



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“VARIACIÓN DE FAJA MARGINAL PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO EN EL RÍO CHONTA TRAMO PUENTE LA RINCONADA OTUZCO - PUENTE COLGANTE BAÑOS DEL INCA, DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2016”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. Luis Eduardo Urteaga Cachay

Asesor:

Ing. Luis Vásquez Ramírez

Cajamarca – Perú
2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE FOTOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
1.4. LIMITACIONES	16
1.5. OBJETIVOS	16
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES.	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:.....	17
2.1.2. EN LATINOAMÉRICA.....	19
2.1.3. EN EL PERÚ.....	20
2.2. BASES TEÓRICAS.	22
2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.	22
2.2.2. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS	27
2.2.3. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA	32
2.2.4. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS.....	39
2.2.5. FAJA MARGINAL.....	45
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:.....	52
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	55
3.1. HIPÓTESIS	55
3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	55
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	55
3.3.1. TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.4. UNIDAD DE ESTUDIO.....	55
3.5. POBLACIÓN.....	56
3.6. MUESTRA (MUESTREO O SELECCIÓN)	56

CAPÍTULO 4. DESARROLLO	57
4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	57
4.1.1. MATERIALES Y EQUIPO:.....	57
4.1.2. PROCEDIMIENTO:.....	57
4.2. ELABORACIÓN DEL MODELO DIGITAL DEL TERRENO.	58
4.2.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:	58
4.2.2. PROCEDIMIENTO:.....	58
4.3. OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.....	58
4.3.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:	58
4.3.2. PROCEDIMIENTO:.....	59
4.4. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.....	61
4.4.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:	61
4.4.2. Procedimiento	61
4.5. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS.....	65
4.5.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:	65
4.5.2. PROCEDIMIENTO:.....	65
4.6. MODELAMIENTO HIDRÁULICO.	69
4.6.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:	69
4.6.2. PROCEDIMIENTO.....	69
4.7. ANCHO DE FAJAS MARGINALES PARA CADA PERIODO DE RETORNO.....	71
4.7.1. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:	71
4.7.2. PROCEDIMIENTO.....	71
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	72
5.1. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS	72
5.2. MODELO DIGITAL DEL TERRENO.	74
5.3. CAUDALES MÁXIMOS	75
5.4. MODELAMIENTO HIDRÁULICO	76
5.5. DELIMITACIÓN DE FAJAS MARGINALES PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.....	77
5.5.1. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 5 AÑOS.	77
5.5.2. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS.	78
5.5.3. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 25 AÑOS.	78
5.5.4. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS.	79
5.5.5. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS.	79
5.5.6. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 250 AÑOS.	80
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	81
6.1. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS	81
6.2. CAUDALES MÁXIMOS	81
6.3. MODELAMIENTO HIDRÁULICO	81
6.4. DETERMINACIÓN DE FAJAS MARGINALES	81
6.4.1. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 5 AÑOS.	82
6.4.2. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS.	82
6.4.3. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 25 AÑOS.	83
6.4.4. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS.	84
6.4.5. FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS.	85

