

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE
TRUJILLO**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“BASES TEORICAS PARA EL DISEÑO
ESTRUCTURAL – HIDRAULICO
DE DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO CHICAMA TRAMO
PUENTE SAN POLO – BAÑOS CHIMÚ”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE**

BACHILLER

AUTOR:

WILSON FERMÍN CASTAÑEDA RODRÍGUEZ

TRUJILLO – PERÚ

2018



HOJA DE FIRMAS

PRESIDENTE

SECRETARIO



INDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Hoja de firmas	02
Índice contenidos	03
Resumen / palabras clave	04
Abstrac / key words	05
I. Introducción	06
1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas	06
1.2 Justificación del tema	07
1.3 Objetivo	07
1.4 Procedimientos metodológicos seguidos	07
II. Resultados respecto a los antecedentes	08
III. Conclusión	23
IV. Referencias bibliográficas	24
V. Anexo:	26
Ficha de registro de datos	

RESUMEN

En la presente investigación se trata de establecer las bases teóricas para el diseño estructural e hidráulico una defensa ribereña, en este caso, en el Rio Chicama Tramo desde el Puente San Polo y los Baños Chimú, donde se lleva a cabo el revestimiento de enrocado. Es necesario la propuesta de un Diseño de la defensa ribereña por el alto riesgo de inundaciones que existe en la zona y las pérdidas que se producen son sustantivamente económicas, pues impactan de manera negativa en la economía de los pobladores, (agricultura y ganadería); de transporte, pues produce la obstrucción de caminos y trozas carrozables; en salud por las enfermedades y epidemias que estas producen; siendo que la consecuencia resalta en el atraso y desarrollo de las comunidades cercanas al rio.

La colocación del enrocado es importante ya que su estabilidad es función de la trabazón cuando la colocación individual no es económicamente factible. La utilización de estos enrocados brinda estabilidad y su capacidad de recubrimiento soporta la fuerza del agua.

Para establecer las bases teóricas sobre el presente tema, se investigan y analizan distintas fuentes bibliográficas como la revisión de trabajos realizados sobre el tema y la descripción revisión de guías y Normas técnicas para el diseño de defensa ribereña.

Palabras clave:

Bases teóricas, diseño estructural, diseño hidráulico, propuesta de un diseño, fuentes bibliográficas, revisión de trabajos realizados.



ABSTRAC

In the present investigation we try to establish the theoretical basis for the structural and hydraulic design of a riverbank defense, in this case, in the Rio Chicama Section from the San Polo Bridge and the Chimú Baths, where the castling coating is carried out. It is necessary the proposal of a design of the riparian defense because of the high risk of flooding that exists in the area and the losses that are produced are substantially economic, because they negatively impact on the economy of the inhabitants, (agriculture and livestock); of transport, since it produces the obstruction of roads and trunks; in health due to the diseases and epidemics they cause; being that the consequence stands out in the backwardness and development of the communities near the river.

The placement of the castling is important since its stability is a function of the interlocking when individual placement is not economically feasible. The use of these castings provides stability and its coating capacity supports the strength of the water.

In order to establish the theoretical bases on the present topic, different bibliographic sources are investigated and analyzed, such as the revision of works carried out on the subject and the description of the revision of guides and technical Norms for the design of the riparian defense.

Keywords:

Theoretical bases, structural design, hydraulic design, proposal of a design, bibliographical sources, review of works carried out.

I. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo presentar las bases teóricas para determinar el diseño estructural - hidráulico que se debe considerar para el diseño estructural hidráulico de la defensa ribereña del Rio Chicama, Tramo Puente San Polo – Baños Chimú. Como sabemos, los ríos soportan enormes rebases por el acrecentamiento de sus aguas, a consecuencia de las constantes precipitaciones excesivas y desbordamientos causados por los sucesos naturales, provocando resultados calamitosos, tales como, la pérdida de zonas agrícolas, la destrucción de la infraestructura, vías viales y de comunicación, entre otras, afectando de esta manera la estructura socioeconómica de la región, todo esto ha obligado a usar diferentes tecnologías para la defensa de los ríos como las obras de contención, es por ello que el presente documento refleja la revisión de diversos documentos de los cuales podemos obtener información para fundamentar el presente trabajo de investigación.

