para generar el siguiente estudio que tiene como objetivo fundamental generar herramientas de ordenación para una mejor planificación territorial evitando que asentamientos urbanos se encuentren en zonas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones.

De acuerdo a estadísticas existentes que han sido proporcionadas por la secretaría nacional de gestión de riesgos dentro de su base de datos (Corporación OSSO - La Red - UNISDR, 2015) se tiene como dato importante que existen zonas con mayor recurrencia ante inundaciones dentro del área de estudio, durante los últimos 5 años, incluyendo personas fallecidas y pérdidas materiales.

El problema principal no se encuentra en los ríos y quebradas, ya que durante toda la vida han seguido su cauce normal, abriéndose paso e incrementando su área de expansión, sin embargo el problema se da por los asentamientos urbanos que se han venido estableciendo en zonas cercanas a estos cauces naturales sin medir las consecuencias que acarrearía en el caso de un incremento considerable de caudal.

De acuerdo al PDOT del 2011 (Ilustre Municipalidad de Cuenca - UDA, 2011) que se encuentra generado por el I. Municipio de Cuenca, se determina que existen varias zonas de expansión urbana, pero a la vez, no se determina si se encuentran en zonas vulnerables ante eventos naturales, siendo requerido generar este estudio.

Se ha realizado una revisión de varios proyectos, estudios y consultorías realizadas en la sub cuenca, donde uno de ellos, generado por Etapa, como por CGPaute (Gestión de Aguas, 2011), donde se manifiesta que “La condición ambiental de la vegetación de ribera se consideraría como la más importante al momento de emprender alguna acción de restauración o recuperación del cauce, debido a que está directamente relacionada a otros parámetros como la estabilidad de las márgenes, la cobertura aérea del bosque sobre el cauce, el hábitat para invertebrados, y la calidad del agua (apariencia del agua, enriquecimiento de nutrientes y presencia de estiércol).

Al mejorar la condición de la vegetación de ribera o zona raparía también se logrará mejorar las condiciones ambientales de los parámetros indicados anteriormente, por lo tanto la recuperación de la vegetación de ribera se debe considerar como acción prioritaria al momento de implementar un plan de restauración."

Ciertamente una vez que indican este tipo de recomendaciones, se considera que en las riberas de los ríos y zonas bajas se encuentren con vegetación para la recuperación del cauce de los ríos y no así con construcciones o viviendas que podrían ser vulnerables a sufrir daños por inundaciones debido a la cercanía de los ríos.

El estudio que se desarrollará permitirá identificar zonas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones, aplicando una metodología que se acopla al territorio, permitiendo generar herramientas necesarias para la generación de información orientada a gestión de riesgos naturales a ser incorporados en planes de ordenamiento territorial dentro del área de estudio, para que permitan manejar los eventos naturales de manera que no superen los costes tanto económicos como sociales.

Debemos tratar de que la reducción de riesgos en zonas habitadas, no proponga una invasión aún mayor en las zonas que son territorio propiamente de los ríos y quebradas, por lo que los impactos podrían ser fatales y todo esto se obtiene con un ordenamiento del territorio responsable.

ÁREA DE ESTUDIO

La sub cuenca del Yanuncay, es una de las sub cuencas que conforman la cuenca alta del río paute con un área de 41,889 has, se encuentra ubicada al suroccidente de la ciudad de cuenca, cantón del mismo nombre, provincia del Azuay, austro ecuatoriano.

Limita al norte con la sub cuenca del río Tomebamba y la parroquia de Sayausí, al sur con la sub cuenca del Tarqui y la parroquia del mismo nombre, al este con la ciudad de Cuenca y al oeste con la parroquia Molleturo.

La topografía de la sub cuenca del río Yanuncay está estratificada en tres pisos siendo estos:

Piso alto de la sub cuenca (3200 a 3600 msnm) presenta pendientes onduladas provocadas por una glaciación, en esta zona se encuentran asentadas la comunidad de Soldados y propiedades de hacendados, estos terrenos están ocupados por bosque nativo - chaparro, páramo, pasto, bosque de quinua, bosque de confieras.

Piso medio (2800 a 3200 msnm) es muy accidentado, y pese a las dificultades para realizar actividades agrícolas han sido instalados sistemas de riego especialmente en Sústag y Pucán.

Piso bajo (2400 a 2800 msnm) se presentan pendientes muy escarpadas, está conformada por rocas volcánicas, alteradas y fracturadas en parte (SGAETAPA, 2011)

La sub cuenca del río Yanuncay en la zona de expansión urbana cuenta con una población aproximada de 6000 habitantes en la zona de Baños y San Joaquín y de 25000 habitantes más en la zona urbana perteneciente al cantón Cuenca de acuerdo a la información proporcionada por el INEC censo poblacional de vivienda 2010, información a nivel de sectores.

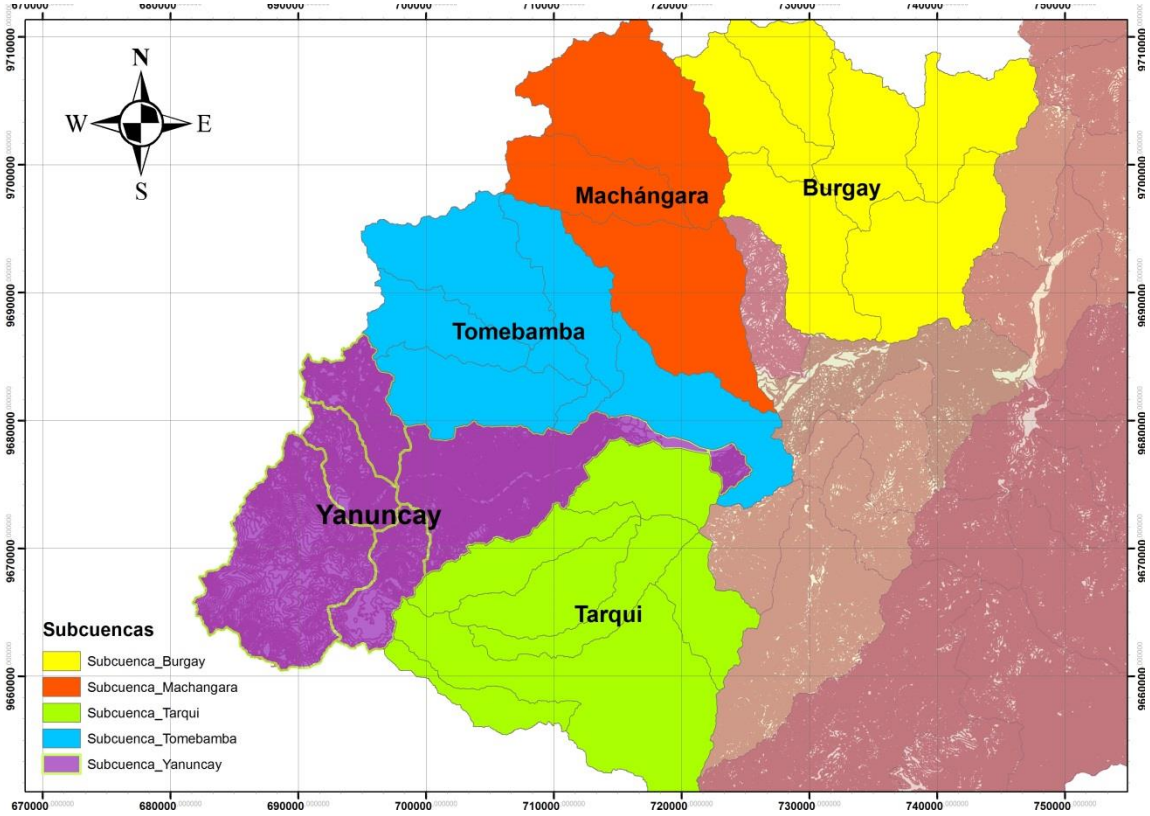


Gráfico 1. Sub cuenca del río Yanuncay

1 CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y MÉTODOS

GESTIÓN DE RIESGOS EN TERRITORIO

1.1 Introducción

La gestión de riesgos se ampara en la legislación nacional, regional y local, los principales cuerpos legales que están relacionados con su gestión y manejo se describen a continuación.

1.1.1 Constitución Política del Ecuador 2008

Que de conformidad con el Artículo 389 de la Constitución de la República el Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional.

Que de conformidad con el Artículo 390 de la Constitución de la República los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico.

Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

Que el Artículo 397 de la Constitución de la República determina establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad (Constitución de la República del Ecuador, 2010).

1.1.2 Marco de acción de Hyongo

Que las cinco prioridades del marco de acción de Hyogo 2005-2015 (MAH), aprobado por los estados miembros de las naciones unidas en 2005 considera el aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres.

1. Desarrollar capacidad institucional

Garantizar que la reducción del riesgo de desastres sea una prioridad nacional y local que cuenta con una sólida base institucional para su aplicación.

2. Conocer sus riesgos y tomar medidas

Identificar, evaluar y monitorear los riesgos de desastre y mejorar los sistemas de alerta temprana.

3. Incentivar la comprensión y la concientización pública

Haciendo uso del conocimiento, la innovación y la educación, incentivar una cultura de seguridad y resiliencia en todos los niveles.

4. Reducir el riesgo

Reducir los factores básicos de riesgo a través de medidas de planificación territorial, ambiental, social y económica.

5. Prepararse y estar listo para actuar

Fortalecer la preparación en caso de desastre para asegurar una respuesta eficaz en todos los niveles. (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2005)

1.1.3 Ley de Seguridad Pública y del Estado 2009

Que el Artículo 11, literal d de la Ley de seguridad pública y del estado señala que la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. (Ecuador, 2009)

1.1.4 Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización 2012

Que de conformidad con el Artículo No. 140 del código orgánico de ordenamiento territorial, autonomías y descentralización (COOTAD) el ejercicio de la competencia de gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza. (Ecuador, Código Orgánico de Organización Territorial COOTAD, 2011)

1.1.5 Plan del Buen vivir 2014 - 2017

Que la política y lineamientos estratégicos No. 3.11. Plan del Buen Vivir 2014-2017 establece garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural o antrópico.

a. Diseñar e implementar normativas para prevenir, gestionar y mitigar los riesgos y desastres de origen natural o antrópico.

b. Incorporar la gestión integral, preventiva y sustentable de riesgos en los procesos de planificación y ordenamiento territorial nacional y local, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones ante las amenazas, principalmente las de origen hidrometeorológico.

d. Fortalecer la participación y las capacidades de respuesta ciudadana para fortalecer el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos ante Desastres.

e. Mejorar los sistemas de control y alerta temprana, monitoreo y atención oportuna a la población, para identificar y mitigar las amenazas y vulnerabilidades sociales y ambientales ante los riesgos naturales y antrópicos. (Senplades, 2013)

1.1.6 Plan nacional de seguridad integral

Que en el Objetivo, Políticas y Estrategias No. 4 del Plan Nacional de Seguridad Integral señala reducir la vulnerabilidad de las personas, colectividad y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural y/o antrópicos.

Prevenir y enfrentar los desastres de origen natural y/o antrópicos y disminuir los efectos negativos causados por las amenazas ambientales.

Los números se citan a continuación, siendo los siguientes:

43. Implementar programas de sensibilización y orientación en materia de gestión de riesgos en el sector educativo, comunitario e instituciones.

45. Implementar sistema nacional de alertas tempranas en gestión de riesgos.

46. Incorporar los efectos del cambio climático en la planificación y gestión de riesgos.

47. Desarrollar una cultura ciudadana e institucional de gestión de riesgos.

48. Fomentar la articulación de instituciones técnicas-científicas presentes en el territorio nacional para el análisis de amenazas.

49. Agrupar las instituciones de desarrollo públicas y privadas para reducir las vulnerabilidades.

50. Realizar y coordinar acciones necesarias para recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

51. Impulsar un efectivo control de los delitos ambientales.

1.2 Conclusiones

De acuerdo a la revisión desarrollada se puede entender que la gestión de riesgos contempla los ejes fundamentales de prevención, respuesta, recuperación y resiliencia ante cualquier evento natural o antrópico que se presente dentro del territorio ecuatoriano.

De la misma manera se entiende por inundaciones a un evento natural que provoca pérdidas humanas o materiales de acuerdo a la magnitud con la que se genere.

2 CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

2.1 Recopilación de información para estudio

Para el desarrollo de este estudio, se requiere recopilar información existente con respecto a áreas de expansión urbana en el cantón Cuenca, por parte del I. Municipio de Cuenca y la empresa de telecomunicaciones y agua potable ETAPA E.P., además información con respecto a inundaciones generada por parte de la secretaría de gestión de riesgos, SGR, ente rector en el tema de gestión de riesgos naturales y antrópicos dentro del Ecuador, el mismo que incluye la zona propuesta para el estudio a desarrollar, las mismas que se consideran como áreas inundables e imágenes satelitales proporcionadas por parte de la secretaria nacional de planificación y desarrollo SENPLADES.

Se ha recopilado también la información existente en el instituto nacional de estadísticas y censos INEC respecto al censo poblacional y vivienda del año 2010 con respecto a la zona de estudio

Todos los estudios generados en la sub cuenca del Yanuncay, han sido consolidados para realizar un análisis y valoración importante de la zona de expansión donde se enmarca este estudio, permitiendo tener información veraz y consistente en esta área determinada, siendo algunos de los más importantes del antiguo comité de gestión de la cuenca del paute CG Paute, ahora secretaría nacional del agua, SENAGUA, de ETAPA EP y de la Universidad de Cuenca.

Así también se ha realizado una investigación de casos existentes alrededor del mundo, en relación al tema de gestión de riesgos, en el que se determina que el número de pérdidas que ocasionan los desastres van en aumento, acarreando graves consecuencias para la supervivencia, la dignidad y los medios de vida de los seres humanos, en particular los pobres, y para el desarrollo logrado a costa de mucho esfuerzo.

El riesgo de desastres es un motivo de creciente preocupación mundial cuyo impacto y acción en una región pueden repercutir en los riesgos de otra, y viceversa, ello, sumado a la vulnerabilidad exacerbada por la evolución de las condiciones demográficas, tecnológicas y socio económicas, la urbanización sin plan, el desarrollo en zonas de alto riesgo, el subdesarrollo, la degradación del medio ambiente, la variabilidad del clima, el cambio climático, las amenazas geológicas, entre otras. (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2005)

Con toda la información obtenida, estudios consolidados y la aplicación de sistemas de información geográfica, se obtendrá con este estudio, herramientas para la incorporación en los planes de ordenamiento territorial actualizados y de esta manera generar un diagnóstico más adecuado a la realidad actual en la zona de estudio.

A continuación como podemos observar en el gráfico 2, se hace referencia a la sub cuenca del río Yanuncay, con información existente tal como: zonas de expansión urbana, poblados y área de inundación, información mencionada con anterioridad, la misma que ha sido requerida para identificar la zona de estudio

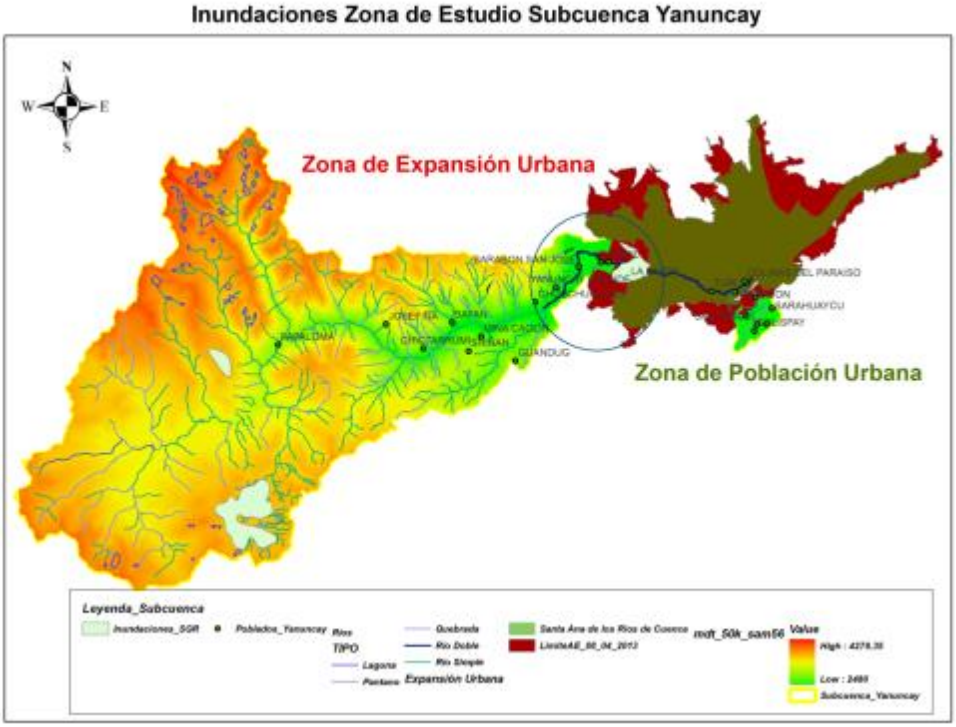


Gráfico 2. Inundación en la zona de expansión urbana Cuenca

Para la obtención de cada uno de los mapas requeridos, se utilizó el sistema de coordenadas UTM WGS84 17S con el levantamiento en la zona de estudio, para validar y aplicar la metodología base, utilizando información existente y proporcionada de acuerdo a las necesidades que se vaya presentando en el estudio, las mismas que serán necesarias para la obtención de los objetivos propuestos.

