

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

CUT: 246764-2024

Huaral, 27 de junio de 2025

OFICIO MULTIPLE N° 0035-2025-ANA-AAA.CF

Señores

Municipalidad Distrital de de Santa Rosa de Quives

Km 56 Carretera a Canta, distrito de Santa Rosa de Quives

Canta

Señores

Municipalidad Distrital de Arahuary

Plaza de armas s/n, distrito de Arahuary

Canta

Señores

Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Jr. Zorritos 1203

Lima

Señores

Organismo de Formalización de la Propiedad Informal -COFOPRI-

Av. Paseo de la República 3135 – 3137, distrito de San Isidro

Lima

Señores

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres -CENEPRED

Av. Del Parque Norte 829 – 833, distrito de San Isidro

Lima

Señores

Gobierno Regional de Lima

Agua Dulce - Av. Circunvalación S/N, distrito de Huacho

Huaura

Señores

Instituto Nacional de Defensa Civil

Calle 41 894 – CORPAC, distrito de San Isidro

Lima

Señores

Autoridad Nacional de Infraestructura «ANIN

Av. República de Chile 350, distrito de Jesús María

Lima

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

Asunto : Notificación de la Resolución Directoral N° 0709-2025-ANA-AAA.CF

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para notificarles la Resolución Directoral N°0709-2025-ANA-AAA.CF de fecha 25 de junio del 2025 para conocimiento.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

ABNER ZAVALA ZAVALA

DIRECTOR (E)

AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA CAÑETE – FORTALEZA

AZZ/cke/Magaly A.



CUT: 246764-2024

RESOLUCION DIRECTORAL N° 0709-2025-ANA-AAA.CF

Huaral, 25 de junio de 2025

VISTO:

El expediente administrativo sobre delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca, aportante del río Chillón, margen izquierda, distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 «6,60 Km» en el distrito de Santa Rosa de Quives y Arahua provincia de Canta, región Lima, y;

CONSIDERANDO:

Que, literal i) del numeral 1. del artículo 6° de la Ley 29338 «Ley de Recursos Hídricos», señala que la faja marginal constituye un bien natural asociado al agua. En ese sentido, el artículo 7° del mismo cuerpo legal establece que los bienes naturales asociados al agua constituyen bienes de dominio público hidráulico; por lo que, toda intervención de los particulares que afecte o altere las características de estos bienes debe ser previamente autorizado por la Autoridad Administrativa del Agua.

Que, el artículo 74° de la Ley de Recursos Hídricos señala que, *en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario de agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios. El Reglamento determina su extensión.*

Que, el numeral 113.1 del artículo 113° del Reglamento de la Ley 29338, determina que: *Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales.*

Asimismo, el numeral 113.2 señala: *Las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos;*

Que, el artículo 114° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, determina los criterios para la delimitación de las fajas marginales.

Que el numeral 115.1 del Artículo 115° de la norma antes citada señala: *Está prohibido el uso de las fajas marginales para fines de asentamiento humano, agrícola u otra actividad que las afecte. La Autoridad Nacional del Agua en coordinación con los gobiernos*

locales y defensa Civil promoverán mecanismos de reubicación de poblaciones asentadas en fajas marginales. Además, el numeral 115.2 señala: *La Autoridad Administrativa del Agua autoriza la ejecución de obras de defensa ribereña y la utilización de materiales ubicados en las fajas marginales necesarios para tal fin.*

Que, el artículo 120° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, menciona en el numeral 120.1 que: *En las propiedades adyacentes a las riberas, se mantendrá libre una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, camino de vigilancia u otros servicios públicos, según corresponda.* En el numeral 120.2 que: *En todos estos casos no habrá lugar e indemnización por la servidumbre, pero quienes usaren de ellas, quedan obligados, conforme con el derecho común, a indemnizar los daños que causen, tanto en las propiedades sirvientes como en los cauces públicos o en las obras hidráulicas.*

Que, mediante Resolución Jefatural 332-2016-ANA se derogó la Resolución Jefatural 300-2011-ANA y se aprobó el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales estableciendo las metodologías y criterios aplicables para la delimitación de las fajas marginales de los cauces naturales o artificiales.

Que, el Texto Único Ordenado de la Ley 30556 de Reconstrucción con Cambios, aprobado por Decreto Supremo 094-2018-PCM, en la Quinta Disposición Complementaria Final, analiza respecto a la posesión en zonas de riesgo no mitigable y zonas intangibles. Así se establece que, *la posesión debe ejercerse sobre zonas consideradas habitables. Es ilegal el ejercicio del derecho de posesión en zonas declaradas de riesgo no mitigable. Para estos fines, se considera zona de riesgo no mitigable a aquella zona donde la implementación de medidas de mitigación resulta de mayor costo y complejidad que llevar a cabo la reubicación de las viviendas y equipamiento urbano respectivo. Se comprende dentro de esta categoría la zona de muy alto riesgo no mitigable y la zona de alto riesgo no mitigable. Las zonas de riesgo no mitigable son declaradas intangibles por la autoridad competente, para lo cual se identifica el polígono respectivo y se inscribe como carga en el Catastro Urbano y Rural y en el Registro de Predios de la Superintendencia Nacional de Registros Públicos – Sunarp, de ser el caso. Las zonas de riesgo no mitigable tienen los siguientes efectos:***1.** *La posesión en zonas declaradas de riesgo no mitigable no configura un derecho susceptible de acciones judiciales en el fuero constitucional, civil o cualquier otra. No resulta procedente demanda judicial sobre dichos predios, bajo responsabilidad.* **2.** *Son nulos de pleno derecho los contratos que se celebren respecto de predios ubicados en zonas declaradas de riesgo no mitigable, a partir de que dichos predios sean declarados como tales.***3.** *Adolecen de nulidad los actos administrativos emitidos sobre otorgamiento de derechos en zonas declaradas de riesgo no mitigable. Las zonas declaradas de riesgo no mitigable quedan bajo administración y custodia del Gobierno Regional de la jurisdicción, el que preserva su intangibilidad, bajo responsabilidad del titular del Gobierno Regional y de aquella autoridad que se designe. El Gobierno Regional, con opinión del Gobierno Local correspondiente, se encuentra facultado a disponer la desocupación y/o demolición de toda edificación, pudiendo inclusive utilizar el mecanismo de la recuperación extrajudicial prevista en los artículos 65° al 67° de la Ley 30230; Ley que establece medidas tributarias, simplificación de procedimientos y permisos para la promoción y dinamización de la inversión en el país. Declárase como zonas intangibles los cauces de las riberas, las fajas marginales y las fajas de terreno que conforman el derecho de vía de la red vial del Sistema Nacional de Carreteras; y prohíbese expresamente la transferencia o cesión para fines de vivienda, comercio, agrícolas y otros, sean estas para posesiones informales, habilitaciones urbanas, programas de vivienda o cualquier otra modalidad de ocupación poblacional.*