1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas.

Frente al problema del desborde del río Chicama, es fundamental revisar las bases teóricas para diseñar la defensa ribereña del Rio Chicama, lo que nos sirve para hacer en primer lugar el análisis hidrológico del rio Chicama, analizar la topografía, llevar a cabo la mecánica de Suelos, determinar los procesos de diseño de defensa ribereña con revestimiento de enrocado y diseñar adecuadamente los diques que permitan darle mayor seguridad al Tramo Puente San Polo – Baños Chimú; y también realizar una

comparación técnica entre el uso de gaviones y otras alternativas estructurales de defensa ribereña como por ejemplo las geoceldas.

1.2 Justificación del Tema

Las bases teóricas de la presente investigación, fundamenta la propuesta de diseño de cálculo para el diseño estructural hidráulico de la defensa ribereña para evitar la erosión y mantener los niveles de agua alcanzados bajo condiciones extremas de lluvias, brindando seguridad y estabilidad de la población, evitando destrucciones futuras.

1.3 Objetivo

El objetivo principal de la presente investigación es establecer las bases teóricas para el diseño estructural - hidráulico de la defensa ribereña del Rio Chicama, Tramo Puente San Polo – Baños Chimú. Para ello se debe analizar los contenidos tomados como referencia de las publicaciones de Tesis referidas al tema del diseño hidráulico de contención de ríos.

1.4 Procedimientos metodológicos seguidos

La técnica de recolección de datos es la revisión y el análisis de contenido de información basada en diversas bibliografías de libros difundidos por diversos autores para el diseño estructural e hidráulico de una defensa ribereña. El instrumento de recolección de datos es la matriz de datos, donde se consigna la información obtenida de la revisión de las diferentes publicaciones referidas al tema. Se considera también como fuentes de información, las publicaciones de las Tesis referidas al tema del diseño estructural e hidráulico para defensas ribereñas.



II. RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES Y BASES TEORICA

RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES.

Las construcciones de defensas ribereñas suelen considerarse como infraestructura preventiva ante el riesgo de este desastre natural, por lo que, la planificación de estas defensas ayuda a prevenir las acciones destructivas y erosivas de los ríos dentro del área rural. Diseñar una la infraestructura de defensas ribereña es una solución ante la constante crecida de los ríos, ante el fenómeno natural llamado también inundación pues se convierte en un desastre natural debido a la ausencia de obras de protección, **Flores, O. (2015).**

Por ello, es necesario la construcción de una defensa ribereña por el alto riesgo de inundaciones que existe en la zona, las pérdidas que estas producen son económicas por sus actividades de ganadería y agricultura, la de transporte por la obstrucción de caminos y trochas carrozables, en salud por las enfermedades y epidemias que estas producen y como consecuencia el atraso y desarrollo para las localidades cercanas a río Chicama dentro del tramo puente San Polo y los baños Chimú.

Así, de este modo se plantea la opción de construcción de diques de tierra con enrocado de revestimiento por las características de Hidráulica fluvial del río Chicama, pues reúne las condiciones necesarias debido a que es la más apropiada comparada a la defensa ribereña de gaviones y muro de concreto, en un menor costo, materiales existentes en la zona, el mantenimiento que este implica y de ser el más común en zonas rurales.

De otro lado, **Otiniano, D. & Cielo, J. (2016)** en su tesis *Diseño Hidráulico y estructural de la defensa ribereña del río Nepeña, sector puente Huambacho – distrito de Nepeña – Santa-Ancash*; señala que, tiene como objetivo proporcionar protección a las áreas de cultivo y a la población del centro poblado la Huaca emplazadas a la margen derecha del río Nepeña, como también dar protección a la carretera Panamericana Norte, frente a las frecuentes avenidas del río. Refiere que, la infraestructura vial, tiene su recorrido perpendicular al cauce del Río Nepeña, el cual se expuesto ante los efectos erosivos, por el incremento del caudal del Río Nepeña especialmente ante el Fenómeno del Niño, debido a ello la infraestructura vial colapsó ocasionando una interrupción vial y ciudadana, ocasionando cuantiosas pérdidas en la actividad económica, la propiedad y pérdida de vidas humanas.