La escala que se utilizará para el desarrollo del estudio será de 1:50.000 con información proporcionada por SGR, I. Municipio de Cuenca, ETAPA E.P., Universidad del Azuay, SENPLADES y SENAGUA.

2.2 Identificar zona de estudio in situ

Para la generación del estudio se realiza la inspección en la zona baja de la Sub cuenca del Yanuncay, cubriendo la zona de expansión urbana, que se encuentra en los sectores de Medio Ejido hasta Barabón, comenzando desde el puente de Misicata, hasta la entrada de Barabón.

Se realizó el levantamiento in situ de las orillas del río Yanuncay, identificando el estado de las viviendas y si se encuentran en zonas bajas o cercanas a quebradas, se generó un listado de viviendas levantadas y se procedió a realizar un comparativo con la información del INEC, que incluye el tipo de vivienda, construcción y materiales, realizando la verificación de la base de datos existente y generando actualizaciones, se utilizó la fotografía aérea proporcionada por SENPLADES para validar e incorporar la información existente y realizar la actualización requerida.

Debido a la amplitud de la zona de estudio, se realizó un análisis de la información existente con respecto a las manzanas, sectores y poblados existentes en toda el área de expansión urbana con un comparativo de las bases de datos del INEC, SENPLADES y la obtenida in situ.

Todos los sectores dentro de la zona de expansión urbana y que la SGR ha considerado como zona de inundación, han sido considerados para el levantamiento de cartografía para generar el estudio y obtener los objetivos planteados.

Como se puede observar en el gráfico 3, se tiene la zona de estudio identificada, así como los sectores, manzanas y viviendas que se encuentran en zonas bajas, cercanas al río Yanuncay, las mismas que han sido levantadas y georeferenciadas para la realización del estudio.

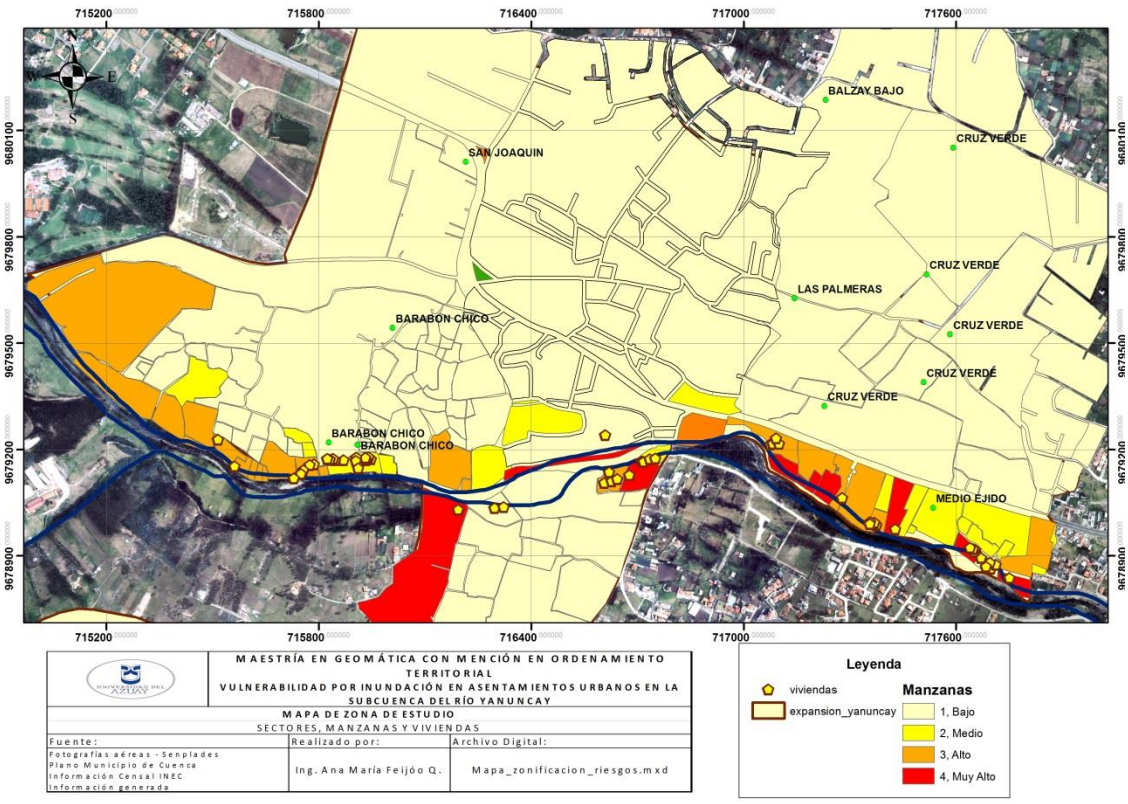


Gráfico 3. Manzanas y viviendas

2.2.1 Zona de expansión urbana

Dentro de este nivel de uso se encuentran áreas sin vocación de uso definido, por tanto la conforman las zonas más aptas para soportar usos que consumen de forma irreversible el territorio; dentro de este nivel se encuentran los usos urbanos, industriales, infraestructuras y equipamientos; las categorías que se encasillan dentro de este nivel de uso son:

Residencial en baja densidad: Se encuentran colindantes con el área urbana cantonal; se localizan principalmente en las parroquias El Valle, Ricaurte, Baños y San Joaquín;

actualmente se encuentran ocupados por las unidades ambientales definidas como asentamientos concentrados, mosaicos con densidades mayores a 30 hab/ha.

Son territorios que poseen los mayores niveles de densificación en relación con el resto del territorio rural, situación originada por las presiones que ejerce la ciudad y el crecimiento de la mancha urbana; además cuentan con infraestructura de servicios y dotación vial. (INEC, 2010).

Haciendo referencia a lo que se identifica como expansión urbana, se adjunta el gráfico 4, donde se incluyen tanto la zona de población urbana del cantón Cuenca, siendo la que se encuentra de color verde oscuro, y la zona de expansión urbana la que se encuentra colindando, de color verde claro, permitiendo hacer una distinción de lo urbano y de expansión urbana, identificando entre lo que se mencionaba, la parroquia de San Joaquín, que se encuentra dentro de la zona de estudio.

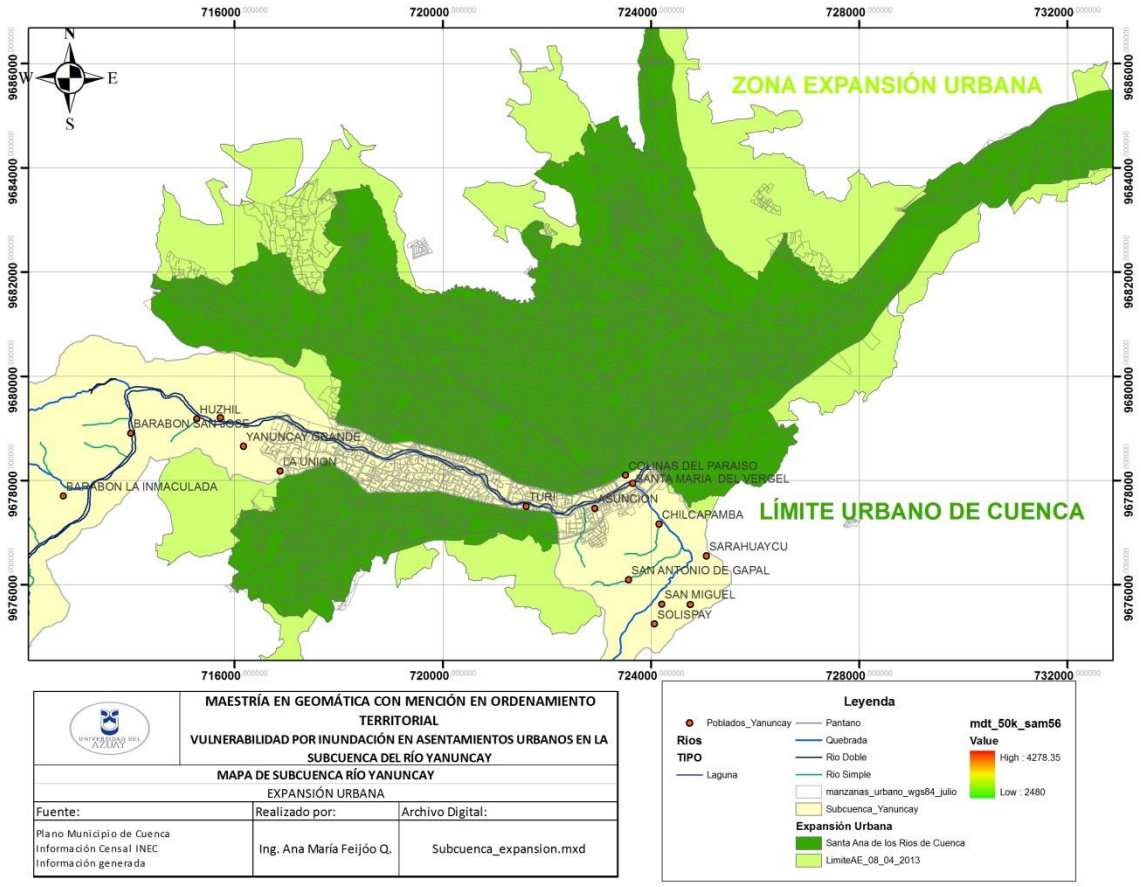


Gráfico 4. Zona de estudio

El gráfico 5 que se adjunta a continuación permite visualizar la zona de expansión urbana en la que llevará a cabo el estudio, información sobre la cual se trabajará de ahora en adelante, misma que se encuentra dentro de la sub cuenca del Yanuncay.

Se trabajará sobre la fotografía aérea y con la información proporcionada por el INEC.

El mapa de expansión urbana del cantón Cuenca ha sido proporcionado por el I. Municipio de Cuenca, el cual se desarrolló en el año 2013, el cual se ha incluido dentro del PDOT de Cuenca.

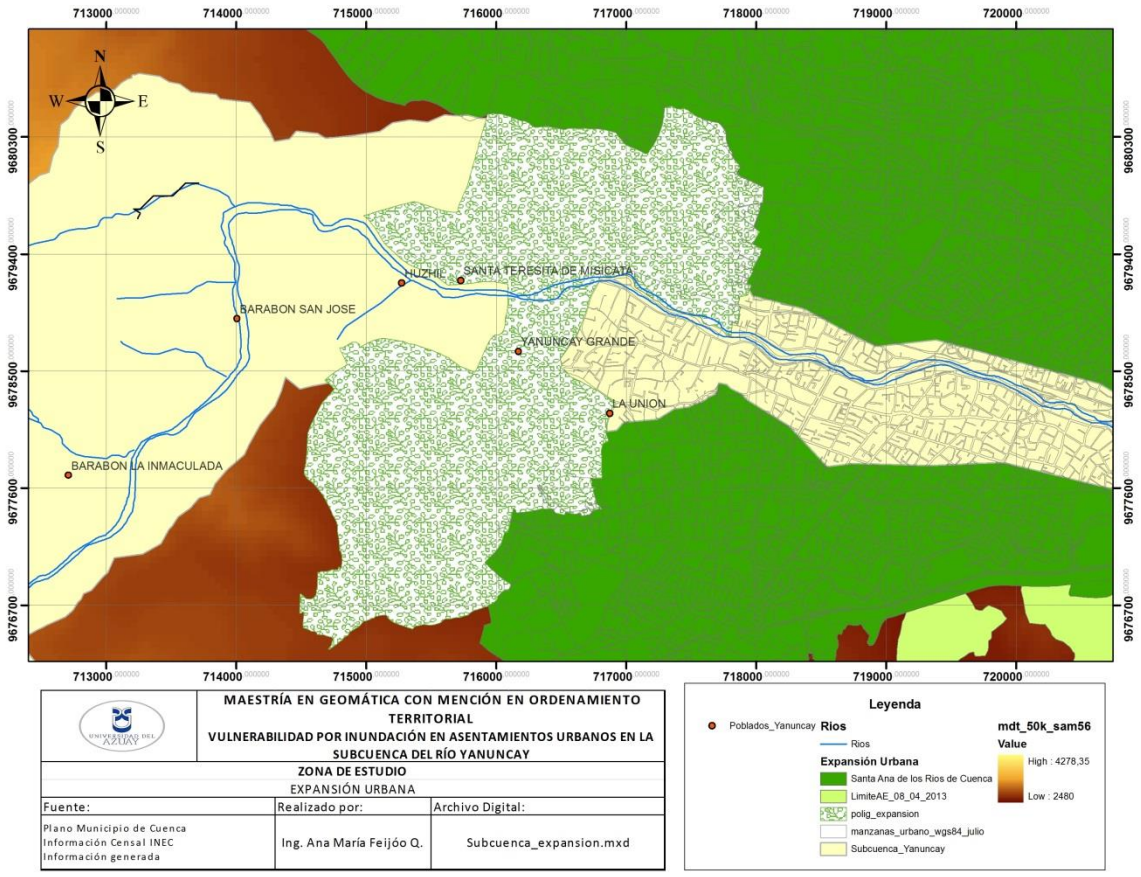


Gráfico 5. Zona de expansión urbana del cantón Cuenca

La zona de expansión urbana de acuerdo a la información proporcionada por el INEC, cuenta con una población aproximada de 6000 personas dentro de los 4 sectores que la constituyen. (INEC, 2010)

2.2.2 Estadísticas de inundaciones

De acuerdo a la información obtenida desde la base de datos, responsabilidad de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Desinventar, Sistema de Información de Desastres y Emergencias (Corporación OSSO - La Red - UNISDR, 2015) se ha obtenido tiene la siguiente información, donde se considera que desde los años de 1997 a 2013 se han tenido inundaciones dentro de la sub cuenca del Yanuncay.

Fecha	Zonas	Afectaciones	Parroquia	Sector
17/03/1997	Barabón	2 viviendas	San Joaquín	Barabón
11/11/2004	Carmen del Guzho	1 persona fallecida	Baños	
09/04/2005	Barabón, Soldados	9 viviendas y parques	San Joaquín	
18/03/2005	Carmen del Guzho	18 sectores afectados	Baños	Carmen del Guzho
06/05/2005	Zhucay, Narancay y Carmen del Guzho	3 viviendas		
21/06/2007	Barabón	1 persona fallecida	San Joaquín	Barabón
21/06/2007	Av. 27 de Febrero	Afectación varias viviendas	Yanuncay	Tres puentes
15/02/2011	2 Chorreras	Deslizamiento e inundaciones		San Joaquín
27/03/2012	Huizhil, Barabón, El Salado, Carmen del Guzho	Inundaciones 118 personas evacuadas, 1 persona fallecida	Huizhil, Barabón, El Salado, Carmen del Guzho	Baños
08/04/2012	Huizhil, Barabón, El Salado, Carmen del Guzho	Inundaciones	Huizhil, Barabón, El Salado, Carmen del Guzho	Baños
09/02/2013	Barabón	6 viviendas	San Joaquín	Barabón
09/02/2013	Tres puentes	1 vivienda	Yanuncay	Tres Puentes

Tabla 1. Historial inundaciones en la sub cuenca del río Yanuncay (Fuente Desinventar 2014)

2.3 Sectores y manzanas en la zona de estudio

Haciendo referencia al gráfico 6 que se adjunta, se determina que dentro la zona de expansión urbana en la zona de estudio, existen cinco sectores, San Joaquín, Barabón Chico, Cruz Verde y Medio Ejido, de acuerdo a la información proporcionada por el INEC, con una población aproximada de 5934 habitantes hasta el 2010.