Firmado digitalmente por
PEREZ ANDERSON
Javier Alfredo
FAU 20520711865
hard
Motivo: V'B
Fecha: 27/06/2025
08:20:42

Firmado digitalmente por
PAYANO VERGEL
Christian Jorge
FAU 20520711865
hard
Motivo: V'B
Fecha: 26/06/2025
14:54:37

Que, la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, determinó la necesidad de desarrollar la delimitación de la faja marginal río Quisquichaca, desarrollados en la memoria del «Estudio de Delimitación de Faja Marginal del Río Quisquichaca Aportante del Río Chillón (Margen Izquierda) – Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua Km 0+000 Al 6+600 (6,60 Km)», con la finalidad de contar con un documento o técnico que sustente el espacio que ocupará la faja marginal para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, caminos de vigilancia u otro servicio.

Que, los estudios con modelamiento hidráulico para la delimitación de faja marginal del río Quisquichaca, se encuentran desarrollados en la Memoria del «Estudio de Delimitación de Faja Marginal del Río Quisquichaca Aportante del Río Chillón (Margen Izquierda) – Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua Km 0+000 Al 6+600 (6,60 Km)»; describiendo la ubicación, descripción del tramo de estudio, topografía, análisis de máximas avenidas, simulación hidráulica, análisis multitemporal, medidas preventivas para mitigar el impacto negativo de peligro, dimensionamiento de la faja marginal y propuesta de ubicación de hitos, así como la recomendación para la aprobación de la citada delimitación.

Que, con Memorando 4212-2024-ANA-AAA.CF de 2024-11-27, se hizo de conocimiento a la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín, la conclusión de los estudios básicos de delimitación de la faja marginal de del río Quisquichaca «Arahua» en el tramo ubicado de la progresiva Km 0+000 al 6+600, requiriéndole la realización de una diligencia de verificación técnica de campo con participación del gobierno local y otras entidades administrativas; para luego emitir finalmente su opinión con arreglo a lo establecido en la Resolución Jefatural 332-2016-ANA.

Que, la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín, en función a la diligencia de verificación técnica de campo programada y realizada el 2024-12-03 la cual obra en el expediente, según Acta N.º 014-2024-/JEAC emitió el Informe Técnico 024-2024/P_ALACHRL_39/JEAC de 2024-12-11 concluyendo que: es factible establecer la delimitación de la faja marginal en ambas márgenes del cauce principal del río Quisquichaca, a lo largo de una extensión de 6.6 km. Se han georreferenciado y validado un total de 88 hitos en coordenadas UTM bajo el sistema WGS 84, de los cuales 45 se ubican en la margen derecha y 43 en la margen izquierda. Estos hitos están detallados en el ítem 2.7 del acotado informe. Para luego concluir recomendando que se haga de conocimiento a la Municipalidad de Santa Rosa de Quives, como a la Junta de Usuarios del Sector hidráulico Chillón, Gobierno Regional de Lima y otras entidades lo resuelto, a fin de que se realicen las acciones pertinentes.

Que, el Área Técnica de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza luego de analizar y evaluar técnicamente los actuados, emitió el Informe Técnico 0116-2024-ANA-AAA.CF/MCFS de 2024-12-18 que se anexa a la presente resolución¹, precisando en el acápite 2.5 que: para el análisis de máximas avenidas, en el sistema de drenaje de la cuenca del río Chillón, se utilizó el modelo de precipitación–escorrentía mediante el software HEC-HMS 4.12, con el propósito de determinar el caudal máximo instantáneo correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Como resultado, se recomienda el caudal máximo a emplear para la delimitación de la faja marginal:

¹ Decreto Supremo 004-2019-JUS que aprueba el TUO de la Ley 27444 “Ley General del Procedimiento Administrativo General”

¹⁶ 6. Motivación del acto administrativo

6.2 Puede motivarse mediante la declaración de conformidad con los fundamentos y conclusiones de anteriores dictámenes, decisiones o informes obrantes en el expediente, a condición de que se les identifique de modo certero, y que por esta situación constituyan parte integrante del respectivo acto. Los informes, dictámenes o similares que sirvan de fundamento a la decisión, deben ser notificados al administrado juntamente con el acto administrativo.

Tabla N° 8. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales

CUENCA	Caudales máximos para periodo de retorno de 50 años
Quisquichaca	107 m ³ /s

Para luego concluir indicando que se debe establecer la delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón «margen izquierda» distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 «6,60 Km» en el distrito de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, región Lima. Esta delimitación comprende un total de 88 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM, sistema WGS 84; de los cuales, 45 corresponden a la margen derecha y 43 a la margen izquierda. Los detalles se presentan en el cuadro respectivo y en los mapas incluidos en el anexo del informe. Asimismo, se recomienda a los gobiernos locales la elaboración de planes de ordenamiento territorial a mediano y largo plazo, que contemplen la reubicación de la población asentada en zonas de riesgo, considerando que los proyectos estructurales tienen una vida útil limitada. También se sugiere tener en cuenta las recomendaciones y alternativas expuestas en el informe, con el fin de proteger unidades productivas, centros poblados y prevenir posibles impactos en áreas agrícolas cercanas, vías de comunicación y otras infraestructuras.

Que; al respecto, estando al mérito de las consideraciones técnicas anteriormente expuestas y en cuyos documentos se concluye determinar su viabilidad para sustentar el espacio que ocupará la faja marginal para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, caminos de vigilancia u otros servicios públicos con arreglo a lo establecido en la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, como en la Resolución Jefatural 332-2016-ANA que aprobó el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, se debe aprobar el «Estudio de Delimitación de Faja Marginal del Río Quisquichaca Aportante del Río Chillón (Margen Izquierda) – Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua Km 0+000 Al 6+600 (6,60 Km)», así como la delimitación de la faja marginal en ambos márgenes del río Quisquichaca – aportante del río Chillón «margen izquierda» distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 «6,60 Km» en el distrito de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, región Lima, con las especificaciones desarrolladas en el Informe Técnico 0116-2024-ANA-AAA.CF/MCFS de 2024-12-18.