6.4.6.	FAJA MARGINAL PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 250 AÑOS.	85
CAPÍTULO 7.	CONCLUSIONES	87
CAPÍTULO 8.	RECOMENDACIONES.....	88
CAPÍTULO 9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS.....		92
ANEXO 1:	PANEL FOTOGRÁFICO.....	93
ANEXO 2:	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	112
ANEXO 3:	PLANOS DE TOPOGRAFÍA.....	116
ANEXO 4:	PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.....	128
ANEXO 5:	MODELAMIENTO HIDROLÓGICO	133
ANEXO 6:	CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS.....	149
ANEXO 7:	MODELAMIENTO HIDRÁULICO.....	161
ANEXO 8:	FAJAS MARGINALES PARA TR = 5, 10, 25, 50, 100 Y 250 AÑOS.....	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Rutas de acceso al punto inicial del tramo en estudio, por tramos, distancias y tiempos - 2016.	24
Tabla N° 2. Rutas de acceso al punto final del tramo en estudio, por tramos, distancias y tiempos - 2016.	24
Tabla N° 3. Infraestructura existente en el tramo en estudio	25
Tabla N° 4. Población de Baños del Inca	27
Tabla N° 5. Tamaño relativo de los sistemas hidrológicos	28
Tabla N° 6. Precipitación máxima en 24 horas- Estación Augusto Weberbauer	33
Tabla N° 7. Ubicación estación meteorológica Augusto Weberbauer	33
Tabla N° 8. Valores D críticos para la prueba Kolmogorov – Smirnov	39
Tabla N° 9. CN en función del uso del suelo y del grupo hidrológico del suelo, para AMC II (Ia=0.2S)	41
Tabla N° 10. Número de curva (NC)	42
Tabla N° 11. Clasificación hidrológica de los suelos	43
Tabla N° 12. Humedad antecedente propuesto por SCS.	44
Tabla N° 13. Ancho mínimo según reglamento	48
Tabla N° 14. Determinación ancho de la faja marginal.	50
Tabla N° 15. Ancho de faja marginal – criterio ambiental	50
Tabla N° 16. Operacionalización de variables	55
Tabla N° 17. Topografía - Puntos de control.	57
Tabla N° 18. Precipitaciones 24 horas transferidas a la Cuenca del río Chonta	62
Tabla N° 19. Resumen de la prueba de Kolmogorov – Smirnov para un nivel de significancia del 5%	64
Tabla N° 20. Precipitaciones para diferentes periodos de retorno	64
Tabla N° 21. Áreas por tipo de cobertura - cuenca río Chonta	67
Tabla N° 22. Número de curva (NC) de la cuenca	67
Tabla N° 23. Caudales máximos para diferentes periodos de retorno	68
Tabla N° 24. Parámetros geomorfológicos - resultados	72
Tabla N° 25. Relación de confluencias y longitudes	72
Tabla N° 26. Características de faja marginal para $T_r = 5$ años	82
Tabla N° 27. Características de faja marginal para $t_r = 10$ años	83
Tabla N° 28. Características de faja marginal para $t_r = 25$ años	83
Tabla N° 29. Características de faja marginal para $t_r = 50$ años	84
Tabla N° 30. Características de faja marginal para $t_r = 100$ años	85
Tabla N° 31. Características de faja marginal para $t_r = 250$ años	85
Tabla N° 32. Resumen Distribución Normal	135
Tabla N° 33. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución Normal	136
Tabla N° 34. Resumen Distribución LogNormal de 2 parámetros.	137
Tabla N° 35. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución LogNormal de 2 parámetros. ...	138
Tabla N° 36. Resumen Distribución LogNormal de 3 parámetros.	139
Tabla N° 37. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución logNormal de 3 parámetros	140
Tabla N° 38. Resumen Distribución Gamma de 2 parámetros	141
Tabla N° 39. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución Gamma de 2 parámetros	142
Tabla N° 40. Resumen Distribución Log-Pearson tipo III	143
Tabla N° 41. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución Log-Pearson tipo III	144
Tabla N° 42. Resumen Distribución Gumbel	145
Tabla N° 43. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución Gumbel	146
Tabla N° 44. Resumen Distribución LogGumbel	147
Tabla N° 45. Prueba Smirnov Kolgomorov para la distribución LogGumbel	148
Tabla N° 46. Delimitación de ancho de faja marginal para $T_r = 5$ años	169
Tabla N° 47. Delimitación de ancho de faja marginal para $T_r = 10$ años	174
Tabla N° 48. Delimitación de ancho de faja marginal para $T_r = 25$ años	180
Tabla N° 49. Delimitación de ancho de faja marginal para $T_r = 50$ años	186
Tabla N° 50. Delimitación de ancho de faja marginal para $T_r = 100$ años	192
Tabla N° 51. Delimitación de ancho de faja marginal para $T_r = 250$ años	198