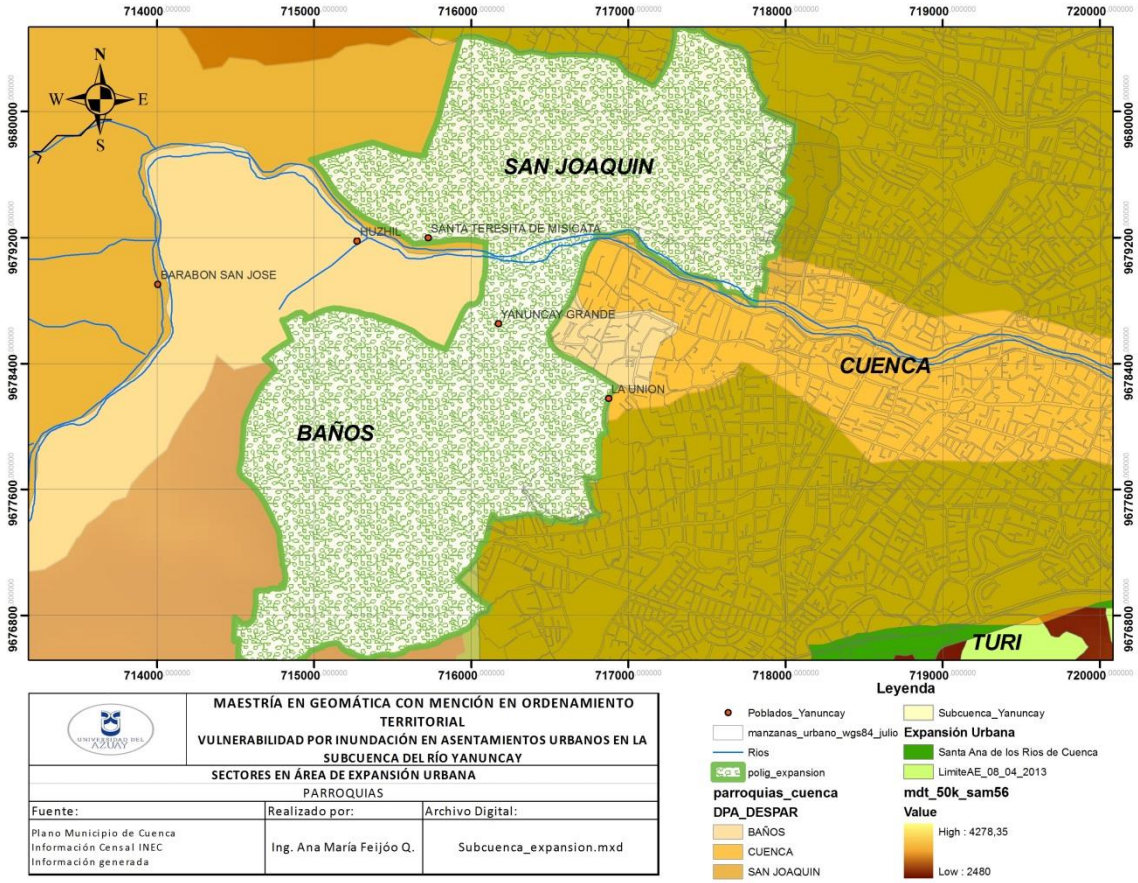


Gráfico 6. Sectores en área de expansión urbana

Sectores	Población 2010
SAN JOAQUIN	3303
CRUZ VERDE	1508
MEDIO EJIDO	219
BARABÓN CHICO	904
TOTAL	**5934**

Tabla 2. Cuadro de población por sectores (INEC 2010)

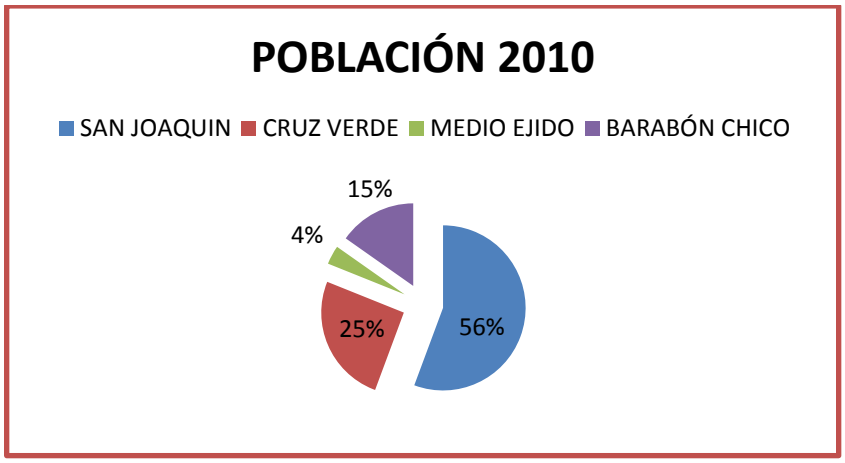


Gráfico 7. Porcentaje de población por sectores

El gráfico 7 determina que el sector de San Joaquín es el de mayor densidad poblacional, posterior Cruz Verde y Barabón Chico respectivamente, siendo el último el sector de Cruz Verde

Una vez determinados los sectores de estudio, se procede a analizar la información existente con respecto a manzanas dentro de la base de datos proporcionada por el INEC.

Con la utilización de un SIG se procede a realizar la interpretación de información, para la generación de un mapa con las manzanas existentes dentro de la base de datos, identificando que no existe información dentro de toda el área de estudio como se observa en el gráfico 8.

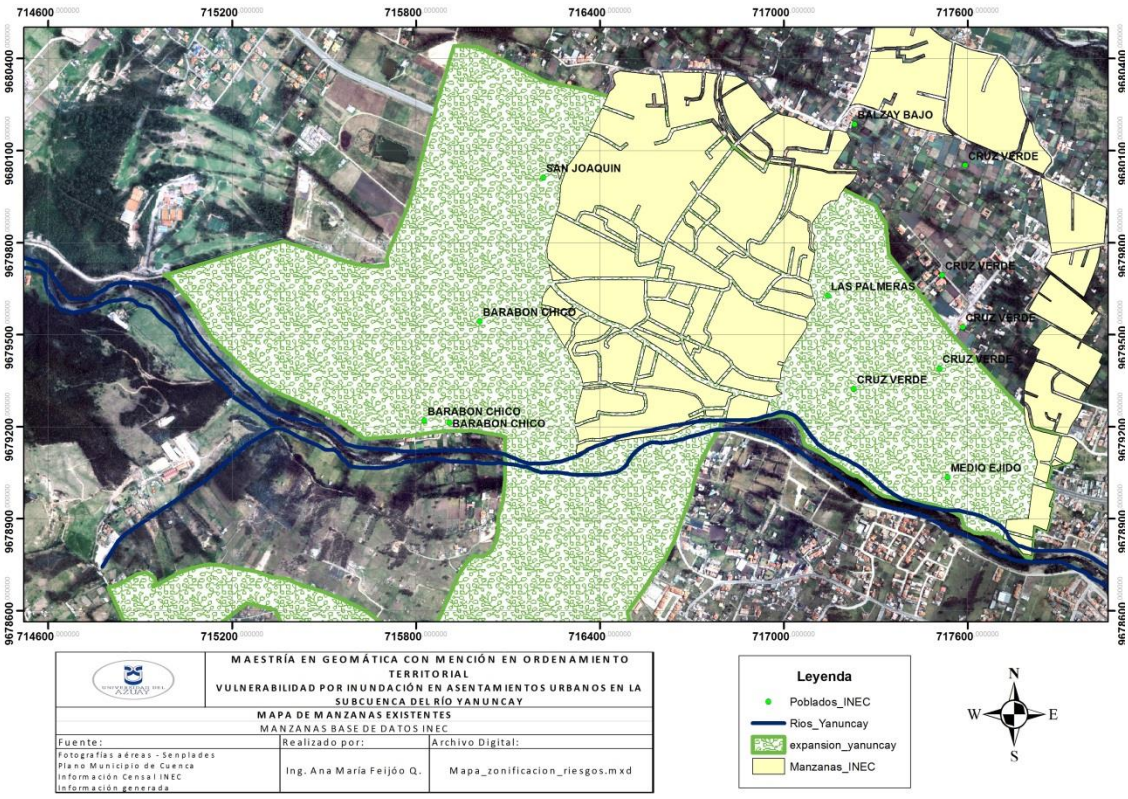


Gráfico 8. **Manzanas dentro de base de datos INEC**

Una vez que se ha realizado la verificación de la no existencia de estas manzanas en la zona de estudio, se procede a realizar un levantamiento en la zona de estudio, geo referenciar sobre la fotografía aérea así como utilizar otras herramientas como *Google Earth* para la verificación de información, todo con el objetivo de cumplir el trabajo propuesto.

Se genera la información faltante y se procede a agregar sobre una nueva base de datos con los datos necesarios para la aplicación de la metodología base que se utilizará para el objetivo propuesto, tal como se observa en el gráfico 9.

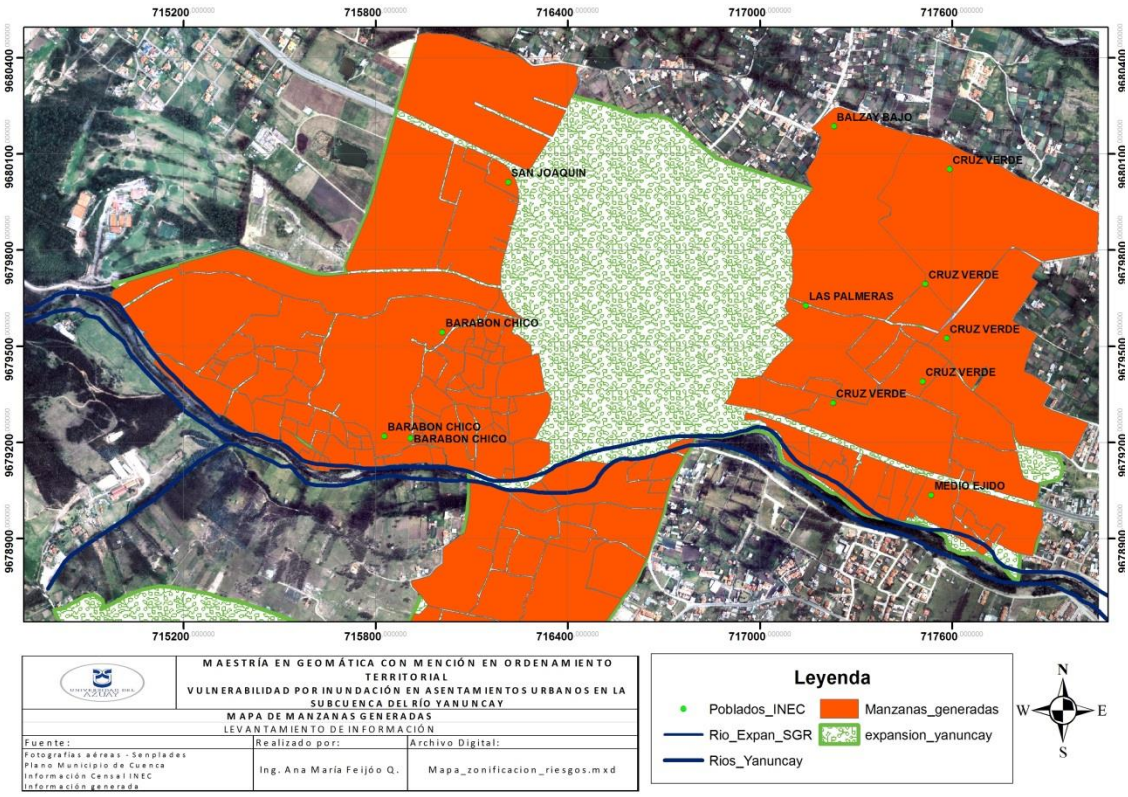


Gráfico 9. **Manzanas generadas para el estudio**

En el gráfico 10 se encuentran categorizados los datos generados para este estudio, así como las que fueron proporcionadas por el INEC, identificando como zonas rurales y urbanas respectivamente, ya que las manzanas levantadas solamente correspondían a la zona urbana no así a la zona de expansión urbana que se considera.

Para la aplicación de la metodología que se presenta a continuación es importante contar con la información de manzanas, sin embargo de no existir la posibilidad de levantarlas como se hizo con este estudio, se podría realizar el estudio con información existente por sectores, siendo de manera más amplia, generando un levantamiento más extenso en cuanto a parámetros como tipo de construcción, número de manzanas aproximada, etc. , definiendo promedios que puedan determinar rangos para el estudio a desarrollar y cumplir con el objetivo propuesto.

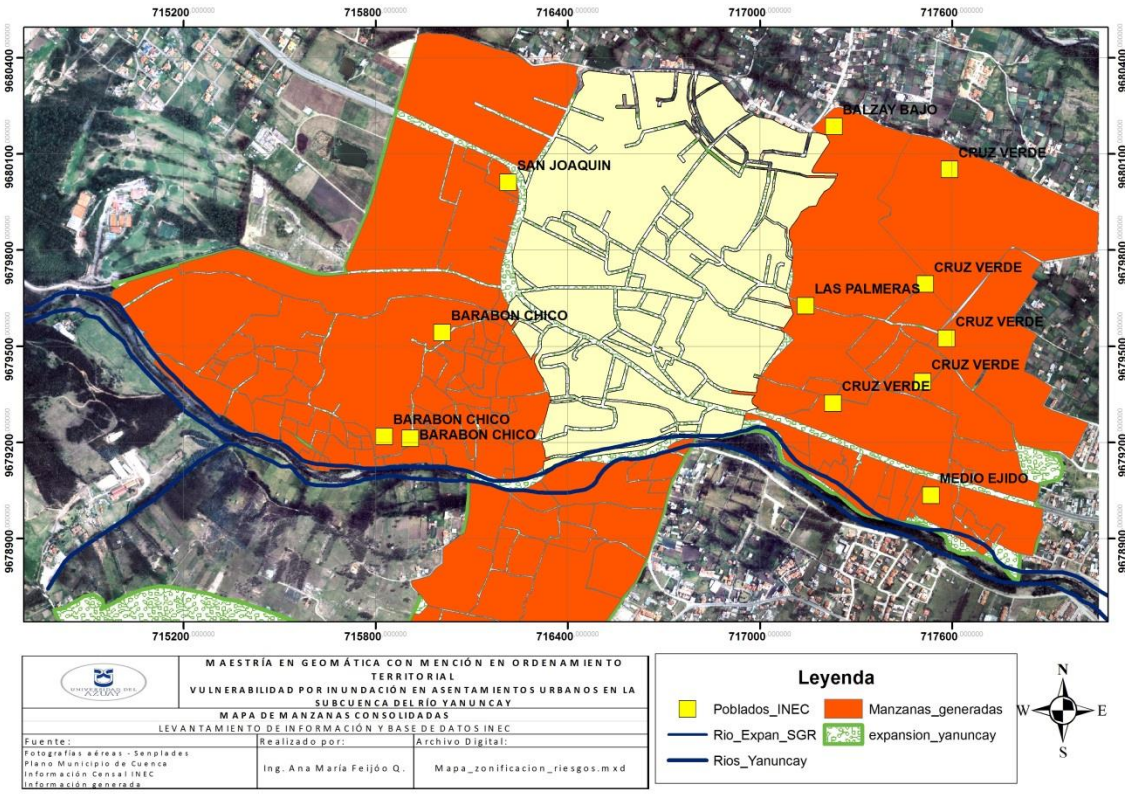


Gráfico 10. Manzanas y sectores área de estudio

Se ha obtenido las estadísticas del trabajo desarrollado, donde se tiene que el 34 % de manzanas que se requiere para el estudio, han sido proporcionados por el INEC, siendo el 66 % información generada en la zona de expansión urbana.