Que, estando al Informe Legal 099-2025-ANA-AAA-CF/JAPA de 2025-04-22, Informe Técnico 024-2024/P_ALACHRL_39/JEAC de 2024-12-11 emitido por la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín e Informe Técnico 0116-2024-ANA-AAA.CF/MCFS de 2024-12-18, en aplicación a lo dispuesto por el Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo 018-2017-MINAGRI;

SE RESUELVE:

ARTICULO 1°.– Aprobar, el «Estudio de Delimitación de Faja Marginal del Río Quisquichaca Aportante del Río Chillón (Margen Izquierda) – Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 Al 6+600 (6,60 Km)» realizados en el distrito de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, región Lima.

ARTICULO 2°.– Delimitar la faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón «margen izquierda» distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 «6,60 Km» en el distrito de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, región Lima. Esta delimitación comprende un total de 88 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM, sistema WGS 84; de los cuales, 45 corresponden a la margen

derecha y 43 a la margen izquierda, de acuerdo con las características técnicas detalladas en los cuadros siguientes:

Río Quisquichaca - Progresiva 0+000 AL 6+600: Longitud 6 60 Km						
Cuerpo de Agua	Sector	Inicio		Final		Longitud (km)
		Este	Norte	Este	Norte	
Río	Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua	304 584	8 710 121	309 991	8 710 595	6 60
N.º HITOS		88	Hitos Margen Derecha		Hitos Margen Izquierda	
			45		43	

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6 60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 646	8 710 120	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 463	8 710 145	Santa Rosa de Quives
HD-2	304 763	8 710 029	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 555	8 710 108	Santa Rosa de Quives
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 652	8 710 212	Arahua
HD-4	304 945	8 709 811	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 610	8 710 303	Arahua
HD-5	305 043	8 709 802	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 617	8 710 381	Arahua
HD-6	305 131	8 709 864	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahua
HD-7	305 374	8 709 948	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 803	8 710 478	Arahua
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 897	8 710 483	Arahua
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahua
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahua
HD-11	306 578	8 710 542	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahua
HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 142	8 710 542	Arahua
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 218	8 710 577	Arahua
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 289	8 710 587	Arahua
HD-15	307 297	8 710 528	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahua
HD-16	307 379	8 710 578	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 454	8 710 490	Arahua
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 552	8 710 460	Arahua
HD-18	307 522	8 710 620	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 624	8 710 492	Arahua
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 704	8 710 562	Arahua
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 838	8 710 625	Arahua
HD-21	308 066	8 710 412	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahua
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 038	8 710 602	Arahua
HD-23	308 332	8 710 142	Santa Rosa de Quives				

Firmado digitalmente por
PEREZ ANDERSON
Javier Alfredo
FAU 20520711865
hard
Motivo: V.B
Fecha: 27/06/2025
08:20:42

Firmado digitalmente por
PAYANO VERGEL
Christian Jorge
FAU 20520711865
hard
Motivo: V.B
Fecha: 26/06/2025
14:54:37

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6 60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-1	304 587	8 710 077	Santa Rosa de Quives	HI-23	308 093	8 710 177	Santa Rosa de Quives
HI-2	304 892	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-24	308 209	8 710 068	Santa Rosa de Quives
HI-3	304 934	8 709 749	Santa Rosa de Quives	HI-25	308 420	8 710 049	Santa Rosa de Quives
HI-4	304 943	8 709 764	Santa Rosa de Quives	HI-26	308 447	8 710 010	Santa Rosa de Quives
HI-5	305 096	8 709 741	Santa Rosa de Quives	HI-27	308 507	8 709 980	Santa Rosa de Quives
HI-6	305 232	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-28	308 618	8 710 030	Santa Rosa de Quives
HI-7	305 352	8 709 696	Santa Rosa de Quives	HI-29	308 709	8 710 125	Arahuay
HI-8	305 750	8 709 777	Santa Rosa de Quives	HI-30	308 803	8 710 333	Arahuay
HI-9	305 876	8 709 822	Santa Rosa de Quives	HI-31	309 079	8 710 426	Arahuay
HI-10	306 284	8 710 035	Santa Rosa de Quives	HI-32	309 185	8 710 489	Arahuay
HI-11	306 491	8 710 242	Santa Rosa de Quives	HI-33	309 250	8 710 499	Arahuay
HI-12	306 691	8 710 371	Santa Rosa de Quives	HI-34	309 369	8 710 471	Arahuay
HI-13	306 887	8 710 359	Santa Rosa de Quives	HI-35	309 451	8 710 423	Arahuay
HI-14	307 074	8 710 417	Santa Rosa de Quives	HI-36	309 474	8 710 383	Arahuay
HI-15	307 170	8 710 401	Santa Rosa de Quives	HI-37	309 539	8 710 356	Arahuay
HI-16	307 265	8 710 406	Santa Rosa de Quives	HI-38	309 595	8 710 366	Arahuay
HI-17	307 385	8 710 459	Santa Rosa de Quives	HI-39	309 682	8 710 445	Arahuay
HI-18	307 555	8 710 479	Santa Rosa de Quives	HI-40	309 862	8 710 540	Arahuay
HI-19	307 667	8 710 456	Santa Rosa de Quives	HI-41	309 881	8 710 557	Arahuay
HI-20	307 806	8 710 367	Santa Rosa de Quives	HI-42	309 946	8 710 554	Arahuay
HI-21	307 961	8 710 322	Santa Rosa de Quives	HI-43	310 017	8 710 541	Arahuay
HI-22	308 062	8 710 250	Santa Rosa de Quives				

ARTÍCULO 3°. - Se anexan el Informe Técnico 024-2024/P_ALACHRL_39/JEAC de 2024-12-11 emitido por la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín e Informe Técnico 0116-2024-ANA-AAA.CF/MCFS de 2024-12-18 emitido por el Área Técnica de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, así como la memoria y mapas ubicación de los hitos de fajas debidamente visados como parte integrante del presente acto administrativo.

ARTÍCULO 4°. – Exhortar a la Municipalidad Distrital de de Santa Rosa de Quives como a la Municipalidad Distrital de Arahuay a cumplir con lo establecido en el numeral 120.1 del artículo 120° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, el cual dispone que en los terrenos colindantes con las riberas debe mantenerse una franja marginal libre. Esta franja es indispensable para garantizar la protección del recurso hídrico, el uso primario del agua, el libre tránsito, la actividad pesquera, la habilitación de caminos de vigilancia y otros servicios públicos, según corresponda.