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Estación Weberbauer - Temperaturas Mínimas Y Máximas.	26
Figura N° 2: Estación Weberbauer - Humedad Relativa Media.	26
Figura N° 3. Estación Weberbauer - Precipitación.	27
Figura N° 4. Sección del cauce y faja marginal.	49
Figura N° 5. Obtención de parámetros de la cuenca mediante SIG.	59
Figura N° 6. Cobertura de imágenes ASTER.	60
Figura N° 7. Elaboración de mapas mediante SIG.	61
Figura N° 8. Prueba de bondad de ajuste usando HidroEsta.	63
Figura N° 9. Descarga de imagen Lansat7 USGS.	66
Figura N° 10. Imagen Lansat7 - cuenca del río Chonta.	66
Figura N° 11. Cálculo de caudales máximos con HEC-HMS.	68
Figura N° 12. Modelamiento hidráulico usando HECRAS.	70
Figura N° 13. Modelo hidráulico – modelo digital del terreno HEC-RAS.	70
Figura N° 14. Elaboración de mapas de delimitación de faja marginal.	71
Figura N° 15. Curva Hipsométrica.	73
Figura N° 16. Frecuencia de altitudes.	73
Figura N° 17. Plano en planta progresivas 0+00 – 1+00.	74
Figura N° 18. Plano de secciones transversales progresivas 0+00 – 1+00.	74
Figura N° 19. Perfil longitudinal.	75
Figura N° 20. Modelo hidráulico en HEC RAS.	76
Figura N° 21. Perfil hidráulico modelado en HEC-RAS.	77
Figura N° 22. Faja marginal para un periodo de retorno de 5 años progresivas 0+00 - 1+00.	77
Figura N° 23. Faja marginal para un periodo de retorno de 10 años progresivas 0+00 - 1+00.	78
Figura N° 24. Faja marginal para un periodo de retorno de 25 años progresivas 0+00 - 1+00.	78
Figura N° 25. Faja marginal para un periodo de retorno de 50 años progresivas 0+00 - 1+00.	79
Figura N° 26. Faja marginal para un periodo de retorno de 100 años progresivas 0+00 - 1+00.	79
Figura N° 27. Faja marginal para un periodo de retorno de 250 años progresivas 0+00 - 1+00.	80
Figura N° 28. Faja marginal para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 250 años progresivas 0+00 - 1+00.	80
Figura N° 29. Ingreso de datos en HidroEsta.	134
Figura N° 30. Procesamiento de datos en HidroEsta.	134
Figura N° 31. Ajuste de una serie de datos a la distribución Normal.	135
Figura N° 32. Ajuste de una serie de datos a la distribución LogNormal de 2 parámetros.	137
Figura N° 33. Ajuste de una serie de datos a la distribución LogNormal de 3 parámetros.	139
Figura N° 34. Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 2 parámetros.	141
Figura N° 35. Ajuste de una serie de datos a la distribución Log-Pearson tipo III.	143
Figura N° 36. Ajuste de una serie de datos a la distribución Gumbel.	145
Figura N° 37. Ajuste de una serie de datos a la distribución LogGumbel.	147
Figura N° 38. Entrono del software HEC HMS.	158
Figura N° 39. Caudal para $Tr=5$ años con HEC HMS.	158
Figura N° 40. Caudal para $Tr=10$ años con HEC HMS.	159
Figura N° 41. Caudal para $Tr=25$ años con HEC HMS.	159
Figura N° 42. Caudal para $Tr=50$ años con HEC HMS.	159
Figura N° 43. Caudal para $Tr=100$ años con HEC HMS.	160
Figura N° 44. Caudal para $Tr=250$ años con HEC HMS.	160
Figura N° 45. Creación de proyectos en HEC RAS.	165
Figura N° 46. Importación de geometría al HEC RAS.	166
Figura N° 47. Coeficiente de rugosidad de Manning - HEC RAS.	166
Figura N° 48. Condiciones ce contorno HEC RAS.	167
Figura N° 49. Creación de perfiles de modelamiento en HEC RAS.	167