Álvaro, L, & Henríquez, F. (2016) en su tesis *Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama tramo puente Punta Moreno – Pampas de Jaguey aplicando el programa River*; señala que, tiene objetivo dar seguridad y protección a las áreas de cultivo emplazadas a lo largo de la margen izquierda del río Chicama, así como proteger la carretera que discurre por la margen izquierda, frente a las cada vez más frecuentes avenidas del río, pues la construcción vial, recorre en paralelo el cauce del Río Chicama, encontrándose en peligro ante los efectos erosivos, debido al incremento del caudal del Río Chicama, lo que ocasionaría un colapso trayendo como consecuencia la interrupción del tráfico vehicular, tanto de pasajeros como de carga con el consecuente aislamiento de la población.

Ambos autores, establecen una propuesta de diseño de defensa ribereña, realizando cálculos hidráulicos y estructurales de los diques de protección del río considerando el flujo necesario de acuerdo a la pendiente y la velocidad. No existen estructuras creadas por el hombre para las defensas, capaz de resistir los embates excepcionales de la naturaleza contra las estructuras y que el río Rímac es uno de los ríos más importantes de nuestro litoral nace en las alturas de Ticlio y desemboca en las costas limeñas. En base a ello, determina que, a través de análisis estadísticos de caudales máximos anuales utilizando las pruebas del Chi cuadrado y la prueba de Bondad Kolmogorov Smimov, se logra una distribución más ajustada a la de tipo Log-normal, nos dice **Achic, J. (2004)** en su tesis *Diseño de defensa ribereña para la urbanización sol de Huampani – Margen Derecha del Río Rímac*; asimismo que, del análisis y cálculos establece que, la estructura más económica es la de los gaviones y la más cara el del tipo enrocado.

En realidad, las estructuras de gaviones presentan una serie de ventajas debido a sus características con respecto a los demás, y que el ambiente o ecosistema que rodea las obras que se ejecutan en las riberas de los ríos y quebradas no se deben alterar, pues puede afirmar que las estructuras de gavión presentan un impacto muy positivo ya que, se obtienen a mediano plazo, lo que produce una gran vegetación que crece en los espacios de las cajas de los gaviones produciéndose un hermoso paisaje natural que no es superado por estructura alguna.

Díaz, D. (2014), refiere que, la defensa ribereña de la quebrada Magllanal, está compuesta por dos tipos de estructuras de concreto, muros de encauzamiento de 2,00 m de altura y badenes en la intercepción de las calles con un tirante hidráulico menor a 0,50 m, ello con la finalidad de mantener la transitabilidad peatonal y vehicular, observando también la interrupción de los muros por los accesos a las viviendas anexas a la defensa.

En base a estas condiciones el objetivo es evaluar el nivel hidráulico de la defensa ribereña de la quebrada Magllanal, ante una máxima avenida en el sector oeste de la ciudad de Jaén, empleando adicionalmente información pluviométrica recaudada del SENAMID e instituciones locales, además de un levantamiento topográfico del cauce de la quebrada y la defensa.

Navarro, R. & Rojas, M. (2016) en su tesis: *Estudio hidrológico, hidráulico y defensa ribereña del puente Monsefú – Eten*; señala que, desarrolla tres estudios principales en obras de protección y diseño de puentes (Hidrología, Hidráulica y Defensa ribereña). Manifiesta que, la hidrología es la base de estos tres estudios y que al utilizar la información necesaria (satelital, hidrométrica, geológica) se ha logrado llegar a determinar las principales variables de estudio.

Es importante para el procesamiento de los datos tener en cuenta el uso de fórmulas científicas, en algunos casos empíricas, y el uso de softwares como el Hec-Ras, River, Civil 3D y el Excel.