ARTÍCULO 5°. Notificar la presente Resolución Directoral a la Municipalidad Distrital de de Santa Rosa de Quives, a la Municipalidad Distrital de Arahuay, al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, al Organismo de Formalización de la Propiedad Informal -

COFOPRI-, al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres -CENEPRED-, al Gobierno Regional de Lima, al Instituto Nacional de Defensa Civil, a la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Chillón Clase «C», a la Autoridad Nacional de Infraestructura «ANIN» a fin de realizar las acciones pertinentes para su conocimiento en el desarrollo del ámbito y su preservación como dominio público hidráulico de la faja marginal delimitada; y remitir copia a la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín, conforme a Ley.

Regístrese y comuníquese,

FIRMADO DIGITALMENTE

ABNER ZAVALA ZAVALA

DIRECTOR (E)

AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA - CAÑETE FORTALEZA

AZZ/Javier P.

Firmado
digitalmente por
PEREZ ANDERSON
Javier Alfredo
FAU 20520711865
hard
Motivo: V'B
Fecha: 27/06/2025
08:20:42

Firmado
digitalmente por
PAYANO VERGEL
Christian Jorge
FAU 20520711865
hard
Motivo: V'B
Fecha: 26/06/2025
14:54:37

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CUT: 246764-2024

INFORME TECNICO N° 0116-2024-ANA-AAA.CF/MCFS

A : **Abner Zavala Zavala**
Director (e)
Autoridad Administrativa del Agua - Cañete Fortaleza

ASUNTO : Delimitación de faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río
Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y
Arahuay KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)

REFERENCIA : a) Estudios de delimitación de faja marginal del río Quisquichaca
b) Informe Técnico N°023-2024-VOOA
c) Memorando N° 4212-2024-ANA-AAA.CF
d) Informe N° 024-2024/P_ALACHRL_39/JEAC

FECHA : Huaral, 18 de diciembre de 2024

Por medio del presente me dirijo a usted, en relación con el documento de la referencia, estudio de delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca en el tramo ubicado de la progresiva 0+200 AL 6+600 Km distritos de Santa Rosa de Quives y Arahuay, provincia de Canta, departamento de Lima; al respecto informo lo siguiente:

I. Antecedentes.

- 1.1.** Durante el 2017, un fenómeno climático conocido como “El Niño Costero” provocó uno de los mayores desastres naturales en el Perú. Más de 100 000 damnificados, 75 fallecidos, 10 000 viviendas colapsadas y medio millón de afectados fueron el saldo final de este evento (<https://es.mongabay.com/2017/12/peru-la-furia-nino-costero-2017/>)
- 1.2.** En la cuenca del río Chillón, la ocurrencia de flujos de detritos y derrumbes, activó quebradas secas como Viscas, Condorhuacho, Condorpampa, Cañón, Pampachecta, Larancucha, Alcaparrosa y Huerta Vieja, afectando tramos de carretera asfaltada. También la ocurrencia de inundación afectó los clubes campestres Los Molles, Hans, Las Palmeras y el Fundo Las Praderas que se encuentran por la jurisdicción de Santa Rosa de Quives. La ocurrencia de erosión fluvial afectó tramo de carretera en los sectores Huerto Prieto y Trapiche Bajo; viviendas en los sectores Huayupampa y Hacienda Huanchuy; puentes en el sector Huarabí y puente de acceso al poblado Magdalena y terrenos de cultivo en el sector Huanchipuquio (proximidades del puente Magdalena aguas arriba del poblado Yangas, ubicado a la altura del km 50+000 de la carretera Lima – Canta) (https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Informe_Tecnico_A_6768_Geologica_de_las_zonas_afectadas_por_el_nino_costero_Lima_Ica_2017.pdf)

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

1.3. La Autoridad administrativa del Agua Cañete – Fortaleza, ha determinado la necesidad de desarrollar el «Estudio de delimitación de la faja marginal río Quisquichaca – Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)», con la finalidad de contar con un documento o técnico que sustente el espacio que ocupará la faja marginal para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, caminos de vigilancia u otro servicio.

II. Análisis.

2.1. Ubicación

El presente estudio se ha realizado en el tramo del río Quisquichaca de la progresiva 0+000 al 6+600 en los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, departamento de Lima, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 1. Ubicación política de la cuenca

Cuenca	Departamento	Provincia	Distrito
Quisquichaca	Lima	Huarocharí	Santa Rosa de Quives y Arahua

Fuente: Elaboración propia

Ubicación Geográfica del eje del cauce.

Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 sur.

304 584 m E – 8 710 121 m N

309 991 m E – 8 710 595 m N

Ubicación Hidrográfica.

Nivel 3: UH 137

Nivel 4: UH 1375

Nivel 5: UH 13755

Nivel 6: UH Chillón

2.2. Descripción del tramo de estudio

El río Quisquichaca es un afluente ubicado a la margen izquierda del río Chillón, el tramo de estudio se encuentra entre los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, con presencia de zonas agrícolas en un mayor porcentaje, así como como asentamientos poblacionales en zona baja, contando con una altitud mínima y máxima de 1 118 y 1 590 m.s.n.m, respectivamente. Teniendo una longitud de cauce de 6,60 km

2.3. Topografía

Para el estudio de modelación hidráulica se han monumentado tres (03) puntos geodésicos (102260, 102261 y 1102260), identificado con el nombre de la institución «Autoridad Nacional del Agua».

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tabla N° 2. Puntos de control certificado.

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION
1022260	305 483, 252	8 709 961,115	1 223,04
1022261	307 049, 593	8 710 318, 849	1 375,012
1022262	309 360,790	8 710 365,352	1 491,851

Fuente: Estudio topográfico

La topografía fue generada en formato ráster en del tipo TIF para luego ser cargado al programa HEC-RAS a una resolución de píxel de 0.5 m x 0.5 m.

Para el presente estudio tomaremos el tramo de estudio para realizar la modelación hidráulica respectiva, que servirá para la delimitación de la faja marginal.

Figura N° 1. Modelo Digital de Elevación del río Quisquichaca



Fuente: Elaboración propia

2.4. Análisis de Máximas Avenidas

A continuación, se describe brevemente el estudio hidrológico desarrollado por la Autoridad Administrativa del Agua para la cuenca del río Chillón, del estudio denominado: «Estudio de Máximas Avenidas de la Cuenca Chillón» realizado en el año 2024.