ÍNDICE DE FOTOS

<i>Foto N° 1. Toma de puntos de control (BM 1)</i>	94
<i>Foto N° 2. Levantamiento topográfico</i>	94
<i>Foto N° 3. BM1 Puente La Rinconada</i>	95
<i>Foto N° 4. Puente La Rinconada</i>	95
<i>Foto N° 5. Vivienda cercana al cauce del río</i>	96
<i>Foto N° 6. Obstrucción del cauce del río</i>	96
<i>Foto N° 7. Propiedad cercana al margen</i>	97
<i>Foto N° 8. Coberturas lecho y márgenes</i>	97
<i>Foto N° 9. Sección encajonada</i>	98
<i>Foto N° 10. Vista general del río</i>	98
<i>Foto N° 11. Punto de control 2</i>	99
<i>Foto N° 12. Zonas de baja pendiente</i>	99
<i>Foto N° 13. Cantera en ribera del río</i>	100
<i>Foto N° 14. Topografía – eje de río</i>	100
<i>Foto N° 15. Defensa ribereña de tipo gallinero</i>	101
<i>Foto N° 16. Vista general del río</i>	101
<i>Foto N° 17. Edificación colindante a la margen derecha del río</i>	102
<i>Foto N° 18. Vista del cauce del río</i>	102
<i>Foto N° 19. Puente La Victoria</i>	103
<i>Foto N° 20. Vista panorámica</i>	103
<i>Foto N° 21. Visita de campo (puente colgante – Otuzco)</i>	104
<i>Foto N° 22. Bocatoma 1</i>	104
<i>Foto N° 23. Puente</i>	105
<i>Foto N° 24. Composición del lecho</i>	105
<i>Foto N° 25. Visita de campo (zonas de desborde)</i>	106
<i>Foto N° 26. Viviendas cercanas margen izquierda</i>	106
<i>Foto N° 27. Topografía cauce del río</i>	107
<i>Foto N° 28. Acumulación de Sedimentos</i>	107
<i>Foto N° 29. Muro de contención (vista aguas abajo)</i>	108
<i>Foto N° 30. Muro de contención (vista aguas arriba)</i>	108
<i>Foto N° 31. Bocatoma 2 (vista lado izquierdo)</i>	109
<i>Foto N° 32. Sección transversal del cauce del río</i>	109
<i>Foto N° 33. Reservorio margen izquierdo</i>	110
<i>Foto N° 34. Bocatoma 3 (Vista frontal)</i>	110
<i>Foto N° 35. Tomando coordenadas Pc8</i>	111
<i>Foto N° 36. Puente colgante Baños del Inca</i>	111

RESUMEN

La presente investigación estudia la variación de faja marginal para diferentes periodos de retorno en el río Chonta tramo puente La Rinconada Otuzco - puente colgante Baños del Inca, Distrito de Baños del Inca Provincia de Cajamarca, para lo cual se aplicaron los siguientes procedimientos: levantamiento topográfico, elaboración del modelo digital del terreno, caracterización de la cuenca, tratamiento de la información pluviométrica, cálculo de caudales máximos (por el método del número de curva y periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 250 años), modelamiento hidráulico (para cada uno de los caudales) y finalmente la determinación de la faja marginal. Además, para el desarrollo de esta investigación se utilizaron herramientas informáticas tales como: HiroEsta, HEC HMS y HEC RAS para modelación numérica, hidrológica e hidráulica correspondientemente, además de información cartográfica (obtenido de imágenes ASTER GDEM) y de imágenes satelitales (Lansat7).

De los resultados obtenidos tenemos que, para un $Tr = 5$ años, 1.6% tiene un ancho de 5 m, 84.7% un ancho de 10 m y 13.7% un ancho de 25m; para un $Tr = 10$ años, 80.3% tiene un ancho de 10 m y 19.7% un ancho de 25 m; para un $Tr = 25$ años, 63.4% tiene un ancho de 10 m y 36.6% un ancho de 25 m; para un $Tr = 50$ años, 53.0% tiene un ancho de 10 m y 47.0% un ancho de 25 m; para un $Tr = 100$ años, 39.9% tiene un ancho de 10 m y 60.1% un ancho de 25 m finalmente para un $Tr = 250$ años, 26.8% tiene un ancho de 10 m y 72.7% un ancho de 25 m.