Así también, se identifica mediante colores las manzanas que hacen referencia a el gráfico 10 y 11 en donde se tiene las de color blanquecino son las obtenidas de la base de datos existente del INEC y las de color rojo, las generadas, como se explica en las figuras antes mencionadas.

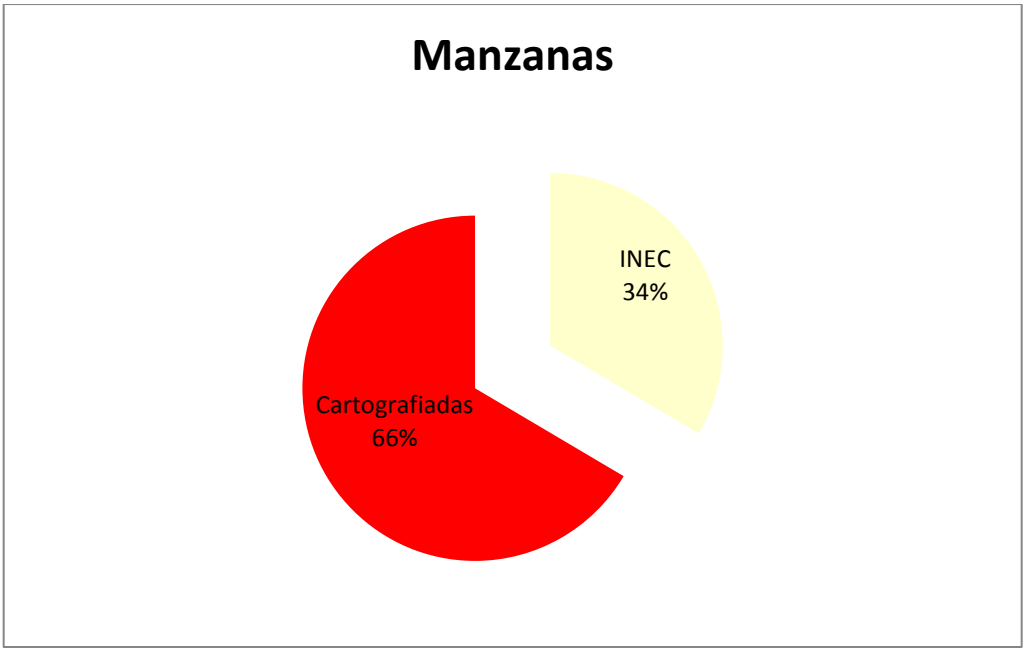


Gráfico 11. Manzanas cartografiadas y de base de datos INEC 2010

2.4 Levantamiento de viviendas en zona

Para la realización de este estudio, se ha requerido hacer un levantamiento de información en campo de ciertos sectores lo cual ha permitido validar la información existente en la base de datos del INEC.

Utilizando la metodología de levantamiento de catastro urbano (PERU, 2007) Una vez realizada la validación de la zona, se ha podido visualizar y contabilizar alrededor de 55 viviendas que se encuentran a las orillas del río Yanuncay en la zona de expansión urbana a estudiar, donde se tiene un incremento considerable de los conjuntos habitacionales, áreas consideradas como propensas a inundaciones de acuerdo a la información proporcionada por moradores de la zona.

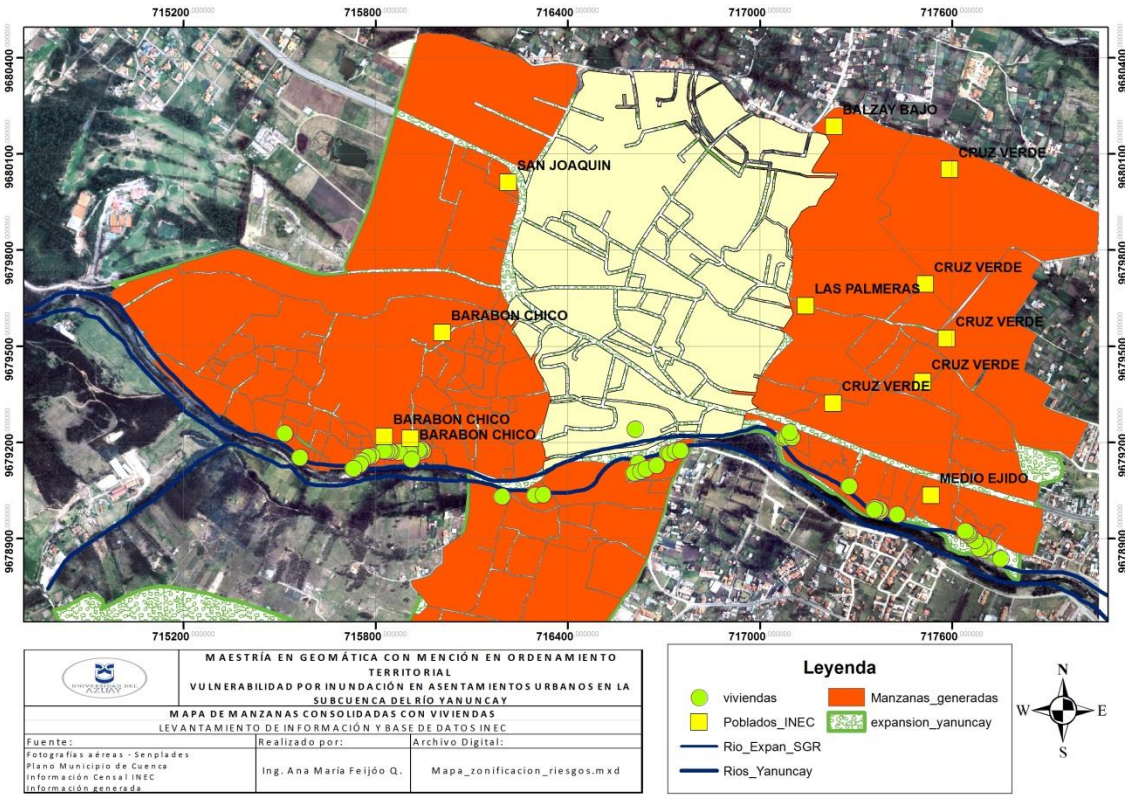


Gráfico 12. Viviendas, expansión urbana y zona inundable

El gráfico 12, hace referencia a la información con respecto a manzanas, así como a viviendas que se encuentran en las orillas del río Yanuncay, las mismas que se encuentran sobre la zona de estudio para proceder a la aplicación de la metodología, objeto de la realización de este estudio.

2.5 Conclusiones

Mediante la utilización de los sistemas de información geográfica y de herramientas para la georeferenciación de manzanas y viviendas, ha sido factible verificar datos existentes, actualizar y generar nueva información fundamental para el estudio a desarrollar, permitiendo generar las herramientas necesarias para aplicación de metodología en territorio para la obtención de zonas vulnerables ante inundaciones de acuerdo a parámetros obtenidos.

3 CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA BASE PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO ANTE INUNDACIONES Y SISMOS, DE LAS EDIFICACIONES EN CENTROS URBANOS, AUTORÍA DE OLGA LOZANO

3.1 Introducción

La población y sus necesidades esenciales se encuentra en continuo crecimiento, produciendo el aumento de asentamientos humanos en la zona rural antes conocida, generando el cambio de uso de suelo, generando que algunos de los lugares que se encontraban cercanos a la ciudad, sean conocidos como áreas de expansión urbana, generando la necesidad del incremento de servicios básicos, generación de infraestructura, entre otros.

Sin embargo este crecimiento en sus inicios, no fue planificado, por lo que en muchas zonas, no se consideró la necesidad de establecer parámetros definidos y el desordenado crecimiento ha producido que los cauces naturales de ríos y quebradas sean afectados por esta expansión urbana.

En la actualidad, estas zonas de expansión urbana se encuentran en el auge del crecimiento es por esta razón que la identificación de vulnerabilidades ante eventos naturales como inundaciones, es considerada como prioritaria.

Este estudio y la aplicación de una metodología para identificar zonas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones, permitirá generar herramientas que sean necesarias para disminuir las probabilidades de construcción y habitación en áreas determinadas como de muy alta vulnerabilidad, evitando inundaciones, afectaciones, pérdidas humanas y materiales.

Se propuso como base del estudio, la metodología de la Arq. Olga Lozano Cortijo (Cortijo, Metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos, 2008), Máster en gerencia de proyectos y programas sociales, con una larga trayectoria en planificación urbana y

regional, responsable de los planes y estudios urbanos de principales ciudades del Perú, principalmente para el instituto nacional de desarrollo urbano (INADUR). (Cortijo, 2008); ya que la topografía objeto del estudio, donde se creó esta metodología base, es muy parecida a la de la sub cuenca del río Yanuncay y obtiene los parámetros importantes para determinar zonas de alto, medio y bajo riesgo ante inundaciones.

La metodología base, ha sido acoplada a territorio, donde se ha procedido a agregar indicadores para determinar zonas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones, debido a la gran diferencia existente entre algunos de los valores obtenidos, la zona de muy alta y alta vulnerabilidad, se determinan zonas mayormente conflictivas a la hora de planificar.

Una vez realizadas las modificaciones del caso, se establece que la metodología sea la base para la obtención de resultados propios y permita su incorporación dentro de los planes de ordenamiento del territorio y gestión de riesgos.

Dentro de la tabla 3 se determina la valoración de cada uno de los parámetros considerados dentro de la zona de estudio, los cuales se verifican in situ.

Parámetros determinados para analizar construcciones o infraestructuras, como materiales, haciendo referencia a adobe, madera, bloque y ladrillo, teniendo una valoración de 4 a 1 siendo muy alto, alto, medio y bajo.

MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA
6	4	10	10

VARIABLES E INDICADORES CRÍTICOS ANTE INUNDACIONES	
VARIABLE	**INDICADOR CRÍTICO**
Materiales de construcción	Adobe, ladrillo, bloque, madera
Estado de conservación	Excelente, bueno, malo, deplorable
Emplazamiento al borde del río	Si o No
Zonas bajas respecto a la vía	Si o No

Tabla 3. Parámetros de metodología aplicada

Así también otro factor importante es la variable de emplazamiento al borde del río, y en zonas bajas tiene el mayor nivel de vulnerabilidad, ya que tiene un valor de 10, estableciendo un grado de importancia alta, al determinar las ponderaciones necesarias e identificar si se encuentran en zona de vulnerabilidad muy alta, alta, media y baja.

Es importante que se obtengan esta zonificación en 4 niveles, permitiendo considerar zonas desde muy alta a baja vulnerabilidad.

ZONA DE AMENAZA		VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIONES				NIVEL DE VULNERABILIDAD	
		MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA		
MUY ALTO		Adobe	Deplorable	Si	Si		MUY ALTO
ALTO		Madera	Malo	Si	Si		ALTO
MEDIO		Bloque	Bueno	No	No		MEDIO
BAJO		Ladrillo	Excelente	No	No		BAJO

Tabla 4. Matriz de variables ante inundaciones

Como se puede apreciar en las tablas 4 y 5, se encuentra la metodología expuesta, de acuerdo a las variables requeridas para el estudio, incluyendo los valores de ponderación que tiene cada una de las mismas, permitiendo generar los cálculos e identificar la zonificación requerida como objetivo de este estudio, en la zona de expansión urbana de la cuenca del río Yanuncay.

ZONA DE AMENAZA		MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	
PONDERACIÓN		**6**	**4**	**10**	**10**		
VALOR (V) (DE LOS INDICADORES)	4	Adobe	Deplorable	Si	Si		MUY ALTO
	3	Madera	Malo	Si	Si		ALTO
	2	Bloque	Bueno	No	No		MEDIO
	1	Ladrillo	Excelente	No	No		BAJO

Tabla 5. Matriz de variables y ponderación

Para la obtención de valores en cada una de las manzanas como objeto de estudio y determinar el nivel de vulnerabilidad en el que se encuentran, es necesario proceder de la siguiente manera.

Calculando un promedio de las viviendas existentes, así como el número de viviendas que se encuentran emplazadas al borde del río y en zonas bajas, se procede a generar

la ponderación por tipo de materiales y estado de conservación de infraestructuras existentes.

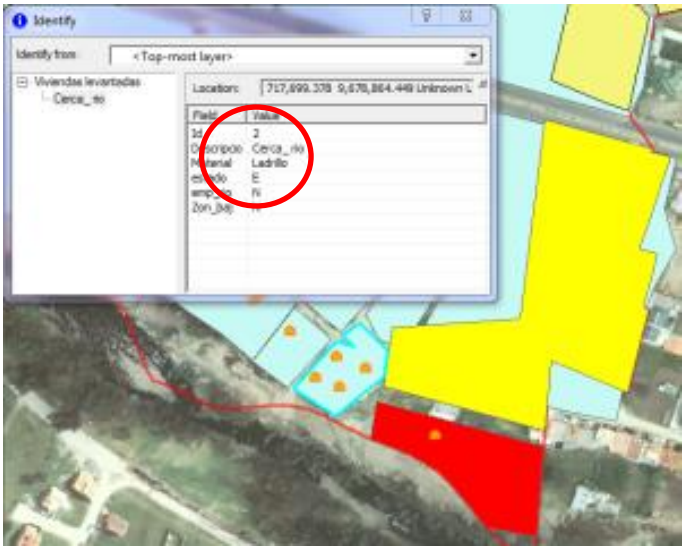


Gráfico 13. Generación de manzanas y valoración

En el gráfico 13 se identifica una manzana, la misma que en este caso cuenta con 4 viviendas con diferentes tipos de materiales, estado de conservación y las otras variables faltantes.

Se procede a generar una matriz consolidada de todas las viviendas existentes por manzana y se realiza un análisis de las variables existentes de cada una, generando un promedio como se observa en la tabla 6.

# Manzana	MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA	NIVEL VULNERABILIDAD	RANGOS
Manzana 1	18	16	40	40	114	4
Manzana 2	6	4	10	10	30	1
	6	4	10	10	30	
	6	4	10	10	30	
	24	12	10	10	56	
Manzana 3	6	4	10	10	30	1
Manzana 4	6	8	40	40	94	3
	6	8	40	40	94	
	6	12	40	40	98	
	6	4	40	40	90	
Manzana 5	24	12	40	40	116	4
Manzana 6	6	12	40	40	98	3
	6	12	40	40	98	
	6	12	40	40	98	
	6	12	40	40	98	
Manzana 7	6	12	40	40	98	3
Manzana 8	6	4	10	10	30	3
	6	4	10	10	30	
	6	8	40	40	94	
	6	8	40	40	94	
Manzana 9	6	4	10	10	30	1
Manzana 10	24	12	40	10	86	2
	6	8	10	10	34	
	6	8	10	10	34	
	24	8	10	10	52	
	24	8	10	10	52	
	24	8	10	10	52	
	24	8	10	10	52	
Manzana 11	24	8	10	10	52	1
	6	12	10	10	38	
	6	12	10	10	38	
	6	12	10	10	38	
	6	12	10	10	38	
Manzana 12	6	8	10	10	34	3
	6	4	10	10	30	
	6	4	10	40	60	
	24	8	40	40	112	
Manzana 13	24	12	40	40	116	3
Manzana 14	24	8	10	10	52	
Manzana 15	6	4	40	10	60	
Manzana 16	6	8	10	10	34	2
	6	8	40	40	94	
Manzana 17	6	8	40	40	94	4
	24	12	40	40	116	
	24	12	10	40	86	
Manzana 18	6	8	10	40	64	3
	6	8	10	40	64	
	6	4	10	10	30	
	6		40	40	86	
Manzana 19	6	4	10	10	30	1
	6	4	10	10	30	
Manzana 20	24	8	40	40	112	4

Tabla 6. Obtención de promedios por manzanas

En la tabla 7, a continuación, se observan los valores de los indicadores que deben ir siendo multiplicados por los valores ponderados de cada parámetro establecido con el objetivo de obtener como resultado los niveles de vulnerabilidad de cada una de las manzanas y permitir la generación de zonas definidas en el estudio, tal como se explica a continuación.