De acuerdo con el estudio hidrológico mencionado, han determinado las características morfométricas de la cuenca del río Quisquichaca, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 3. Parámetros principales en el río Quisquichaca

Parámetros fisiográficos				
			UNIDAD DE MEDIDA	Cuenca Hidrográfica
Parámetros de forma de	Área total de la cuenca		km²	394,87
	Perímetro de la cuenca		km	117,12
	Longitud de río principal		km	150,00
	Longitud total de los ríos de	Orden 1	170.86	170.86

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetros fisiográficos				
			UNIDAD DE MEDIDA	Cuenca Hidrográfica
Parámetros de relieve de la cuenca	diferente grado	Orden 2	92,78	92,78
		Orden 3	38,79	38,79
		Orden 4	41,90	41,90
		Orden 5	9,14	9,14
		Orden 6		
		Long. Total	353,47	353,47
	Centroides	Este X	320 734	320 734
		Norte Y	8 715 563	8 715 563
		Altitud Z	3 638	3 638
	Ancho promedio de la cuenca		km	2,63
	Coeficiente de compacidad		-	1,66
	Factor de forma		-	0,02
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	51,28	51,28
		Lado menor	7,70	7,70
	Radio de Circularidad		km	0,36
	curva hipsométrica		-	SI
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	SI
	Altitud media de la cuenca		msnm	3 572,61
	Altitud más frecuente		msnm	4 750-4650
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	5 329	5 329
		Altitud mínima	29,00	29,00
		Pendiente media	0,10	0,10
	Coeficiente masividad (Cm)		0,00	0,00
	Coeficiente orográfico		0,00	0,00
	Coeficiente de torrencialidad		0,43	0,43

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

De acuerdo al estudio hidrológico se considera como base la serie de tiempo de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones en el estudio «Estudio básico para la delimitación de faja marginal en la Cuenca del Río Chillón», elaborado por la ANA en el año 2019.

Tabla N° 4. Red de estaciones disponibles

Estación	Ubicación			Coordenadas		Altitud msnm
	Departamento	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	
Arahuay	Lima	Canta	Arahuay	-76,70	-11,62	2 800
Autisha	Lima	Huachupampa	Huachupampa	-76,60	-11,73	2 181
Canta	Lima	Canta	Canta	-76,63	-11,47	2 832
Carampoma	Lima	Huanza	Huanza	-76,50	-11,65	3 424
Chosica	Lima	Lurigancho	Lurigancho	-79,70	-11,91	851
Huamantanga	Lima	Huamantanga	Huamantanga	-76,75	-11,50	3 392
Huarangal	Lima	Ancón	Ancón	-77,10	-11,78	410
Huaros	Lima	Huaros	Huaros	-76,57	-11,40	3 585
Huayan	Lima	Huaral	Huaral	-77,12	-11,45	350
Lachaqui	Lima	Lachaqui	Lachaqui	-76,62	-11,55	3 668
Marcapomacocha	Lima	Marcapomacocha	Marcapomacocha	-76,32	-11,40	4 479
Milloc	Lima	Carampoma	Carampoma	-73,75	-11,57	4 398
Mina colqui	Lima	Huanza	Huanza	-76,48	-11,58	4 600
Obrajillo	Lima	Canta	Canta	-76,65	-11,50	2 468

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Pallac	Lima	Huaral	Atavillos bajo	-76,8	-11,35	2 730
Pariacancha	Lima	Canta	Huaros	-76,5	-11,38	3 800
Yantac	Junín	Yauli	Marcapomacocha	-76,4	-11,33	4 600

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Para la selección del modelo probabilístico con mejor ajuste a los datos de precipitación máxima en 24 horas, se realizó comparaciones del criterio de Información Akaike (AIC); modelos probabilísticos del ajuste de bondad de Kolmogorov Smirnov; teniendo en cuenta que los fenómenos de las precipitaciones máximas se asemejaran a los periodos de retorno calculados por los modelos estadísticos mencionados, teniendo en cuenta que se tuvo en cuenta la nota técnica del SENAMHI titulada “Regionalización de las precipitaciones máximas en el Perú”.

El modelo Log normal, Gev y Gumbel presentan un mejor ajuste a los datos de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones evaluadas, debido a que presenta el valor más bajo del criterio de información Akaike y se acercan a los valores de precipitaciones máximas observadas que fueron protagonistas de fenómenos climáticos.

Tabla N° 5. Selección de Modelo probabilístico según evento observado – Akaike

Estación	Modelo	Método de Cálculo de parámetros	Criterio de información AIC
Carampoma	Log Normal	Máximas Verosimilitud	358,92
Chosica	Log Normal	Máximas Verosimilitud	218,04
Huaros	Gumbel	Máximas Verosimilitud	358,99
Huayan	GEV	Máximas Verosimilitud	272,77
Lachaqui	Log Normal	Máximas Verosimilitud	393,41
Marcapomacocha	GEV	Máximas Verosimilitud	412,31
Pacaybamba	Log Normal	Máximas Verosimilitud	217,21

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

**Tabla N° 6. Selección de Modelo probabilístico según evento observado – Smirnov
Kolgonorv**

Estación	Modelo	Método de Cálculo de parámetros	Kolmogorov Smirnov - Dmax
Arahuay	Gev Max	L- Momentos	0.048
Autisha	Gev Min	L- Momentos	0.05
Canta	Gev Max	L- Momentos	0.057
Huamantanga	Gev Max	L- Momentos	0.069
Huaralgal	Gev Min	L- Momentos	0.078
Milloc	Gev Max	L- Momentos	0.05
Mina Colqui	Gev Max	L- Momentos	0.09
obrajillo	Pareto	L- Momentos	0.058
Pariacancha	Gev Min	L- Momentos	0.047
Yantac	Pareto	L- Momentos	0.076

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Seleccionado el modelo probabilístico con mejor ajuste, se determinaron las precipitaciones máximas en 24, para diferentes intervalos de recurrencia, los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla N° 7. Precipitación Máxima en 24 Horas (mm) para diferentes periodos de retorno en las estaciones

Estación Pr/años	PERIODO DE RETORNO (EN AÑOS)							
	2	10	25	50	100	140	200	500
Arahuay	19,1	31,8	37,9	42,3	46,6	48,6	50,8	56,2
Autisha	24,1	28	32,6	35,9	38,9	40,4	41,9	48,4
canta	21,0	33,9	40,7	46,0	51,4	54,0	56,9	64,5
Carampoma	29,7	33,2	37,5	40,5	43,5	44,9	46,4	52,9
Chosica	6,5	20,1	30,5	39,9	50,8	56,7	63,3	82,8
Huamantanga	37,1	43,2	50,8	56,5	62,1	64,8	67,7	80,7
Huarangal	2,8	15,8	26,0	34,8	44,4	49,4	54,8	69,7
Huaros	29,6	33,5	38,2	41,5	44,8	46,4	48,1	55,5
huayan	6,5	10,2	17,2	24,9	35,8	42,5	51,0	114,0
Lachaqui	37,0	43,9	52,6	59,1	65,7	68,9	72,3	88,2
Marcapomacocha	39,1	46,4	56,4	64,4	73,1	77,5	82,3	106,0
Milloc	31,0	55,4	74,4	92,4	114,8	127,4	142,3	189,1
Mina Colqui	13,9	19,8	22,3	24,0	25,5	26,2	26,9	28,6
Obrajillo	21,2	28,6	30,5	31,3	31,8	32,0	15,0	32,5
Pacaybamba	16,1	19,3	23,5	26,7	30,0	31,6	33,3	41,4
Pallac	36,6	49,1	65,6	78,1	90,6	96,6	103,0	132,0
Pariacancha	27,0	38,5	43,8	47,5	51,0	52,7	54,4	58,6
Pirca	28,2	32,1	37,1	40,9	44,5	46,3	48,2	56,7
Yantac	22,2	35,3	38,2	39,4	40,2	40,4	40,7	41,0