Además podemos mencionar que la faja marginal para un $Tr = 100$ años, presenta una distribución de anchos que se adecuan a la presencia de asentamientos humanos y zonas agrícolas, adecuándose al ancho mínimo de 25 m propuesto en las guías y normativa para la delimitación de fajas marginales vigentes en el Perú; por lo que se puede decir que la faja marginal para un tiempo de retorno de 100 años es la que mejores condiciones aporta al tramo en estudio.

ABSTRACT

This research studies the variation of marginal strip for different return periods in the river Chonta section bridge La Rinconada Otuzco - suspension bridge Baños del Inca, District of Baños del Inca province of Cajamarca, for which the following procedures were applied: survey , preparation of digital terrain model, characterization of the basin, treatment of rainfall information, calculation of maximum flow (by the method of curve number and return periods of 5, 10, 25, 50, 100 and 250 years), hydraulic modeling (for each flow) and finally determining the marginal strip. HiroEsta, HEC HMS and HEC RAS for numerical hydrologic and hydraulic correspondingly modeling, in addition to mapping information (obtained from ASTER images Gdem) and satellite imagery (Lansat7): In addition to the development of this research tools such as were used.

From the results we have for a $Tr = 5$ years, 1.6% have a width of 5 m, 84.7% a width of 10 m and 13.7% a width of 25m; $Tr =$ for 10 years, 80.3% has a width of 10 m and 19.7% a width of 25 m; Tr for = 25, 63.4% has a width of 10 m and a width of 36.6% 25 m; for $Tr = 50$, 53.0% have a width of 10 m and 47.0% a width of 25 m; $Tr = 100$ for years 39.9% has a width of 10 m and 60.1% a width of 25 m finally for $Tr = 250$ years, 26.8% have a width of 10 m and 72.7% a width of 25 m.

We may also mention that the marginal strip for $Tr = 100$ years, has a distribution of widths to suit the presence of human settlements and agricultural areas, adapting to a minimum width of 25 m proposed in the guidelines and rules for the delimitation of girdles marginal force in Peru; so one can say that the marginal strip flyback for 100 years is what provides the best conditions section under study.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

CAPÍTULO 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro Abanto, T. (2010). *TRATAMIENTO DE CAUCE DEL RIO PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES EN LA CUENCA CHICAMA*. Lima - Perú: Ministerio de Agricultura.
2. Andina. (28 de marzo de 2014). *Andia*. Obtenido de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-al-menos-11-familias-damnificadas-deja-desborde-del-rio-mashcon-cajamarca-499816.aspx>
3. Barrios Castillo, A. G., & Guzmán Moncaleano, C. A. (2015). *ESTADO DEL ARTE DE LAS METODOLOGÍAS PARA DELIMITACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y LOCAL*. Bogotá - Colombia: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
4. Breña Puyol, A. F., & Jacobo Villa, M. A. (2005). *Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
5. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (2012). *GUIA METODOLÓGICA PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE RONDA*. Bogotá - Colombia: República de Colombia.
6. Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA; Ministerio de Salud - MINSA. (2007). *RÍO CHONTA Y TRIBUTARIOS - 2007. Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos*, 1.
7. Fattorelli, S., & Fernández, P. (2011). *Diseño Hidrológico*. Zaragoza - España: Edición digital.
8. Fidalgo, F., & Martínez, O. R. (1983). Controles del Metamorfismo y Deformacion en las parametamorfitas de las Cumbres de San Javier, Tucuman. *Asociacion Geologica Argentina*, 272.
9. Flores, J. (03 de Diciembre de 2015). *RPP*. Obtenido de <http://rpp.pe/peru/san-martin/reportan-1-202-damnificados-y-106-casas-colapsadas-por-inundaciones-noticia-918800>
10. Gayoso, J., & Gayoso, S. (2003). *Diseño de Zonas Ribereñas Requerimiento de un Ancho Mínimo*. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile.
11. Gumbert, A., Higgins, S., & Agouridis, C. (2009). Riparian Buffers, A Livestock Best Management Practice for Protecting Water Quality. *UNIVERSITY OF KENTUCKY COLLEGE OF AGRICULTURE, LEXINGTON, KY, 40546*.
12. Ibáñez, A. S., Moreno, R. H., & Gisbert, B. J. (2011). *Morfología de las Cuencas Hidrográficas*. España: Edición digital.
13. Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI. (2005). *Programa de Prevención y Mitigación ante Desastres de la Ciudad de Los Baños del Inca*. Cajamrca - Perú.