ZONA DE AMENAZA		MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	
PONDERACIÓN		**6**	**4**	**10**	**10**		
VALOR (V) (DE LOS INDICADORES)	4	Adobe	Deplorable	Si	Si		MUY ALTO
	3	Madera	Malo	Si	Si		ALTO
	2	Bloque	Bueno	No	No		MEDIO
	1	Ladrillo	Excelente	No	No		BAJO

Tabla 7. **Zona de amenaza**

Primero se identifican las cuatro variables por vivienda como se observa Cuadro 7 que se requieren para el análisis y aplicación de la metodología.

Se realiza el cálculo de la siguiente manera:

Material: Ladrillo	Siendo= 1 Ladrillo x 6 Materiales	Valor de 6
Estado: Excelente	Siendo= 1 Excelente x 4 Estado	Valor de 4
Emplazamiento Borde del Río: No	Siendo= 1 No x 10 Emplazamiento	Valor de 10
Zonas bajas respecto al río: No	Siendo= 1 No x 10 Zonas Bajas	Valor de 10
Total Sumatoria:		**Valor de 30**

Tabla 8. **Cálculo por manzana**

Para establecer los niveles de vulnerabilidad y zonificarlos se ha procedido de la siguiente manera.

Una vez obtenidos los valores de las manzanas y determinado los valores de la sumatoria como se encuentran expuestos en las tablas 7 y 8, se establecen ponderaciones del mínimo y máximo posible.

Se procede a calcular la diferencia entre el puntaje menor posible y el mayor, posterior a lo cual se obtienen los 4 rangos entre los cuales se va a determinar los niveles de vulnerabilidad definiéndolos con los diferentes colores a ser zonificados dentro de un mapa obteniendo la tabla 9 que se adjunta, quedando de la siguiente manera:

NIVELES DE VULNERABILIDAD			RANGOS
MUY ALTO	4		DE 101 A 116
ALTO	3		DE 79 A 100
MEDIO	2		DE 56 A 78
BAJO	1		DE 30 A 55

Tabla 9. Rangos determinados

Que comparando con los Niveles de Vulnerabilidad obtenidos en la tabla 7 se encontraría en Nivel Bajo de Vulnerabilidad, como se puede apreciar a continuación.

Material: Ladrillo	Siendo= 1 Ladrillo x 6 Materiales	Valor de 6
Estado: Excelente	Siendo= 1 Excelente x 4 Estado	Valor de 4
Emplazamiento Borde del Río: No	Siendo= 1 No x 10 Emplazamiento	Valor de 10
Zonas bajas respecto al río: No	Siendo= 1 No x 10 Zonas Bajas	Valor de 10
Total Sumatoria:		**Valor de 30**

NIVELES DE VULNERABILIDAD			RANGOS
MUY ALTO	4		DE 101 A 116
ALTO	3		DE 79 A 100
MEDIO	2		DE 56 A 78
BAJO	1		DE 30 A 55

Tabla 10. Niveles de Vulnerabilidad

3.2 Análisis

Una vez que se ha aplicado la metodología y se ha obtenido los niveles de vulnerabilidad en la zona de expansión urbana, se procede a realizar los mapas de zonificaciones y visualizar la información generada.

Para el desarrollo de esta cartografía se procede a la utilización de información proporcionada por SENPLADES, INEC y la obtenida en la zona de estudio, como se puede ver en el gráfico 14 que se adjunta.

Gráfico 14. Fotografía aérea SENPLADES

Una vez que se tiene toda la información necesaria y la metodología ha sido aplicada, se procede a identificar las manzanas levantadas que se encuentran con mayor vulnerabilidad de inundación de acuerdo al análisis de la tabla 11 que se adjunta, una vez generada la información, así como de acuerdo a los parámetros analizados en este estudio, los cuales hacen referencia al emplazamiento al borde del río y a zonas bajas.

#Manzana	MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA	NIVEL VULNERABILIDAD	RANGOS
Manzana 1	18	16	40	40	114	4
Manzana 2	6	4	10	10	30	1
	6	4	10	10	30	
	6	4	10	10	30	
	24	12	10	10	56	
Manzana 3	6	4	10	10	30	1
Manzana 4	6	8	40	40	94	3
	6	8	40	40	94	
	6	12	40	40	98	
	6	4	40	40	90	
Manzana 5	24	12	40	40	116	4

Tabla 11. Extracto - obtención de rangos en manzanas

De acuerdo a la información anteriormente expuesta se desarrolló el mapa incluido dentro del gráfico 15 donde se incluyen las manzanas y viviendas que se encuentran en zonas bajas y con emplazamiento al borde del río.

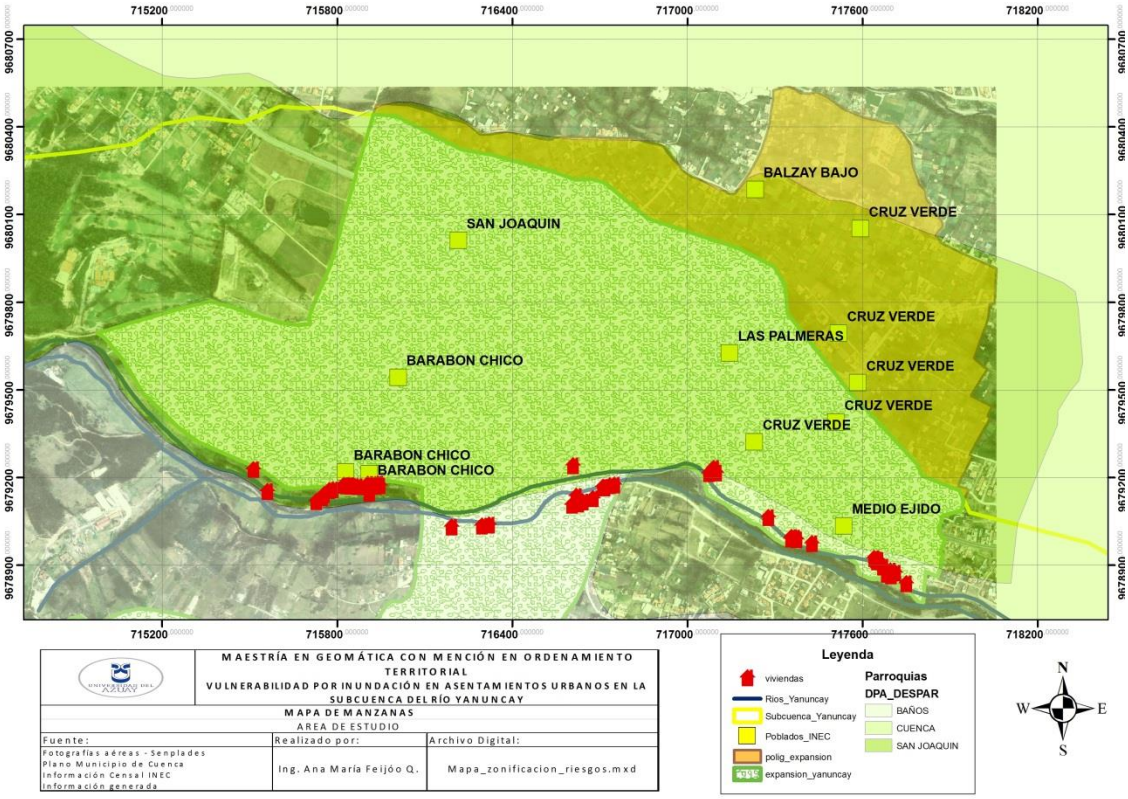


Gráfico 15. Zonas bajas y emplazamiento al borde del río

En el gráfico 16 se incluye información de los sectores, manzanas y viviendas que se han analizadas para este estudio y donde se procederá a realizar la zonificación con la metodología aplicada, permitiendo obtener un mapa de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones.

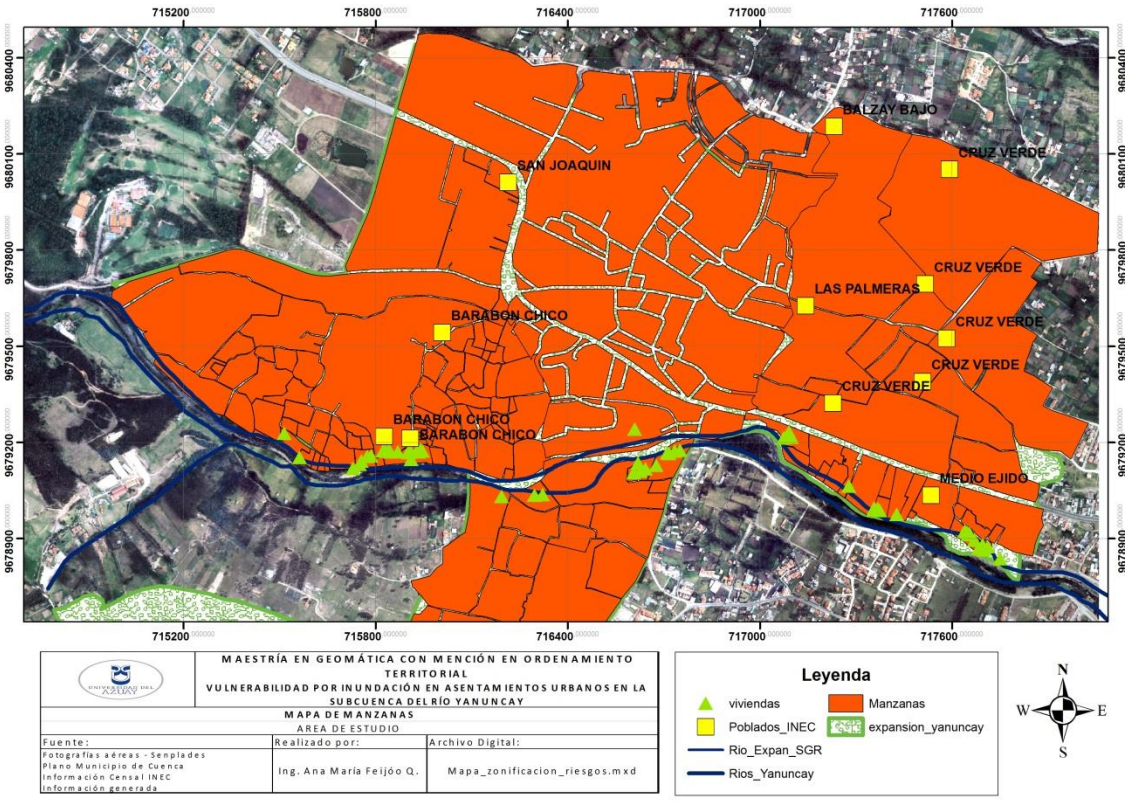


Gráfico 16. Manzanas generadas y existentes

3.3 Conclusiones

Con esta metodología se permite realizar una actualización de información generada en años anteriores con respecto a zonas vulnerables ante inundaciones y determinar parámetros indispensables al momento de identificar áreas cercanas a ríos y quebradas, creando herramientas que permitan la toma de decisiones al momento de realizar un cambio de tipo de uso de suelo y generando un tipo de ordenamiento territorial planificado.

4 CAPÍTULO IV

RESULTADOS

MATRIZ Y MAPA DE ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD

4.1 Matriz de ponderación y nivel de vulnerabilidad

Una vez obtenida la información resultante de la metodología aplicada, como se presenta en la tabla 12 a continuación, se procede a generar un mapa con la información georeferenciada, permitiendo visualizar las manzanas en la zona de estudio, así como la zonificación respectiva obtenida.

ZONA DE AMENAZA		MATERIALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	EMPLAZAMIENTO BORDE RÍO	ZONAS BAJAS RESPECTO A LA VÍA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	
PONDERACIÓN		**6**	**4**	**10**	**10**		
VALOR (V) (DE LOS INDICADORES)	4	Adobe	Deplorable	Si	Si	DE 101 A 116	MUY ALTO
	3	Madera	Malo	Si	Si	DE 79 A 100	ALTO
	2	Bloque	Bueno	No	No	DE 56 A 78	MEDIO
	1	Ladrillo	Excelente	No	No	DE 30 A 55	BAJO

Tabla 12. Cuadro resultante aplicación metodología

Para la visualización y la validación de información existente se ha procedido a calificar las manzanas desde nivel 1 a 4, como zonificación de baja a muy alta vulnerabilidad ante inundaciones respectivamente, identificando una gama de colores de acuerdo al cuadro establecido dentro de la metodología referencia, tabla 11.

También se presenta un consolidado de información dentro de un mismo mapa, que permite evidenciar de manera sencilla la zonificación de vulnerabilidades dentro de la zona de estudio, como se observa en el gráfico 17, presentada a continuación.

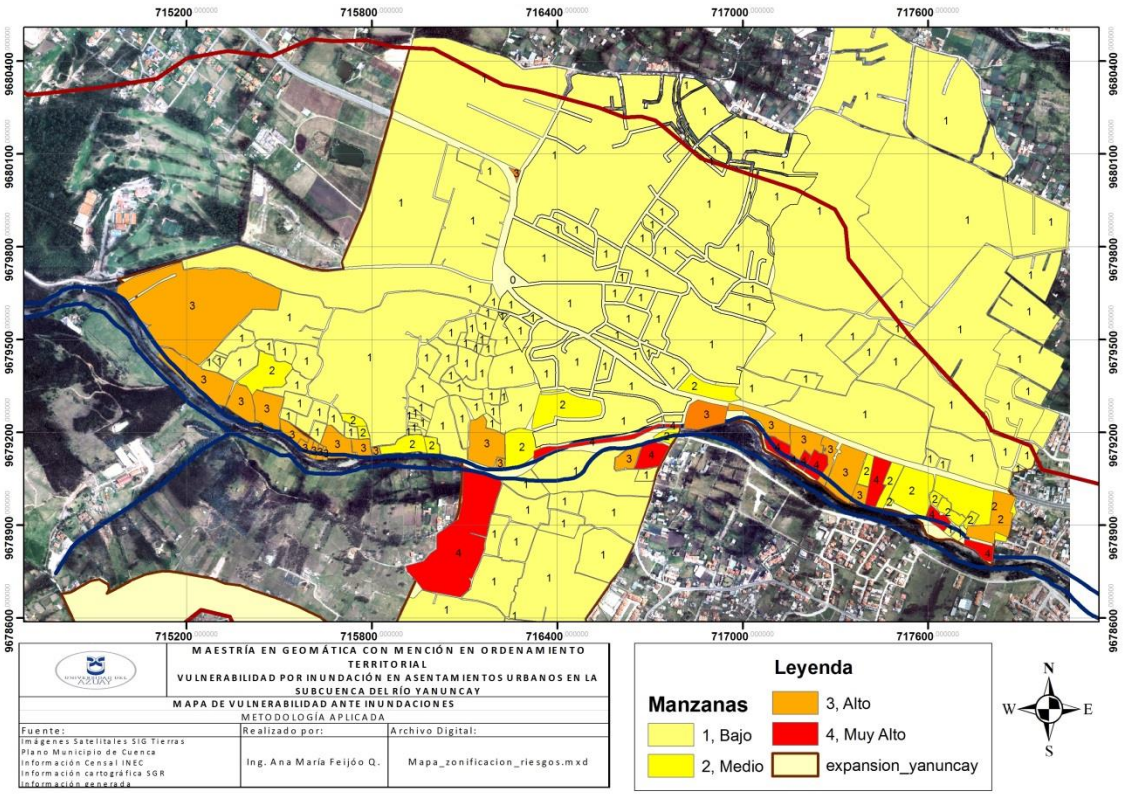


Gráfico 17. Mapa de vulnerabilidad por inundación

Una vez generado el mapa de vulnerabilidad de inundación, se procede a obtener las estadísticas de la zona en cuanto a manzanas, identificando las que se encuentran como de muy alta y alta vulnerabilidad de inundación como se establece en el gráfico 18.