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Para el análisis de máximas avenidas, en el sistema de drenaje de la cuenca del río Chillón, con la finalidad de determinar el caudal máximo instantáneo para un periodo de retorno de 50 años fue realizado usando el modelo de precipitación – escorrentía, mediante el software HEC-HMS 4.12.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 2. Esquema del modelo HEC-HMS



Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

De la evaluación hidrológica realizada en el río Quisquichaca y para el propósito final del presente estudio, que es la delimitación de fajas marginales. Consultada la normativa vigente, como es la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, que aprueba el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales. Se tiene que: «La determinación de los caudales máximos se establece de acuerdo con los siguientes criterios:

En cauces naturales de agua colindantes a terrenos agrícolas: periodo de retorno de 50 años.

En cauces naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales: periodo de retorno de 100 años.»

Bajo las disposiciones establecidas en la normativa vigente en materia de delimitación de fajas marginales y efectuado el estudio hidrológico de máximas avenidas se recomienda considerar los caudales determinados para un periodo de retorno de 50 años.

Tabla N° 8. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales

CUENCA	Caudales máximos para periodo de retorno de 50 años
Quisquichaca	107 m³/s

Fuente: Elaboración propia

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 3. Hidrograma de Subcuenca Quisquichaca



Fuente: Elaboración propia

2.5. Simulación Hidráulica

De acuerdo con los resultados obtenidos, el caudal de entrada ubicada en el distrito de Arahua es de 107,00 m³/s, mientras que su salida, ubicado en el distrito de Santa Rosa de Quives, el caudal es de 106,99 m³/s

Figura N° 4. Hidrograma de inicio y final - TR 50 años



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de tirantes, velocidades y llanuras de inundación fueron realizadas por zonas:

Zona 01: Analizado el distrito de Arahua (Km 4+750 – Km 6+600)

Zona 02: Analizado el distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750)

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Zona 01: Distrito de Arahua (Km 4+750 – Km 6+600)

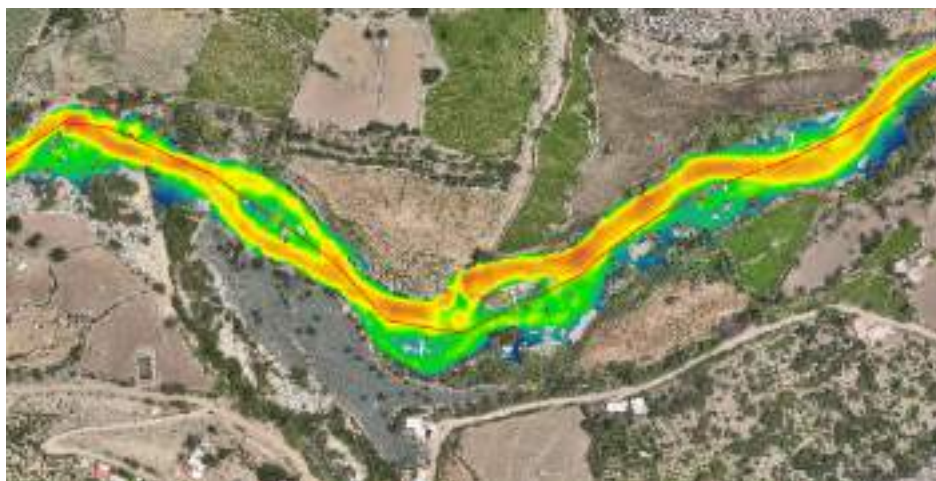
En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 3,64 m y velocidades de hasta 6,95 m/s, en esta zona se muestra que no existe inundación en ninguna de las márgenes del río, sin embargo, se muestra que las zonas agrícolas aledañas al río están vulnerables a una erosión fluvial, debido a las velocidades que se generan en dicha zona.

Figura N° 5. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6. Áreas vulnerables identificadas – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Zona 02: Distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750)

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 3,65 m y velocidades de hasta 8,59 m/s, en esta zona se muestra que no existe inundación en ninguna de sus márgenes, sin embargo, se muestra la erosión fluvial originada por eventos extremos ocurridos anteriormente, el cual será analizado en el ítem de análisis multitemporal.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 7. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 02



Fuente: Elaboración propia

2.6. Análisis multitemporal

Para realizar el análisis espacio – temporal se tendrá que descargar la imagen georreferenciada para cada año de interés, cabe mencionar que se trabajó con 01 sector, en cada uno se identificó dos puntos georreferenciados de ambos extremos, como se muestra en la siguiente imagen

Figura N° 8. Zonas para el análisis multitemporal en el río Quisquichaca



Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los años del periodo de estudio (2010, al 2024), se generó una imagen con las mismas coordenadas para realizar una mejor comparación entre ellas.

Tabla N° 9. Años descargados para análisis multitemporal

Año	Fecha
2010	21/04/2010
2016	30/10/2016
2017	30/05/2024

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

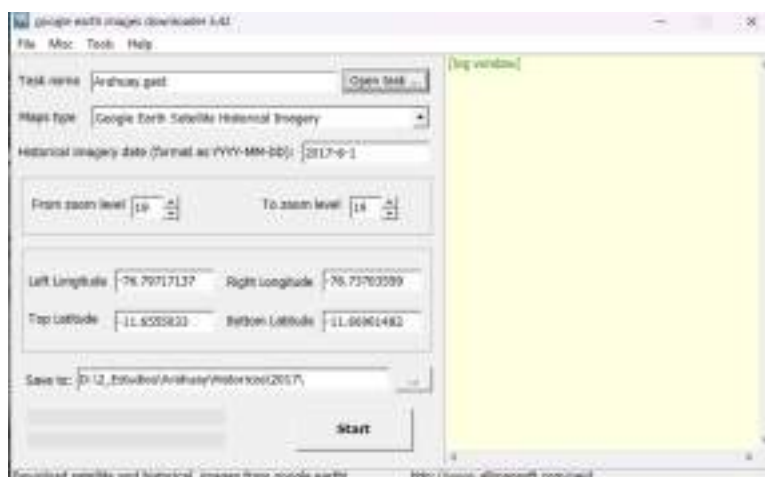
Año	Fecha
2024	18/04/2024

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber identificado las zonas que se realizará dicha evaluación. Se procede a descargar para obtener las imágenes mediante el programa Google Earth Images Downloader, en su composición el software indica colocar la fecha, el zoom y las coordenadas de la zona de interés.