14. La República. (29 de marzo de 2009). *La República*. Obtenido de <http://larepublica.pe/27-03-2009/desborde-de-rio-inunda-mas-de-30-viviendas-en-cajamarca>
15. Linsley, K. P. (1977). *Hidrología para ingenieros*. Bogotá - Colombia: McGraw-Hill Latinoamericana, S.A.
16. Mi Cajamarca. (2015). *Mi cajamarca*. Obtenido de Mi cajamarca: <http://www.micajamarca.com/Default.aspx?tabid=53>
17. MINAM, M. d. (GEOSERVIDOR de 2016). Obtenido de GEOSERVIDOR: <http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>
18. Ministerio de Agricultura - MINAGRI; Autoridad Nacional del Agua - ANA. (2010). *Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338*. Lima - Perú: República del Perú.
19. Ministerio de Agricultura - MINAGRI; Autoridad Nacional del Agua - ANA. (2016). *Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales*. Lima - Perú: República del Perú.
20. Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC. (2014). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima - Perú: República del Perú.
21. Ministerio del Ambiente - MINAM. (16 de Setiembre de 2015). Obtenido de Ministerio del Ambiente Peru: <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/por-que-el-peru-es-el-tercer-pais-mas-vulnerable-al-cambio-climatico/#>
22. Monsalve Sáenz, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería*. Colombia: Departamento de Publicaciones Escuela Colombiana de Ingeniería.
23. Ortiz Vera, O. (2004). Evaluación Hidrológica. *HIDRORED*, 2-7.
24. Parlamentarios Secretaría de Servicios. (2014). *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Última Reforma DOF 25-08-2014)*. México: Estados Unidos Mexicanos.
25. República de Colombia. (1974). *Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogota - Colombia: República de Colombia.
26. República del Perú. (2009). *Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338*. Lima - Perú: El Peruano.
27. Rivera, J. (20 de Marzo de 2015). *RPP*. Obtenido de <http://rpp.pe/peru/actualidad/cajamarca-desborde-de-rios-afecta-a-carreteras-y-cultivos-en-jaen-noticia-779747>
28. Rocha Felices, A. (2009). Interacción de la dinámica fluvial y el desarrollo urabano. *Revista Ingeniería Civil*, 11.
29. Rocha Felices, A. (2010). *¿CUÁL ES EL ANCHO DE UN RÍO Y SU IMPLICANCIA EN OBRAS VIALES?* Lima - Peru: Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG).

30. RPP Noticias. (26 de Marzo de 2014). *RPP Noticias*. Obtenido de <http://rpp.pe/peru/actualidad/cajamarca-desborde-de-rio-en-jaen-inundo-mas-de-30-viviendas-noticia-679729>
31. Secretaría de Servicios Parlamentarios. (2016). *Ley de Aguas Nacionales (Última Reforma DOF 24-03-2016)*. México: Estados Unidos Mexicanos.
32. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI. (2014). *El fenómeno El niño en el Perú*. Lima - Perú: República del Perú.
33. United States Geological Survey - USGS. (2016). *United States Geological Survey*. Obtenido de <http://glovis.usgs.gov/>
34. Universidad Austral de Chile. (2000). *Guía de Conservacion de Agua*. Valdivia - Chile.
35. Valdez Huaman, J. (2011). *PROCEDIMIENTO Y GUÍA PARA LA DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL*. Lima - Peru: Autoridad Nacional del Agua.
36. Villón Béjar, M. (2002). *Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos en Cuencas Hidrográficas*. Villón.
37. Villón Béjar, M. (2002). *Hidrología*. Lima - Perú: Villón.
38. Villón Béjar, M. (2010). *HEC-HMS*. Costa rica: MaxSoft.
39. Zavala, B., & Barrantes, R. (2007). *ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOHIDROLÓGICOS EN LA REGIÓN CAJAMARCA*. Lima - Peru: República del Perú.