Tito, Y. (2017), para el *Modelamiento hidráulico del río Cañete sector puente Socsi - altura puente colgante (9 km)*, con fines de diseño de Defensas

Ribereñas; utilizó la herramienta HEC-RAS, realizando el modelamiento hidráulico para una crecida extraordinaria con un periodo de retorno de 50 años. Asimismo, utilizó los datos hidrométricos provenientes de la estación hidrométrica de Socsi, cuyos años de registro abarcan desde el año 1960 hasta el año 2010, los cuales fueron ajustados con funciones de distribuciones probabilísticas Log-Normal, Log-Pearson III y Gumbel. Indica además que, la geometría del río fue trabajada a partir de los planos topográficos a curvas de nivel de 1 metro de separación, sino que se definió a través del HEC-GeoRAS y las características hidráulicas del río a través del HEC-RAS. En conclusión, indica que de los resultados, el método Gumbel es el más adecuado según el método gráfico, siendo que, el caudal en un periodo de retorno de 50 años será de 757.53 m³/s, determinando la capacidad portante del suelo de 1.75 kg/cm² y su profundidad de socavación de 2 m; de esta manera el método de encauzamiento de Altunin determinó un ancho de 80 metros, la altura de muro 4 metros y finalmente el análisis de estabilidad cumplió para el diseño propuesto.

De igual manera, **Hernández, J (2016)** en su tesis *Estudio de encauzamiento y defensas ribereñas en el río Chancay-Lambayeque sector centro poblado Rinconazo- Tuman*; señala que, teniendo en cuenta las características del río Chancay en la parte media a baja del valle, de año en año sus riberas vienen siendo afectadas por las grandes descargas, provocando la realización de tareas de rehabilitación para garantizar la protección de las áreas agrícolas y asentamientos poblacionales colindantes a través

del Ministerio de Agricultura dentro del Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC) y Programa de Prevención de Desastres por el Fenómeno El Niño, ejecutando obras de defensas ribereñas y protección de estructuras de captación. Asimismo, indica que, desde el punto de vista hidrológico, el método de Gumbel y de Pearson III son los que más se ajustan a la información hidrométrica, habiéndose obtenido un caudal promedio de diseño de 600 m³/s, siendo que la capacidad admisible del terreno encontrada es de 1.77 kg/cm².

Debemos ratificar entonces, que el uso de los softwares acompañado de la experiencia y el criterio profesional son necesarios para obtener resultados óptimos en cuanto al diseño estructural e hidráulico de una defensa ribereña. Respecto a la comparación de las técnicas en el diseño de defensas ribereñas, **Aguilar, J. (2016)** en su tesis *Comparación Técnica entre el Uso de Gaviones y Geoceldas como Estructuras de Defensa Ribereña*; se planteó como objetivo principal la identificación de parámetros para comparar el comportamiento de los sistemas de revestimiento contra la erosión, el más adecuado para el proyecto de defensa ribereña del río Zarumilla, aplicando la metodología de la investigación, basándose en una realidad contextualizada, siguiendo un proceso no experimental. Los resultados se basaron en datos estadísticos medidos en investigaciones anteriores, obteniendo finalmente las condiciones y dimensionamiento de la sección propuesta del proyecto de defensas ribereñas resultando un esfuerzo de arrastre crítico para colchones de 15.3 kg/m² y para las geoceldas 37.31 kg/m². Concluyó determinar, tras

la comparación, que las geoceldas con relleno de concreto es el sistema de protección más adecuado para el río Zarumilla es el revestimiento con geoceldas. Mediante el análisis de resistencia a la erosión y durabilidad demostró que el recubrimiento favorable para la velocidad de arrastre y las fuerzas de arrastre es la geocelda con relleno de concreto, recomendando finalmente que se debe considerar las condiciones de mantenimiento que tendrá la estructura durante su vida útil y a su vez que todas las secciones se deben diseñar con un solo revestimiento.