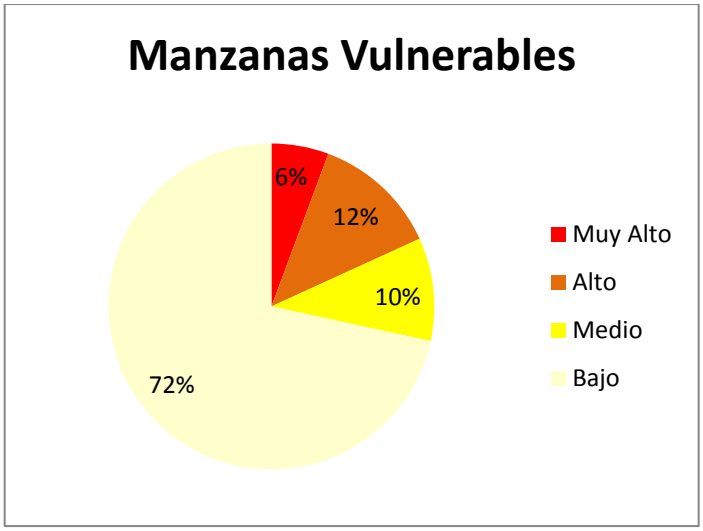


Gráfico 18. Estadísticas de vulnerabilidad

De acuerdo al gráfico 18 se determina que un 72% de las manzanas se encuentran en zona baja, y el 6% en muy alta vulnerabilidad ante inundaciones al año 2015.

4.2 Zonificación de manzanas por sectores

Una vez generado el mapa con la metodología aplicada a este estudio y la determinación de porcentajes existentes de zonas de baja, media, alta y muy alta vulnerabilidad ante inundaciones, se genera un consolidado de sectores y manzanas.

Se considera importante que posterior al desarrollo de este estudio, se realice una verificación de las viviendas que se encuentran en las manzanas con muy alta y alta vulnerabilidad, para tomar medidas de prevención pertinentes y darle a conocer a la población, los inconvenientes y problemas que pueden presentarse al encontrarse en una zona vulnerable.

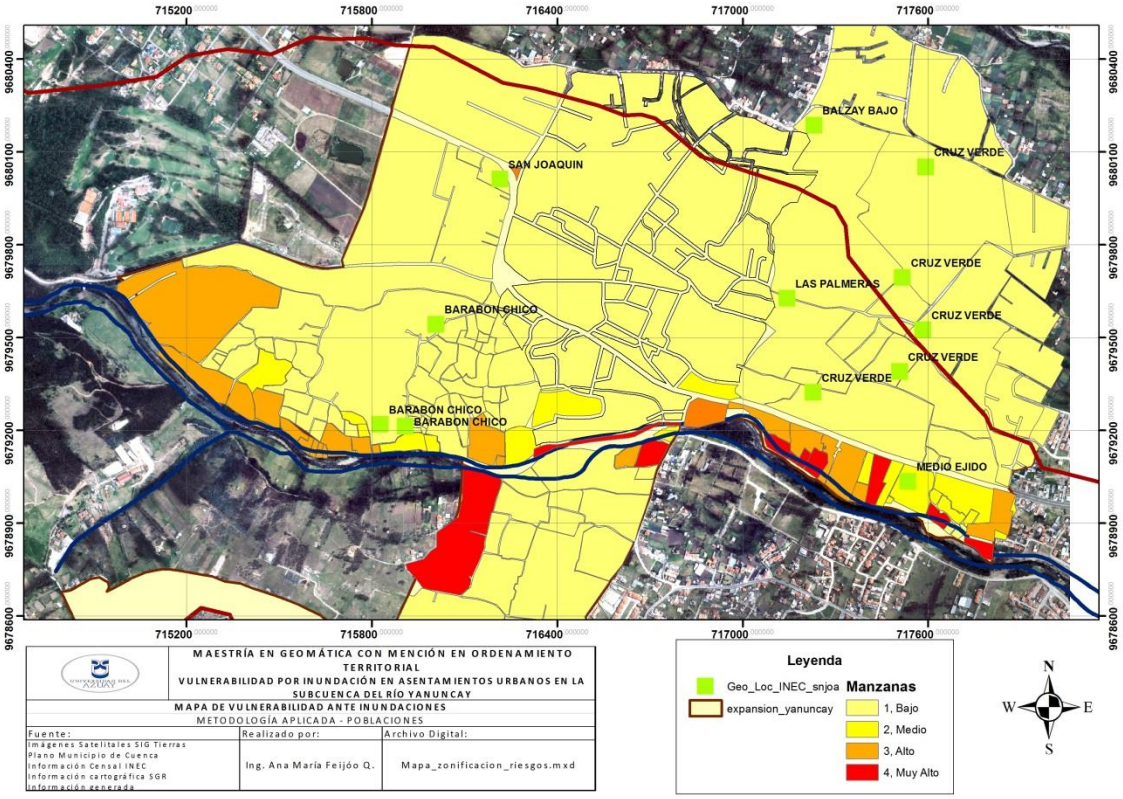


Gráfico 19. Zonificación de vulnerabilidad por inundación

4.3 Mapa de Zonificación en Área de Inundación

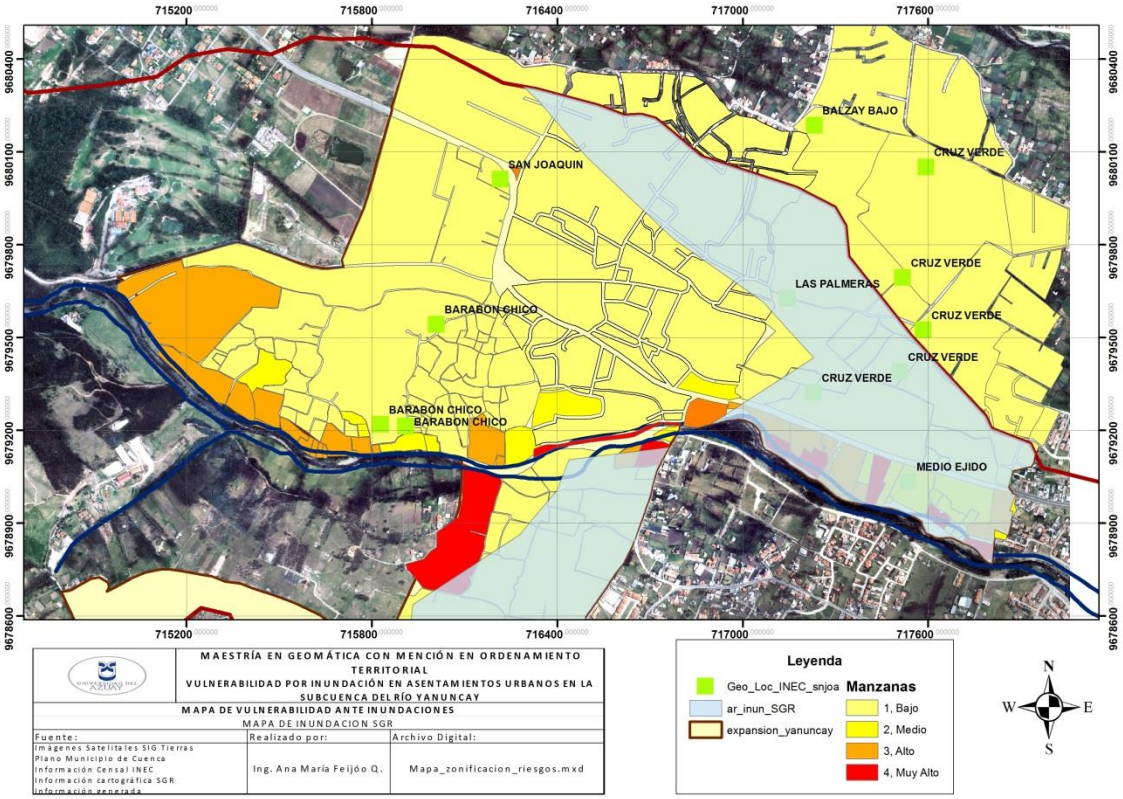


Gráfico 20. Mapa de zonificación e inundaciones

Una vez que se ha obtenido el resultado producto de la aplicación de la metodología, se han generado las zonas de mayor vulnerabilidad y establecido sectores y manzanas en la zona de expansión urbana, se procede a incorporar dentro del estudio, la información con respecto a inundaciones proporcionado por la Secretaría de Gestión de Riesgos, el cual permite identificar si es que existe concordancia del estudio realizado con la información del mapa de inundaciones como se observa en el gráfico 20.

Este estudio ha permitido identificar que los sectores de Cruz Verde, San Joaquín, Balzay Bajo y las Palmeras se encuentran en partes altas con respecto al río, por lo que no se consideran zonas tan vulnerables, sin embargo hay que considerar que la infraestructura de algunas zonas no se encuentran en excelente estado de conservación por lo que podrían verse afectadas por otros eventos naturales o antrópicos.

Algunos de los sectores que se encuentran en zonas bajas como Medio Ejido, Yanuncay Grande, Barabón Chico, Santa Teresita de Misicata, Huizhil se encuentran en un área de mayor vulnerabilidad.

En relación al estudio desarrollado y con el propósito de validar y actualizar la información proporcionada por la Secretaría de gestión de riesgos, se propone un nuevo mapa de vulnerabilidad ante inundaciones en la zona de expansión urbana, que permite identificar zonas, desde baja hasta muy alta vulnerabilidad ante inundaciones como se puede observar en el gráfico 21, donde se encuentra el estudio desarrollado con la metodología aplicada, conjuntamente con la información generada.

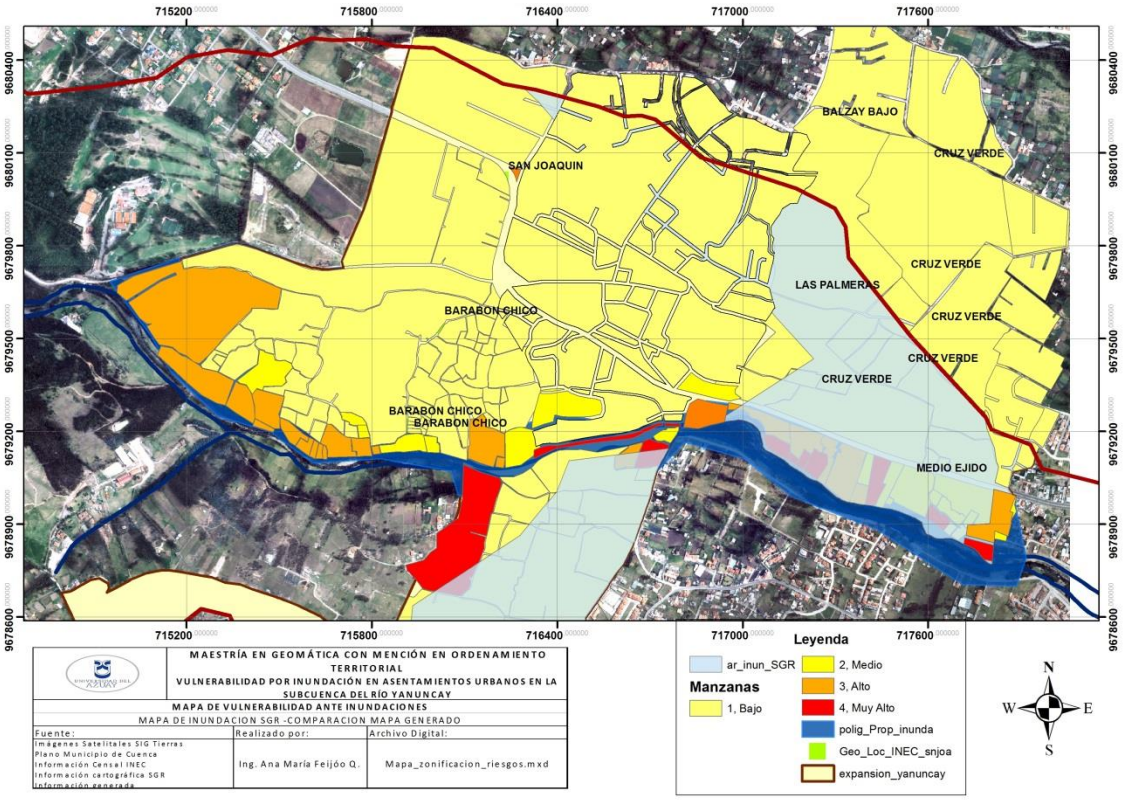


Gráfico 21. Zona de inundación SGR y propuesta del estudio para inundaciones

Una vez que se ha realizado este mapa comparativo, se procede a generar uno individual definiendo el área más vulnerable ante inundaciones donde se incluyen zonas de muy alta, alta y media vulnerabilidad, permitiendo visualizar las zonas de mayor afectación como se observa en el gráfico 22 a continuación.

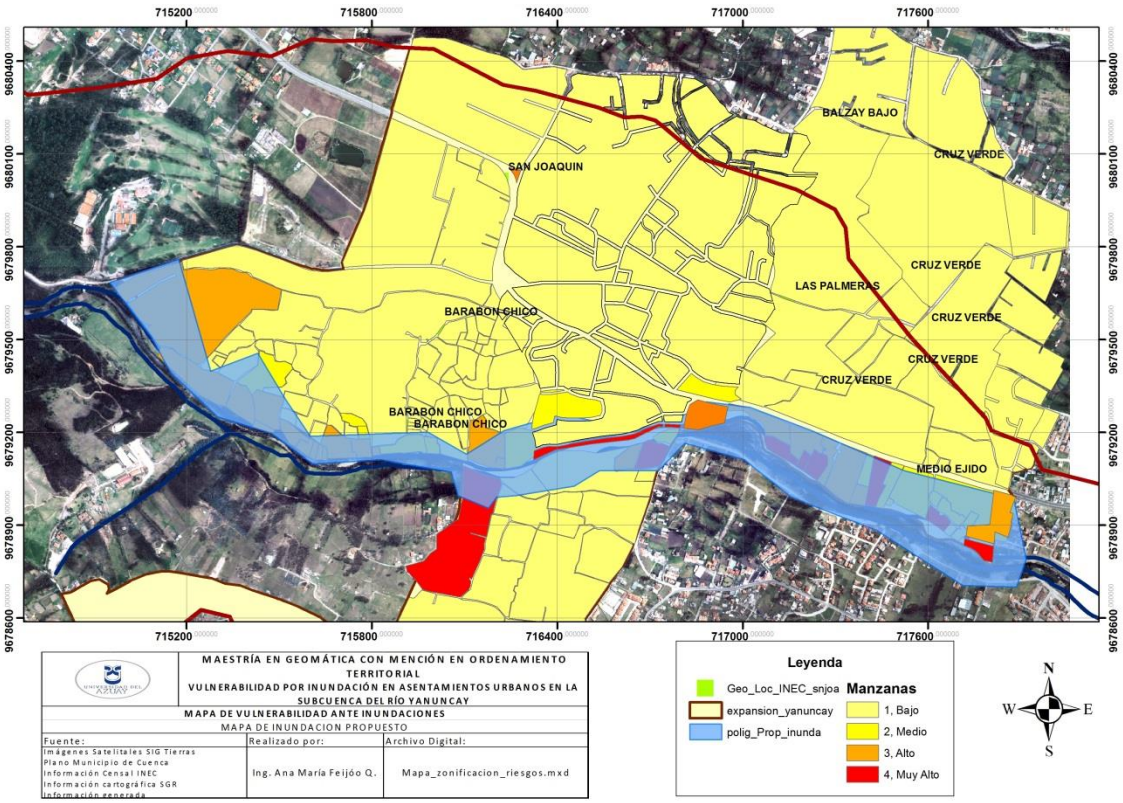


Gráfico 22. Mapa propuesto para inundaciones

4.4 Conclusiones

La determinación de zonas vulnerables ante eventos adversos en un mapa, permite identificar de manera más sencilla las herramientas para la planificación y ordenamiento en el territorio, generando escenarios actualizados para facilitar a la gestión y actualización de información cartográfica.

5 CAPÍTULO V

ANÁLISIS EVALUATIVO DE LA METODOLOGÍA APLICADA

5.1 Obtención de resultados

La aplicación de la metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos, autoría de Olga Lozano (Cortijo, Metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos, 2008), nos ha permitido identificar parámetros, variables e indicadores necesarios para levantar la información en campo e identificar cualitativamente las viviendas que se encuentran dentro del área estudiada.