Una vez descargadas las imágenes de los años de interés, se realiza una combinación de todas las imágenes de la zona que el programa ha descargado, logrando la composición de la imagen total, en este caso descargaremos las imágenes en formato tif.

Figura N° 9. Aplicación del software para descargar imágenes satelitales



Fuente: Elaboración propia

Para la zona 01, ubicada en el distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750) se observa que desde el año 2010 al 2016 las condiciones del cauce no han cambiado de manera significativa, salvo en zonas significativas en la que hay parcelas agrícolas han tratado de estrechar el ancho del río, sin embargo para el año 2017, el cauce recupera las condiciones en las que estaba en el 2010 y llegando a tener más ancho de cauce que dicho año, por último para las condiciones actuales (2024), el ancho del cauce llega a hacer mayor que la del año 2017, observándose que el ancho es mayor en zonas sinuosas.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 10. Análisis multitemporal – Distrito de Arahua Km 4+750 – Km 6+600



Fuente: Elaboración propia

Para la zona 02, ubicada en el distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750), en el Km 0+500 al 0+700 se observa que desde el año 2010 al 2016 muestra la existencia de asentamiento poblacional en ambas márgenes aguas arriba del puente Santa Rosa. Para el año 2017, esta zona fue afectada debido a la erosión fluvial ocurrida en dicho año. En las condiciones actuales (2024), muestra que las infraestructuras ubicadas en la margen izquierda, aguas arriba del puente Santa Rosa ya no se encuentran instaladas, además de que la zona afectada fue rellenada; así mismo, la vivienda asentada en la margen derecha, ha ampliado su área de construcción rellenando en zonas donde el flujo transitó en el año 2017, tal como se ocurrido entre los años 2010 al 2016 observándose además la presencia de muros de contención, además de la canalización del río.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 11. Análisis multitemporal – Distrito de Santa Rosa de Quives Km 0+500 al 0+700

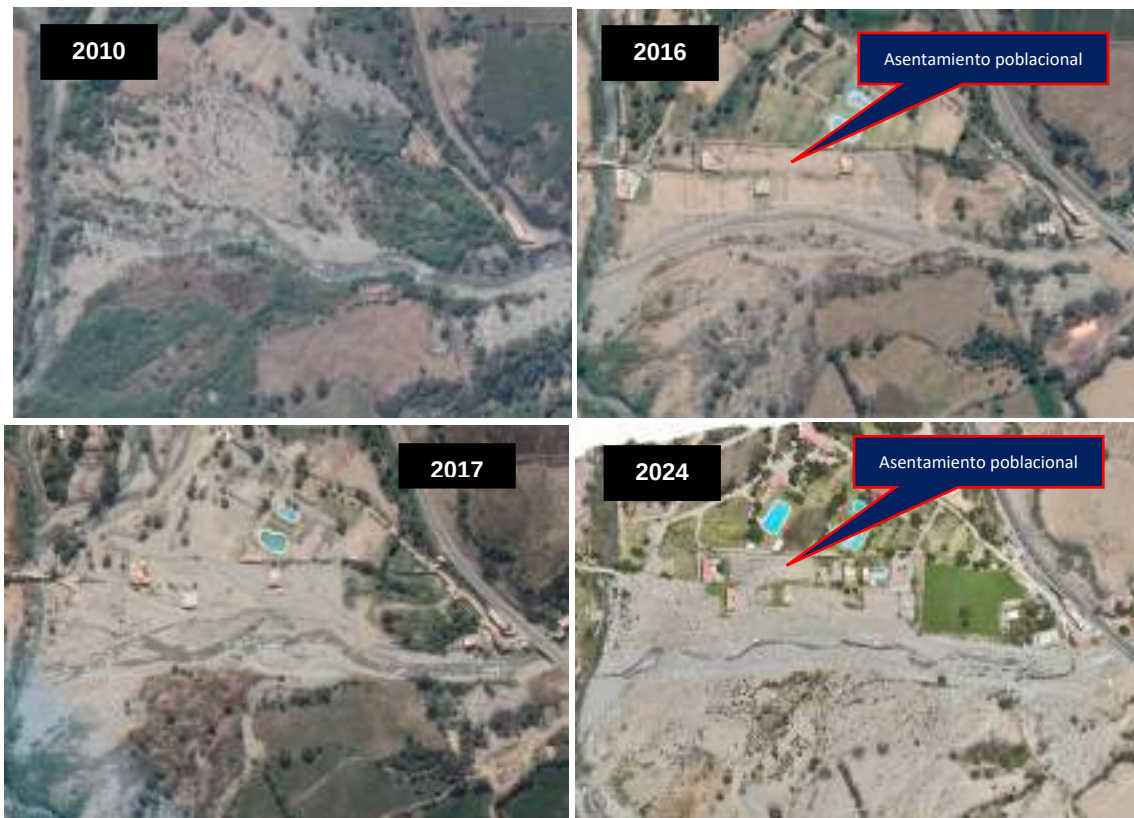


Fuente: Elaboración propia

Por último, entre el Km 0+000 al 0+300 se observa que desde el año 2010, el río Quisquichaca se muestra en condiciones naturales, mostrando que su huella de inundación está en dirección de su margen derecha. Para el año 2016 se muestra la existencia de asentamiento poblacional en su margen derecha en la desembocadura del río Quisquichaca, cambiando las condiciones naturales del río, siendo rellenada las zonas en donde se mostraba la huella de inundación y estrechamiento en el cauce. Para el año 2017, se observa que el asentamiento poblacional ubicado dicha zona fue afectada debido al caudal extraordinario ocurrido entre el río Quisquichaca y el río Chillón, mostrando que la huella de direccionó hacia la margen derecha (Mismo dirección en la que se mostraba en condiciones naturales). En las condiciones actuales se aprecia que las zonas afectadas fueron rellenadas, con presencia de asentamiento poblacional, así mismo el ancho del cauce es mayor al visto en la imagen histórica del año 2016 además de la canalización del río hasta su confluencia con el río Chillón.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 12. Análisis multitemporal – Distrito de Arahua Km 4+750 – Km 6+600