Por todo ello, debemos mencionar que existen obras muy positivas realizadas por los seres humanos a efectos de minimizar o eliminar las consecuencias destructivas de las crecidas e inundaciones, con respecto a la conservación y mejoramiento de las cuencas hidrográficas; por ejemplo, del Plan Sur en el río Turia, a raíz de las inundaciones de Valencia de 1957; como también los numerosos embalses de propósitos múltiples de numerosos ríos (siendo uno de esos propósitos la regulación del caudal). Muchas veces es suficiente la construcción de un solo embalse en un río pequeño para regularizar su caudal y limitar las crecidas y los daños que pueden producirse.

El tiempo de ocurrencia o magnitud no pueden predecirse la planeación y el diseño se refieren a sucesos pendientes. Con la cual un explícito caudal o solidez de flujo puede ser igualado o excedido Se debe apelar a la investigación de la posibilidad o espacio. La selección del nivel de posibilidad conveniente para un boceto, es decir, Las condiciones económicas y políticas obedece al compromiso que se cree aceptable, ya que el dilema de plantear

frente al inferior suceso viable que pueda ocurrir, es habitualmente tan costosa que se puede demostrar simplemente por las derivaciones de una falla peligrosas. **(Linsley, 1975).**

Las defensas ribereñas son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas de las crecidas de los ríos para proteger algunas poblaciones y las vías de comunicación, estas obras se ubican en puntos localizados. Se debe analizar bien antes de construir las obras, ya que éstas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas. **(Villon, 2014).**

También se corre el riesgo de una Inundación, para entender, la Directiva 2007/60/EC de la Unión Europea, define inundación cuando una extensión de tierra que normalmente no se encuentra cubierta, llega, temporalmente a ser cubierta por agua. Por lo tanto, se incluyen las inundaciones producidas por ríos, torrentes, corrientes de agua efímeras mediterráneas e inundaciones marítimas en zonas costeras.

El riesgo es la combinación de una probabilidad de presentación de un determinado evento peligro y las potenciales consecuencias adversas, es decir la vulnerabilidad, para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural o las actividades económicas. Por lo tanto, los dos componentes principales del riesgo son: la amenaza y la vulnerabilidad. **(Escuder, et. al., 2010).**

Las medidas estructurales, que incluyen un amplio rango de obras de ingeniería civil, están determinadas por las construcciones que reducen o evitan el posible impacto de la inundación.

Debido a que se diseñan para eventos asociados a una cierta probabilidad anual de excedencia, su funcionalidad se encuentra limitada, de manera que, si se produce un evento superior al del diseño, la estructura no es capaz de proporcionar la protección necesaria frente a la inundación, y pierde su funcionalidad.

Álvaro (2014), menciona que, las medidas no estructurales pueden reducir el riesgo existente y los impactos derivados de la inundación a través de mecanismos que incluyen políticas, concienciación, desarrollo del conocimiento, reglas de operación, así como mecanismos de participación pública e información a la población. Buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe.

Con una tarea de gran importancia en la gestión del riesgo de inundación, es necesario tratar de mejorar la comunicación entre diferentes organizaciones y actores.

Debido a que todo tipo de material del tipo sólido daña las obras hidráulicas de conducción, tal es el caso de las defensas, se debe tener en cuenta que el costo anual de mantenimiento aumenta y se produce molestas interrupciones en el servicio.

Para establecer las bases teóricas de la presente investigación, se tuvo en cuenta la revisión de algunas bases normativas.

- a. Ley N° 30557 (2018), Ley que declara de Interés Nacional y Necesidad Pública la Construcción de Defensas Ribereñas y Servidumbres Hidráulicas (06/05/2018).
- b. Ley N° 30191(2014), Ley que establece medidas para la prevención, mitigación y adecuada preparación para la respuesta ante situaciones de desastre.
- c. El Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, aprobado mediante decreto Supremo N° 034 – 2008 – MTC.
- d. Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, aprobado mediante decreto supremo N°034-2008 – MTC.
- e. Ley de recursos hídricos, Ley N° 29338, La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos.

Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

- f. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

Este reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a esta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

Del mismo modo, para entender mejor las presentes bases teóricas, consideramos algunos términos básicos.