Los resultados obtenidos con este estudio han permitido identificar zonas vulnerables desde muy alta a baja vulnerabilidad, pudiendo cumplir con el objetivo propuesto, además con el cual se logró generar un mapa de zonificación más fácil de interpretar, permitiendo establecer este estudio como herramienta para la generación de zonas inundables.

Para el desarrollo de la metodología fue requerida la generación de cartografía con respecto a manzanas en la zona de estudio, por lo que se procedió a levantar las zonas requeridas e incluir esta información dentro de la base de datos proporcionada por el INEC, permitiendo aplicar la metodología propuesta, para la determinación de rangos de ponderación y finalmente obtener un mapa con zonificaciones establecidas.

Con toda esta información se procedió a cumplir el objetivo propuesto determinando y zonificando como áreas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad ante inundaciones.

Se recomienda que este tipo de estudios a más de abarcar el tema de inundaciones, se desarrolle para la actualización y determinación de zonas vulnerables ante otros tipos de eventos naturales, tales como, movimientos de masa y flujos de lodo en zonas de expansión urbana y áreas rurales.

5.2 Mapa de inundaciones

Con la aplicación de esta metodología y la ubicación de zonas, ha permitido que se obtenga un mapa de sectores vulnerables a inundaciones en la zona de estudio, considerando las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad actualizando la información existente por parte de la Secretaría de gestión de riesgos en el Año 2011, haciendo referencia a el gráfico 23, que se adjunta a continuación.

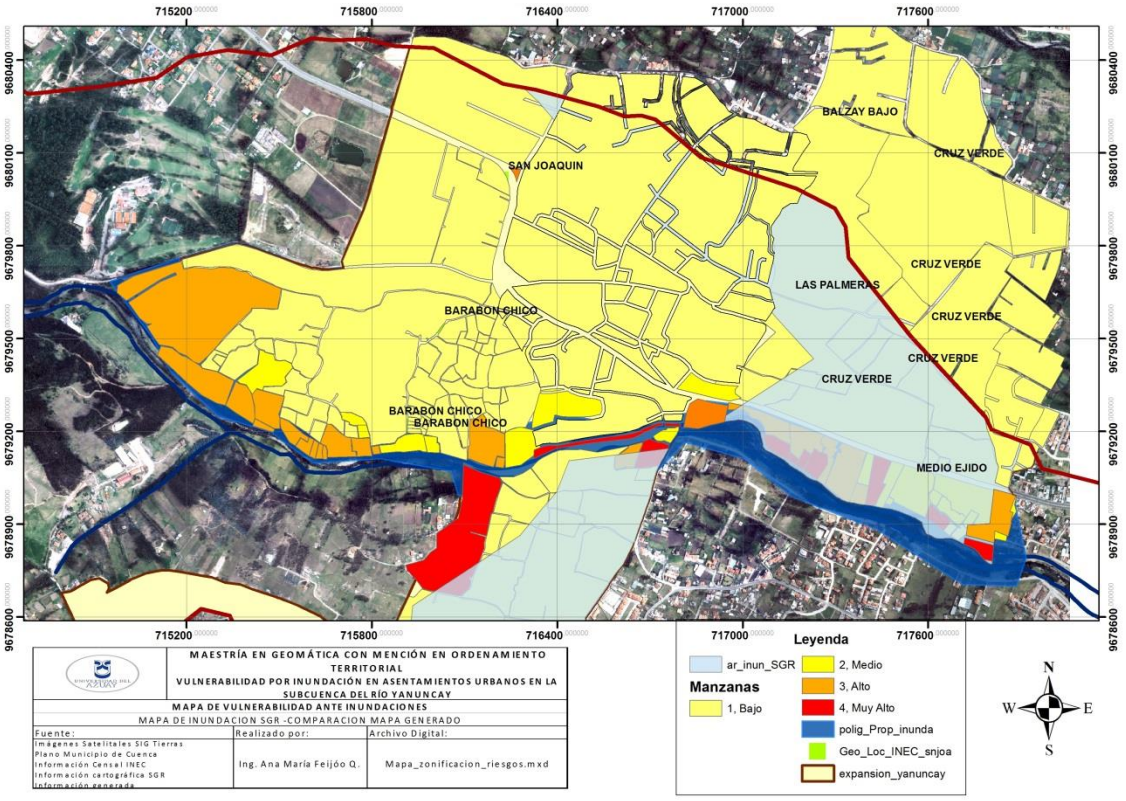


Gráfico 23. Zona de inundación SGR y diferencia de porcentaje de área inundable

De acuerdo a una comparación con el mapa desarrollado por Secretaría de gestión de riesgos y el que se ha generado con este estudio se puede identificar que existen zonas vulnerables y que ha sido factible categorizarlas, sin que esta información hubiese estado considerada dentro del mapa de SGR, por lo que se considera que el mapa proporcionado tiene un 40% de variación con respecto al estudio desarrollado, de acuerdo a la especificación de zonas.

Además existen áreas que se encuentran como zonas inundables dentro del mapa de la SGR y que con la metodología utilizada se ha podido identificar que se encuentran como zonas de baja vulnerabilidad.

En base a lo expuesto se puede concluir que, al incluir criterios adicionales al nivel de inundación del río se puede definir con mayor exactitud las áreas de vulnerabilidad ante inundaciones.

Con la generación de este estudio y la aplicación de la metodología anteriormente expuesta, se ha podido zonificar y categorizar zonas vulnerables ante inundaciones, permitiendo generar información actualizada para la incorporación dentro de los planes de ordenamiento territorial, así como en los distintos estudios para el manejo de gestión de riesgos, tanto a nivel parroquial como cantonal para la planificación de nuevas zonas de expansión urbana y de asentamientos urbanos como acción prioritaria para el crecimiento poblacional.

5.3 Plan de ordenamiento territorial cantón Cuenca

5.3.1 Referencia de gestión de riesgos

Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Cuenca se cuenta ya con un análisis de programas y proyectos para la elaboración de mapa de riesgos para el cantón y de parroquias donde existen problemas de inestabilidad de terrenos, movimientos de masas, así como fallas geológicas, los cuales han sido agregados al medio físico para que sean las líneas de acción dentro de la planificación permanente en el desarrollo sostenible de la ciudad.

Sin embargo y de acuerdo al Plan se observa que con respecto a inundaciones solo existen referencias a los proyectos de Prevención-Ecuador-Cuenca-Paute PRECUPA y de la Oficina de Planificación ODEPLAN, sin existir una actualización de las mismas desde el año 1998, por lo que se debería considerar la actualización de áreas inundables mediante la metodología aplicada en este estudio.

Dentro del capítulo 3.8.7.2. Instrumentos de planificación del Plan de Ordenamiento Territorial de Cuenca se tiene: (Ilustre Municipalidad de Cuenca - UDA, 2011)

3.8.7.4. Líneas programáticas a considerar por los diversos ejercicios de planificación

Se hace referencia al medio físico y ahí a su vez a la Gestión de Riesgos y desastres incluyendo el tema de inundaciones.

S1 - Medio físico
- Manejo y gestión de la calidad del aire
- Manejo y gestión de cuencas hidrográficas
- Conservación y manejo de suelos
- Eficiencia energética; energías renovables y alternativas
- Adaptación y mitigación del cambio climático
- Manejo y gestión de la biodiversidad
- **Gestión de riesgos, amenazas y desastres**
- Manejo y gestión de recursos no renovables

Sin embargo se puede indicar que no existe dentro de los planes y proyectos, estudios enfocados a otros riesgos naturales (inundaciones) así como a riesgos antrópicos que se encuentran afectando directamente al cantón Cuenca, tales como incendios forestales entre otros, los cuales deberían ser analizados.

Es importante recalcar que la gestión de riesgos incluye todos los eventos naturales y antrópicos que se encuentren afectando directamente al territorio, siendo ahora competencia directa de los gobiernos autónomos descentralizados, por lo que se considera prioritaria la actualización de información existente de años anteriores para la mejora de la planificación.

5.4 Conclusiones

La metodología aplicada ha obtenido los resultados esperados en el la zona de estudio, permitiendo obtener información importante con respecto a la gestión de riesgos y el manejo preventivo ante inundaciones.

La generación de nuevas herramientas que permitan generar zonificaciones de vulnerabilidad ante diversos tipos de eventos adversos es prioritaria, así como su generación y actualización para la incorporación dentro de los planes de ordenamiento territoriales.

Uno de los determinantes claves para el desarrollo de este estudio ha sido la obtención de estadísticas de los últimos años con respecto a eventos naturales producidos alrededor del mundo (Gómez, 2008) donde la clave ha sido el trabajo enfocado a la prevención y resiliencia basándose en el ordenamiento del territorio en zonas vulnerables.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La gestión de riesgos contempla ejes fundamentales de prevención, respuesta, recuperación y resiliencia ante cualquier evento natural o antrópico que se presente dentro del territorio, en este caso y para el estudio desarrollado, el tema de inundaciones.

Con la utilización de sistemas de información geográfica, ha sido factible verificar, actualizar y generar nueva información cartográfica con respecto a manzanas en la zona de estudio, permitiendo generar herramientas necesarias para la aplicación de metodología en territorio y obtener zonas vulnerables ante inundaciones de acuerdo a parámetros obtenidos.

Se ha procedido a aplicar la metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos, autoría de Olga Lozano (Cortijo, Metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos, 2008), permitiendo generar un mapa de zonificación ante inundaciones en la zona de expansión urbana identificada, determinando las zonas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad, facilitando la obtención de herramientas de planificación para implementación de acciones de remediación así como posterior gestión de las instituciones competentes de ser requerido.

Se ha dado cumplimiento a los objetivos propuestos donde se ha procedido a:

Identificar la zona de estudio dentro de la sub cuenca del Yanuncay y las zonas pobladas de mayor vulnerabilidad ante inundaciones en asentamientos urbanos.

Aplicar la metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones, de las edificaciones en centros urbanos, autoría de Olga Lozano.

Generar una matriz de zonificación de riesgos que permitió ubicar mediante un SIG las zonas de muy alta, alta, media y baja vulnerabilidad categorizándolas en las zonas de expansión urbana ante inundaciones en la sub cuenca del río Yanuncay.

Además de los objetivos planteados se ha procedido a:

- Generar un mapa de inundaciones actualizado de la zona real de inundaciones en el sector de estudio, ya que de acuerdo a la determinación de parámetros para zonas de alto, medio y bajo riesgo se genera otro tipo de información en cuanto a zonas inundables.

- Generar herramientas para la planificación y generación de proyectos orientados a la temática de gestión de riesgos para ser implementados en el ordenamiento territorial en el cantón Cuenca, procediendo a actualizar la información existente con respecto a inundaciones para de acuerdo a la información generada, proceder a la recomendación para aplicación de estándares y códigos de construcción más estrictos evitando que la concentración de población en zonas vulnerables ante inundaciones.

Hay que considerar que la Gestión de Riesgos es un componente clave del proceso de planeación del desarrollo sostenible, por lo que se requiere abordar a profundidad en el tema técnico como social.

Al determinar con mayor exactitud las áreas vulnerables se permite la optimización de recursos utilizados por los entes de primera respuesta, así como considerar estudios en áreas específicas sin generar estudios con mayor amplitud en áreas innecesarias.

“Ordenamiento Territorial, Gestión de Riesgos y Desarrollo Sostenible.

Incorporar la perspectiva de la Gestión del Riesgo como un componente clave del proceso de planeación del desarrollo sostenible, implica integrar esta perspectiva al ordenamiento territorial. Por otro lado, una vez insertada la Gestión del Riesgo en el proceso de planeamiento, se requiere abordar en profundidad el análisis de los actores, con la finalidad de construir una alternativa de gestión social del riesgo.

Focalizar los actores implica identificar a los diversos grupos humanos, caracterizarlos y jerarquizarlos en relación a su mayor o menor incidencia en el ordenamiento territorial con un enfoque de gestión social del riesgo” (Zucchetti, Ramos, Alegre, Aguilar, Arroyo, & tribut, 2008).

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Vulnerabilidad: Se define como vulnerabilidad al conjunto de características y circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. (UNISDR, 2009)

Amenaza: Es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos o daños ambientales. (UNISDR, 2009)

SIG (Sistemas de información geográfica): Integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información.

Prevención: Conjunto de actividades y medidas (administrativas, legales, técnicas, organizativas, etc.) realizadas anticipadamente, tendientes a evitar al máximo el impacto de un fenómeno destructor y que éste se transforme en un desastre causando daños humanos y materiales, económicos y ambientales en una comunidad o territorio determinado. (*CEPREDENAC, 2010)*

Respuesta: Etapa de la atención que corresponde a la ejecución de las acciones previstas en la etapa de preparación. Corresponde a la reacción inmediata para la atención oportuna hacia la población. (*CEPREDENAC, 2010*)

Recuperación: Decisiones y acciones tomadas luego de un desastre con el objetivo de restaurar las condiciones de vida de la comunidad afectada, mientras se promueven y facilitan los cambios necesarios para la reducción de desastres y sentar las bases para iniciar el proceso de reconstrucción. (*CEPREDENAC, 2010*)

Resiliencia: Capacidad de un sistema, comunidad, sociedad o persona en condición de riesgo, a adaptarse a una situación adversa, resistiendo o cambiando su forma de vida, con el fin de alcanzar y mantener su nivel aceptable en su funcionamiento o estructura.

Se determina por el grado en el cual el sistema social es capaz de soportar el cambio, de auto-organizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados y de adaptarse a una nueva situación, con el fin de lograr una mayor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgo de desastres. (*CEPREDENAC, 2010*)

Inundación: Elevación, generalmente rápida, del nivel de agua de un curso, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2012)

Sismos: Se denomina sismo, seismo o terremoto a las sacudidas o movimientos bruscos del terreno, generalmente producidos por disturbios tectónicos o volcánicos. En algunas regiones de América se utiliza la palabra temblor para indicar movimientos sísmicos menores. (*CEPREDENAC, 2010*)

Deslizamientos: Desplazamiento ladera abajo de una masa de material, que tiene lugar predominantemente sobre una o más superficies de rotura, o zona relativamente delgadas con intensa deformación de cizalla, se caracterizan por tener presencia de superficies de rotura definidas y la preservación a grandes rasgos de la forma de la masa desplazada. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2012)

8 BIBLIOGRAFÍA

Accion, M. D. E. (2001). Marco de accion.

Ambiental, C. D. E. I. (2011). *Validación de los indicadores biológicos (macroinvertebrados) para el monitoreo de la cuenca del río Yanuncay"*. Politécnica Salesiana.

Avilés, I. J. G. I. L. T. P. I. Ms. E. T. I. M. S. R. I. alex. (2011). *ANALISIS DE VULNERABILIDAD A EVENTOS DE CRECIDA Y DISEÑO DE OBRAS FÍSICAS PARA LA PROTECCIÓN DE MÁRGENES E INFRAESTRUCTURA DEL RÍO YANUNCAY* (No. 1). Cuenca.

Azuay, U. Del. (2006). Universidad del Azuay Guía para la elaboración y presentación de tesis o trabajos de graduación.

BARRIGA, M. (2004). *Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado como requisito para optar al grado de : Magíster Scientiae en Socioeconomía Ambiental*. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza.

Building, C., Natural, F. O. R., Reduction, D., Action, R., For, P., America, C., & Salvador, E. (n.d.). ANALISIS DE RIESGO POR INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS DE TIERRA EN LA MICROCUENCA DEL ARENAL DE MONTSERRAT.

CONSEJO DE GESTION DE AGUAS DE LA CUENCA DEL PAUTE, C. (2011). *ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD A EVENTOS DE CRECIDA Y DISEÑO DE OBRAS FÍSICAS PARA LA PROTECCIÓN DE MÁRGENES E INFRAESTRUCTURA DEL RÍO YANUNCAY* (No. 2). Cuenca.

COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES, C. (2011). Política nacional para la reducción de riesgo a los desastres en guatemala, 66.

Cortijo, L. (2008a). *Arq. Olga Lozano Cortijo* (No. 1). Cusco, Perú.

Cortijo, L. (2008b). Arq. Olga Lozano Cortijo, 160125.