Adhesión: Cuando la presión que se aplica externamente más la resistencia al corte entre el suelo y otro material equivale a cero. (A. Rocha)

Avenida: Se denomina avenida a un incremento repentino y considerable de un curso de agua. (A. Rocha)

Bordo libre: Tolerancia de altura que se deja en la parte alta de las estructuras hidráulicas para evitar el derramamiento del agua almacenada o circulante en ellas. (A. Rocha)

Caudal: Definida como cantidad de agua que mana o corre sobre un determinado lugar por unidad de tiempo. (A. Rocha)

Caudal de diseño: Este dato se calcula con la información obtenida de campo y en relación a un periodo de retorno en años. (A. Rocha)

Compresión: A través de una carga que puede ser axial se puede comprimir un material, existiendo variantes en ensayos como: no confinada, triaxial y entre estos el ensayo consolidado no drenado; el ensayo drenado, el ensayo no consolidado no drenado y que sirven para medir el ángulo de fricción interna (ϕ) y la cohesión (C), cuyos valores se emplean. (A. Rocha)

Cuenca hidrográfica: la cuenca de drenaje de una corriente es el área del terreno donde se acumulan todas las aguas caídas por precipitación y forman un solo curso de agua. Para cada punto de su recorrido, cada curso de agua tiene su cuenca bien definida. (A. Rocha)



Defensa: Conjunto de acciones e infraestructuras para poder evitar o rechazar los ataques o impactos de la naturaleza. (A. Rocha)

Defensa Ribereña: Son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas al curso del agua de las crecidas de los ríos. (A. Rocha)

Dique: Es un terraplén natural o artificial paralelo al curso de un río y, generalmente es de tierra. (A. Rocha)

Diseño: Es la creación de estructuras que, y se condicione a lo que queremos en un determinado terreno, mediante técnicas con afines a nuestra carrera para que tengamos buenos resultados. (A. Rocha)

Diseño de Defensa: Para el diseño de cualquier estructura de defensa ribereña se debe estudiar la geodinámica externa y realizar la recopilación de información de los datos de campo. (A. Rocha)

Diseño Estructural: Para cumplir una función con un grado de seguridad razonable, con condiciones de servicio; es necesario determinar las dimensiones y características de los elementos de una estructura. Asimismo, es necesario establecer las relaciones entre las características de los elementos de una estructura (dimensiones, refuerzos, etc.), las cargas que debe soportar y los efectos que dichas cargas producen en la estructura. (A. Rocha)

Diseño Hidráulico: Determina los componentes, dimensiones de la red y funcionamiento de la hidráulica fluvial, teniendo en cuenta el diseño agronómico previamente realizado, donde se puedan aplicar las necesidades en el tiempo que se haya establecido. (A. Rocha)



Diseño Estructural - Hidráulico: consiste en obtener conocimiento y experiencia, además de establecer los aspectos en ingeniería básica, estructuras, hidrología, geología y topografía; y conocimientos específicos en hidráulica, geomorfología, mecánica de suelos, control de erosión, para tener resultados óptimos que cumplan los objetivos de protección. (A. Rocha)

Empuje: Fuerza que actúa sobre las superficies de las estructuras de retención debida a la acción del agua o de materiales sueltos. (A. Rocha)

Enrocado: Son estructuras revestidas con roca pesada al volteo o colocadas en forma directa por maquinaria pesada, pudiendo ser en forma parcial o total, es decir, sólo la cara húmeda o, uña y cara húmeda. (A. Rocha)

Erosión: A causa de la acción de agentes externos (como el viento o el agua) o por la fricción continua de otros cuerpos, es el desgaste que se produce en la superficie de un cuerpo. La erosión abarca los cambios que sufre el ciclo geográfico. (A. Rocha)

Estructura: Conjunto de elementos que describen un determinado ámbito de la **realidad o sistema**. (A. Rocha)

Gaviones: Son estructuras flexibles construidas por una red de malla hexagonal tejida a doble torsión. (A. Rocha)

Hidráulica: Estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a las que son sometidos. (A. Rocha)

Hidrología: Los estudios hidrológicos son lo que analizan los elementos básicos para la determinación de las dimensiones y sitio de trazos óptimos



para diseñar las defensas en áreas de riesgo hídrico, es decir las alturas del pelo de agua y del caudal. (A. Rocha)

Limpieza de Cauce: Consiste en realizar la limpieza del río a través de maquinarias pesadas, y darle uniformidad; con la finalidad obtener una sección estable en el tramo crítico y de recuperar la pendiente. (A. Rocha)

Máximas avenidas: Es un caudal muy grande de escorrentía superficial que sobrepasan la capacidad de transporte del canal generando la inundación de tierras aledañas. (A. Rocha)

Presión: es cuando existe un empuje o presión sobre la pared del tubo o depósito ejercida por el agua contenida en ella, y se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado - atmósferas - metros por columna de agua. (A. Rocha)

Subcuenca: Es el área determinada en relación al grado de ramificación de los cursos de agua, correspondiendo a la subcuenca los cursos de agua de 4° y 5° orden. (A. Rocha)



III. CONCLUSIÓN

En la presente investigación se establecieron las bases teóricas para el diseño estructural - hidráulico de la defensa ribereña del Rio Chicama, Tramo Puente San Polo – Baños Chimú. Se analizaron los contenidos tomados como referencia de las publicaciones de Tesis referidas al tema del diseño hidráulico de contención de ríos.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achic Chata, J. (2004). Diseño de defensa ribereña para la urbanización sol de Huampaní - margen derecha del río Rímac. Universidad nacional de ingeniera. Lima, Perú.
- Alfaro, T. (2010). Tratamiento de cauce del rio para el control de inundaciones en la cuenca Chicama. Ministerio de agricultura. Perú.
- Aguilar, J. (2016). Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña; pontifica universidad católica del Perú, Lima, Perú.
- Álvaro, L, & Henríquez, F. (2016). Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del rio Chicama tramo puente Punta Moreno – Pampas De Jaguey aplicando el programa river; Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú...
- Carrie, J. (2010). Manual de manejo de cuencas. Canadá.
- Comunicaciones, m. D. (2008). Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Ministerio de transportes y comunicaciones, Lima, Perú.
- Díaz, D. (2014). Evaluación del nivel hidráulico de la defensa ribereña de la quebrada Magllanal ante una máxima avenida en el sector oeste de la ciudad de Jaén- Cajamarca; universidad nacional de Cajamarca, Perú.
- Escuder et. al. (2010). Riesgo residual y análisis de vulnerabilidad. Universidad politécnica de Valencia. España.
- Flores, O. (2015). Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el rio llave zona rural c.p. Santa Rosa de huayllata-ilave; universidad nacional del altiplano, Puno, Perú.
- Franco, F. (2015). Diseño de dique defensa ribereña distrito de la Punta. Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú.
- García, et. al. (2011). Laboratorio de biología y geología. Editorial club universitario. Lima, Perú.
- Hernández, J (2016). Estudio de encauzamiento y defensas ribereñas en el rio Chancay-Lambayeque sector centro poblado “Rinconazo”- Tuman; universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

- Muñoz Aguilar, J. Y Torres Abanto L. (2016). Estudio geotécnico y diseño de estructuras de contención para defensa ribereña ante el latente fenómeno natural de el niño, del rio Alto Chicama tramo el Molino distrito de Cascas provincia de Gran Chimú – departamento La Libertad. Universidad Antenor Orrego. Trujillo. Perú.
- Navarro, R. & Rojas, M. (2016). Estudio hidrológico, hidráulico y defensa ribereña del puente Monsefú – Eten; universidad señor de Sipán, Lambayeque, Perú.
- Otiniano, D. & Cielo, J. (2016). Diseño hidráulico y estructural de la defensa ribereña del río Nepeña, sector puente Huambacho –distrito de Nepeña – Santa-Ancash; universidad nacional del santa, Chimbote, Perú.
- Pérez, G. (2017). Artículo Diseño Hidráulico de Canales. Lima, Perú.
- Quispe, J. (2016). Diseño de defensa ribereña para la central Chimay – Río Tulumayo; universidad nacional de ingeniería, Lima, Perú.
- Rocha, F. (1998). Introducción a la hidráulica de los ríos. Primera edición. Lima, Perú.
- Tello, et. al. (2016). Estudio hidrológico y diseño hidráulico de obras de captación y conducción para la implementación de un nuevo sistema de riego en una tierra de cultivo para palta en el Distrito De Luricocha de la Provincia de Huanta – Departamento De Ayacucho. Universidad peruana de ciencias aplicadas. Perú.
- Tito, Y. (2017). Modelamiento hidráulico del rio Cañete sector puente Socsi - altura puente colgante (9 km), con fines de diseño de defensas ribereñas; universidad nacional agraria la molina, Lima, Perú.
- Waripoma, R. (2015). Estudio hidrológico hidráulico de la defensa ribereña de la comunidad de Vilcanchos universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- APA (sexta edición 2010). NORMAS DE LA AMERICAN PSYCHOLOGYCAL ASSOCIATION.