Cuenca, I. M. De. (2011). Formulación Del Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Del Cantón Cuenca Ilustre Municipalidad De Cuenca Diagnóstico sectorial e integrado. *Estudio*, *Diagnóstic*.

De, R. (n.d.). E CUADOR Programa de Agua Potable y Saneamiento para Cuenca.

Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). MapReduce : Simplified Data Processing on Large Clusters. *Communications of the ACM*, *51*(1), 1–13. http://doi.org/10.1145/1327452.1327492

Del, I., & Por, P. (2006). Identificación del peligro por inundación, 8–56.

Diciembre, C. G. (2009). Plan de manejo integrado de los recursos hídricos en la cuenca alta del río guayllabamba.

En, D. E. I., La, P. R. O. D. E., & Del, R. (n.d.). Iii 47 (pp. 47–55). Costa Rica.

Escuela de Biología, U. del A. (n.d.). *PLANES MAESTROS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE CUENCA*.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. (2015). Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres, 25.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIDR). (2009). 2009 UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. *Estrategia Internacional Para La Reducción de Desastres de Las Naciones Unidas (UNISDR)*, p. 43.

Estudio, E. D. E. (2004). *PROYECTO MULTIPLE SOLDADOS – YANUNCAY - MINAS*. Cuenca.

ETAPA. (2013). PLANES MAESTROS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA CUENCA, (1753).

Ferrando, F. J. (2014). ESTUDIO “Determinación de amenazas y análisis de riesgo del sector precordillerano de la Comuna de La Florida.”

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Flavio Alfaro. (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 243.

Gómez, G. M., Ruiz, J. F. H., Santiago, M. Á. C., Bonifaz, D. M. D., & Pérez, A. V. (2008). Vulnerabilidad y riesgo por inundación en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. *Estudios Demográficos Y Urbanos*, *23*(1 (67)), 83–122. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/40315268

GONZALEZ, J. (2008). *MAPAS DE RIESGOS NATURALES EN LA ORDENACIÓN TERRITORIAL Y URBANÍSTICA Editado por :* (I. C. O. de Geólogos, Ed.) (Fueyo Edit). Madrid.

Hernández, J. (2010). Riesgo por inundaciones en asentamientos precarios del periurbano . Morelia , una ciudad media mexicana . ¿ El desastre nace o se hace ? 1, pp. 45–62.

Iai, I. F. (2004). CAPITULO V ESTUDIO DE CASO :

INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGÍA E HIDROLOGÍA, S. (2012). Anuario hidrológico 2010 № 48.

MANAGMENT, I. O. R. (2002). A Risk Management Standard. *AIRMIC, ALARM, IRM*, 14.

MORAD, M., & TRIVIÑO, A. (2001). SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y MODELIZACIONES HIDROLÓGICAS : UNA APROXIMACIÓN A LAS VENTAJAS. *SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y MODELIZACIONES HIDROLÓGICAS: UNAAPROXIMACIÓN A LAS VENTAJAS Y DIFICULTADES DE SU APLICACIÓN*, *31*, 23–46.

NORIEGA, O. de J., GUTIERREZ, Y., & RODRIGUEZ, J. (2011). Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira , en el Distrito de Santa Marta Vulnerability and risk analysis to flooding in the lower basin of gaira river, pp. 93–102. Santa Marta.

OCA, M. De, CORDERO, B., ROJAS, I., CASTILLO, S., SILBAJA, S., & QUESADA, C. (2003). Introducción, 1–15.

PNUD, S. (2013). *METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL " - CUENCA*.

REPUBLICA DEL ECUADOR, M. del I. (2011). Boletín oficial del estado, 95063–95100.

SAENZ, C., & Alexandra, P. (n.d.). Plan de manejo ambiental.

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO, S. (2013). Plan Nacional Buen Vivir 2013-2017.pdf.

SUBGERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL, E. (2011). Campaña PRIDE "Juntos por el río Yanuncay."

SUBGERENCIA DE INGENIERIA, P. (2013). *AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUENCA VIRGEN DEL MILAGRO DE LA PARROQUIA SAN*. Cuenca, Ecuador.

UNESCO, CEPREDENAC, RAPCA, & ITC. (2003). " Análisis De Riesgo Por Inundaciones Y Deslizamientos De. *Unesco-Cepredenac^{o}*, (Reducción de Desastres Naturales América Central), 63. Retrieved from http://www.itc.nl/external/unesco-rapca/Publications RAPCA/El Salvador/Analisis de Riesgo Arenal el Salvador.PDF

UNHABITAT. (2008). *Guía Metodológica Para el Ordenamiento Territorial y la Gestión De Riesgos Para Municipios y Regiones*. *Victoria*. Lima, Perú.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY, F. I. (2007). *Caracterizacion territorial de la cuenca hidrogrfica fase 2 y cartografía rio negro*.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY, F. I. (2007). *Cuenca del Río Paute 1.* (Vol. 2). Cuenca, Ecuador.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY, F. I. (2012). ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

VAZQUEZ, M., & MENDEZ, J. J. (2011). LA VULNERABILIDAD DE LOS ASENTAMIENTOS EN ESPACIOS NO URBANIZABLES EN EL MUNICIPIO DE SAN MATEO ATENCO, ESTADO DE MÉXICO. *Redalyc.*

9 ANEXOS

3.8.7.4. Líneas programáticas a considerar por los diversos ejercicios de planificación

Con la finalidad de responder adecuadamente a las necesidades concretas de la población y partiendo de las potencialidades territoriales, el posicionamiento estratégico del cantón Cuenca y las demandas implícitas y explícitas de la población en general, se plantean algunas líneas de acción que articuladas a los diferentes ejercicios de planificación existentes, permitirán orientar la actuación institucional e interinstitucional de manera general.

Las líneas programáticas constituyen el puente entre el presente y el futuro, ellas señalan el rumbo en el cual es necesario trabajar de manera permanente y constituyen el referente para la formulación del nuevo modelo de desarrollo local y ocupación del territorio.

La estructura final de planificación (planes, programas y proyectos) considerará las líneas programáticas como elementos canalizadores de las intenciones a corto, mediano y largo plazo.

Con el objeto de facilitar el nivel de comprensión y vinculación temática con el presente documento, las líneas programáticas han sido agrupadas en base a los sistemas de planificación utilizados en la construcción del PDOT. Los lineamientos son detallados a continuación:

S1 - Medio físico

- Manejo y gestión de la calidad del aire
- Manejo y gestión de cuencas hidrográficas
- Conservación y manejo de suelos
- Eficiencia energética; energías renovables y alternativas
- Adaptación y mitigación del cambio climático
- Manejo y gestión de la biodiversidad
- Gestión de riesgos, amenazas y desastres
- Manejo y gestión de recursos no renovables

S2 - Población y actividades

- Atención a grupos prioritarios
- Atención a grupos vulnerables
- Niñez y adolescencia
- Igualdad de oportunidades
- Participación ciudadana y control social
- Seguridad, protección, prevención y control del delito
- Capacitación, formación y acceso a la educación inclusiva
- Investigación, innovación y desarrollo tecnológico
- Promoción, prevención y acceso universal a servicios de salud
- Desarrollo humano a partir de la cultura
- Desarrollo turístico
- Emprendimientos productivos
- Asociatividad productiva y competitividad
- Encadenamientos productivos y cadenas de valor
- Finanzas e inversión local
- Generación de empleo

Anexo 1. Plan de Ordenamiento Territorial Cuenca

3.8.7.5.1 Proyectos del PDOT

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial contempla un grupo de proyectos que definen actuaciones obligatorias sobre el territorio. El propósito de los proyectos planteados (Véase cuadros 3.8.7.5.1.1 y 3.8.7.5.1.2) es el poder materializar el modelo territorial conceptualizado en la propuesta (Véase ANEXO 3.5.4.2).

Los proyectos del PDOT se describen a continuación y han sido divididos por sistemas, contabilizando un total de 85 intervenciones programáticas.

S1 - Medio físico

N°	Proyectos	Localización
1	Actualización del inventario de emisiones del cantón	Ciudad de Cuenca
2	Capacitación en manejo de suelos	21 parroquias rurales
3	Capacitación en técnicas de manejo silvopastoril	Molleturo, Valle, Victoria del Portete, Cumbe y Quingeo
4	Conformación de un mapa solar y eólico del cantón Cuenca	Ciudad de Cuenca
5	Determinación del potencial geotérmico para generación eléctrica en la parroquia de Baños	Parroquia Baños
6	Elaboración del mapa de riesgos para el cantón Cuenca	Nulti, Paccha, Turi, Llacao, El Valle, San Joaquín
7	Establecimiento de viveros	Molleturo, Victoria del Portete
8	Estudio técnico – económico sobre energía solar térmica para uso sanitario doméstico dentro del cantón Cuenca	Ciudad de Cuenca; cantón Cuenca
9	Fortalecimiento y ampliación de la red de monitoreo de la calidad del aire	Cuenca, Turi, Tarqui, Ricaurte, Sinincay, Sidcay, Parque Nacional Cajas, Vía Cuenca - Molleturo -Naranjal
10	Implementación de estaciones meteorológicas	Cuenca, Molleturo, Chaucha, Baños, Victoria del Portete, Quingeo, Santa Ana, Sinincay, Cumbe, Tarqui, El Valle, Octavio Cordero Palacios
11	Instalación de proyectos eólicos de pequeña y mediana escala en el cantón Cuenca con una potencia inicial de 500 Kw	Ciudad de Cuenca; cantón Cuenca
12	Instalación de sistemas de biodigestión de tamaño pequeño y mediano en las áreas rurales con una potencia inicial de 5kW	El Valle, Ricaurte, San Joaquín, Llacao, Sidcay, Paccha

S2 - Población y actividades

N°	Proyectos	Localización
1	"Vida Buena" atención, integración y protección de los adultos mayores	Ciudad de Cuenca, 21 parroquias rurales
2	Acceso universal a las tecnologías de la comunicación e información	Ciudad de Cuenca, 21 parroquias rurales
3	Acompañamiento extra curricular	Ciudad de Cuenca, 21 parroquias rurales
4	Capacitación e implementación de criaderos para manejo de animales menores	21 parroquias rurales
5	Capacitación y asistencia técnica en el manejo ganadero, con visión de género	El Valle, Victoria del Portete, Cumbe y Quingeo

Anexo 2. Proyectos PDOT

Hoja de ruta de Cuenca para el cambio climático	Programa de adaptación al cambio climático
	Programa de mitigación al cambio climático
	Programa MDL (Mecanismos de desarrollo limpio)
	Programa de forestación y reforestación
	Climatología
Plan de manejo y gestión de la biodiversidad y recursos forestales	Manejo y gestión de flora y fauna urbana
	Manejo y gestión de flora y fauna silvestre
	Manejo y gestión de especies endémicas
	Manejo y gestión de especies amenazadas
	Manejo y gestión de especies invasoras
	Conservación *in situ / ex situ*
	Aprovechamiento y uso sostenible de recursos genéticos
Gestión de riesgos, amenazas y desastres	Evaluación de amenazas
	Evaluación de vulnerabilidades
	Prevención
	Contingencia y respuesta inmediata
	Reconstrucción
Plan de energías alternativas y renovables	Programa de energías alternativas
	Programa de energías renovables
	Programa de diversificación de la matriz energética local
Plan de manejo y gestión de recursos no renovables	Evaluación de tasa de consumo
	Extracción sostenible de áridos

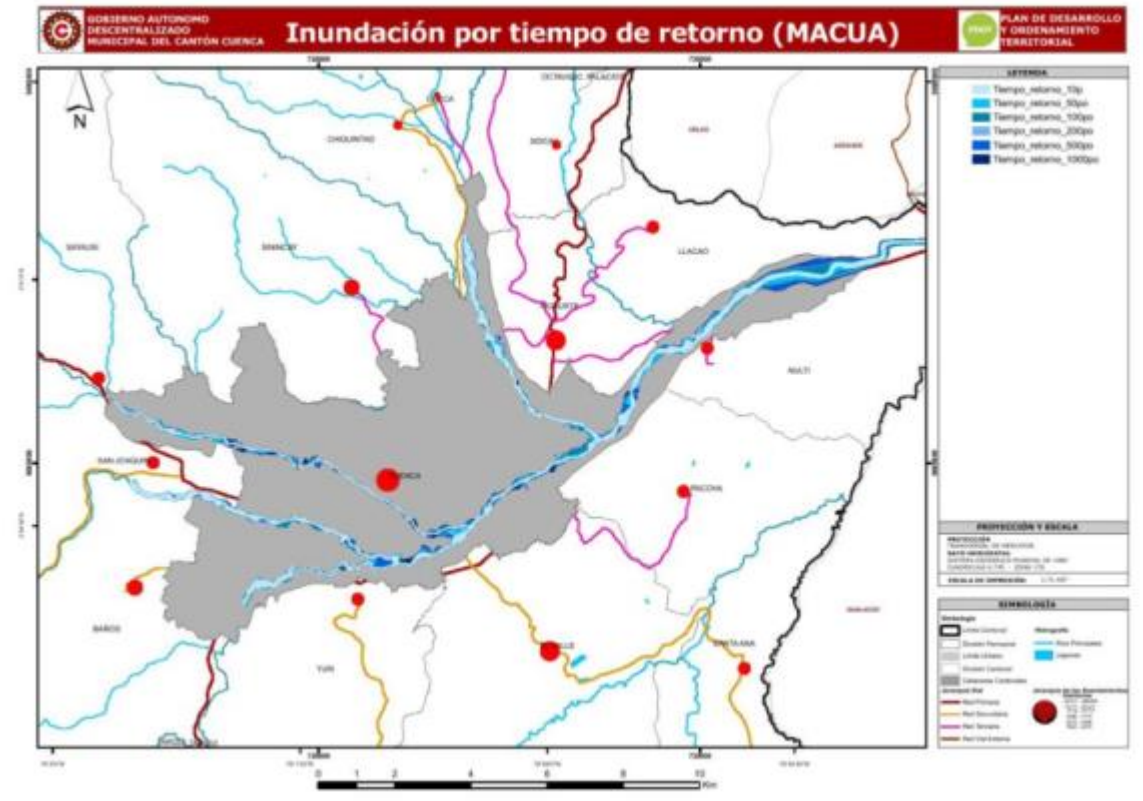
Anexo 3. Gestión de riesgos (PDOT)

Cuadro Nº 3.8.7.5.1.2
Cantón Cuenca: Proyectos del PDOT y líneas de tiempo

S1 – Medio físico

	Nombre del proyecto	Presupuesto referencial	Entidad gestora	1 a 3 años	3 a 5 años	5 a 10 años	10 años y más
1	Actualización del inventario de emisiones del cantón	$50.000,00	EMOV-EP				
2	Capacitación en manejo de suelos	$15.000,00	Universidades / Centros de investigación				
3	Capacitación en técnicas de manejo silvopastoril	$10.000,00	IMC / GPA				
4	Conformación de un mapa solar y eólico del cantón Cuenca	$100.000,00	MAE				
5	Determinación del potencial geotérmico para generación eléctrica en la parroquia de Baños	$3.000.000,00	MEER				
6	Elaboración del mapa de riesgos para el cantón Cuenca	$600.000,00	ETAPA-EP / EMOV-EP				
7	Establecimiento de viveros	$5.000,00	IMC				
8	Estudio técnico – económico sobre energía solar térmica para uso sanitario doméstico dentro del cantón Cuenca	$30.000,00	CGA / MAE				
9	Fortalecimiento y ampliación de la red de monitoreo de la calidad del aire	$120.000,00	EMOV-EP / Red de monitoreo				
10	Implementación de estaciones meteorológicas	$250.000,00	ETAPA-EP / EMOV-EP				
11	Instalación de proyectos eólicos de pequeña y mediana escala en el cantón Cuenca con una potencia inicial de 500 Kw	$60.000,00	CGA / MAE				
12	Instalación de sistemas de biodigestión de tamaño pequeño y mediano en las áreas rurales con una potencia inicial de 5kW	$18.000,00	CGA / EMAC-EP				

Anexo 4. Cantón Cuenca PDOT líneas de tiempo



Anexo 5. Mapa de inundaciones PDOT

Anexo 6. Fotografías levantadas

Anexo 7. Evidencia de inundaciones 2015 zona de estudio