V. ANEXO

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

REVISIÓN DE LAS PUBLICACIONES REFERIDAS AL TEMA

DENOMINACIÓN DE LA FICHA: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

ELABORADO POR: WILSON FERMIN CASTAÑEDA RODRIGUEZ

A.- PUBLICACION DE TESIS

1. DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑA PARA LA URBANIZACIÓN SOL DE HUAMPANÍ - MARGÉN DERECHA DEL RÍO RÍMAC. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERA. LIMA, PERÚ.
2. COMPARACIÓN TÉCNICA ENTRE EL USO DE GAVIONES Y GEOCELDAS COMO ESTRUCTURAS DE DEFENSA RIBEREÑA; PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, LIMA, PERÚ.
3. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO CHICAMA TRAMO PUENTE PUNTA MORENO – PAMPAS DE JAGUEY APLICANDO EL PROGRAMA RIVER; UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO, TRUJILLO, PERÚ.
4. EVALUACIÓN DEL NIVEL HIDRÁULICO DE LA DEFENSA RIBEREÑA DE LA QUEBRADA MAGLLANAL ANTE UNA MÁXIMA AVENIDA EN EL SECTOR OESTE DE LA CIUDAD DE JAÉN- CAJAMARCA; UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, PERÚ.
5. RIESGO RESIDUAL Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. ESPAÑA.
6. PROPUESTA Y ANÁLISIS DE DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS EN EL RIO ILAVE ZONA RURAL C.P. SANTA ROSA DE HUAYLLATA-ILAVE; UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, PUNO, PERÚ.

7. ESTUDIO DE ENCAUZAMIENTO Y DEFENSAS RIBEREÑAS EN EL RIO CHANCAY-LAMBAYEQUE SECTOR CENTRO POBLADO “RINCONAZO”- TUMAN; UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, LAMBAYEQUE, PERÚ.
8. ESTUDIO HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO Y DEFENSA RIBEREÑA DEL PUENTE MONSEFÚ – ETEN; UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN, LAMBAYEQUE, PERÚ.
9. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA DEFENSA RIBEREÑA DEL RÍO NEPEÑA, SECTOR PUENTE HUAMBACHO – DISTRITO DE NEPEÑA – SANTA-ANCASH; UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, PERÚ.
10. MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL RIO CAÑETE SECTOR PUENTE SOCSI - ALTURA PUENTE COLGANTE (9 KM), CON FINES DE DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS; UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, LIMA, PERÚ.

B.- LEYES

1. Ley N° 30557 (2018), Ley que declara de Interés Nacional y Necesidad Pública la Construcción de Defensas Ribereñas y Servidumbres Hidráulicas (06/05/2018).
2. Ley N° 30191(2014), Ley que establece medidas para la prevención, mitigación y adecuada preparación para la respuesta ante situaciones de desastre.
3. Ley de recursos hídricos, Ley N° 29338, La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos.

Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

C.- REGLAMENTO

1. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

Este reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a esta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

C.- MANUALES

1. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, aprobado mediante decreto Supremo N° 034 – 2008 – MTC.
2. Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, aprobado mediante decreto supremo N°034-2008 – MTC.