Fuente: Elaboración propia

2.7. Medidas preventivas para mitigar el impacto negativo de peligro.

Respecto a medidas estructurales y no estructurales

Las Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública (<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigriv3/documento/184>) indica algunas medidas estructurales para mitigar el impacto negativo del peligro por inundación, que se describirán a continuación:

a) Carreteras

- Cuando el trazo de la carretera se encuentra en el área de inundación, se debe diseñar obras de defensa ribereña paralelas al trazo de la carretera, con el fin de evitar la erosión del material de la plataforma de la carretera

b) Puentes

- La selección de la ubicación debe ser donde se encuentre menos expuesta la obra, debe tener la menor sección transversal técnicamente posible, ubicarse en



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

lo posible sobre cauce angosto, sobre los tramos del río donde la velocidad del flujo del agua es relativamente baja, etc.

- Considerar la magnitud de las avenidas de diseño para períodos de retorno mayores a 50 años, para puentes de tipo permanente.
- En lo posible, diseñar las estructuras de apoyo del puente, fuera del cauce del río.
- La localización de la infraestructura debe estar mínimamente expuesta; debe tener la menor sección transversal técnicamente posible, ubicarse en lo posible sobre cauce angosto, sobre los tramos del río donde la velocidad del flujo del agua es relativamente baja, etc.
- El diseño de las secciones transversales de los puentes debe permitir el tránsito de máximas avenidas.
- El diseño de las cimentaciones debe considerar la profundidad de socavación producida por la velocidad y la energía del agua durante las máximas avenidas (caudales críticos).
- Considerar el diseño de obras de protección de los apoyos de los puentes contra el impacto de materiales rocosos arrastrados por las avenidas máxima.
- El diseño debe considerar obras de defensa ribereña aguas arriba y debajo de la estructura, para controlar la erosión y desbordes de las riberas con el consiguiente cambio de curso del río y repercusión en la estabilidad de la obra.

c) Medidas no estructurales de reducción del riesgo

• Inundaciones

Monitoreo permanente de las condiciones meteorológicas y sistemas de alerta.

Cultivos a nivel.

Zonificación para uso de terreno.

Prevención de deforestación.

Reubicación de asentamientos poblacionales aplicando los criterios de la ley 29869
Ley de reasentamiento poblacional.

Respecto a las recomendaciones de INGEMMET

De acuerdo con el informe técnico denominado «Evaluación geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en las regiones Lima - Ica / Peligros que afectaron viviendas en poblados por el Niño Costero 2017» en la página 119 del documento en mención detalla algunas medidas preventivas y/o correctivas para inundaciones

De acuerdo al documento: «Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres de la Ciudad Matucana» detalla algunas

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

medidas para mitigar el impacto negativo del peligro por inundación y flujos rápidos, que a continuación se detallará:

- Medidas de emergencia
 - Construcción de defensas o refugios y mejoramiento de las existentes.
 - Limpieza de canales y acequias.
 - Acciones para combatir la inundación o el flujo rápido.
 - Evacuación de personas y propiedades de las zonas amenazadas.
 - Reprogramación de actividades para reducir las pérdidas e interrupciones ocasionadas por las inundaciones y flujos rápidos.
- Sistemas de protección contra inundaciones
 - Una línea principal de defensa que proteja toda la zona.
 - Líneas locales de defensa que protejan diversas partes de la zona, si queda destruida la línea principal de defensa. Las estructuras de las líneas de defensa de protección contra las inundaciones deben consistir en:
 - ❖ Disques de defensa (malecones) o terraplenes, erigidos para proteger el terreno situado detrás. Deberá preverse un margen bastante amplio de altura para el caso de que las condiciones de cimentación sean deficientes, con el fin de compensar un exceso de asiento del terraplén.
 - ❖ Muros de encauzamiento de avenidas, muelles y terraplenes contruidos para proteger los asentamientos humanos.
 - ❖ Capacidad de bombeo suficiente para evacuar el agua de drenaje en el interior del sistema de diques de defensa.
 - ❖ Carreteras y otras vías de comunicación para el acceso al sistema de defensa, que permita el tránsito de personas y equipos durante las operaciones de defensa o para los trabajos de mantenimiento.
 - En los periodos en que no surjan situaciones de emergencia deberán mantenerse en buen estado la zona de evacuación de crecidas y el sistema de defensa contra inundaciones, lo que concluye:
 - ❖ Reparación de los terraplenes, el mantenimiento de la capacidad de los cursos de agua mediante el dragado y limpieza, y la conservación de las esclusas compuertas y otros equipos.
 - ❖ Mantenimiento de las estaciones hidrométricas y la prestación de un servicio diario de información sobre el nivel de las aguas que afecte a la situación hidrológica de la zona protegida.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- ❖ Mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento de los materiales y equipos a utilizarse en una emergencia.

Respecto a la naturalización del río

Es un concepto teórico que enlaza con el principio de «restauración fluvial» donde los ríos recuperan su espacio primigenio (no se conoce cuál fue), sin intervención del hombre y, por lo tanto, responde a un paradigma teórico,

En el contexto que nos ocupa, «naturalización» es el proceso de «rehabilitación», mediante un conjunto de medidas, factibles, para la mejora, constituyendo un conjunto de estrategias de gestión frente a la restauración que se puede entender como algo exclusiva y estrictamente conservacionista, siendo el objetivo el de incluir en la «recuperación ambiental los valores culturales junto con los ambientales para pensar en restaurar y actuar en rehabilitar».

De este modo, «naturalizar» o «rehabilitar» los espacios fluviales busca identificar el «Territorio fluvial» como el espacio del río, geomorfológico y ecológicamente activo, que incluye el cauce, el corredor ribereño y total o parcialmente la llanura de inundación para convertirse, como meta idealizada, en un espacio «ancho, continuo, inundable, erosionable, no defendido y no urbanizable».

Cuando el ser humano ha actuado olvidando lo anterior, nos encontramos, reiterativamente, ante situaciones como las descritas en la ilustración adjunta:

Figura N° 13. Esquema de efectos de asentamientos humanos en riberas del río



Por todo lo anterior, la búsqueda de alternativas optimas a la propuesta ha tenido la siguiente secuencia conceptual:

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

1. Identificar las manchas de avenidas históricas mediante fotointerpretación (imágenes satelitales, Google Earth) y delimitación del ámbito mediante la envolvente de la máxima línea.
2. Comparar las máximas avenidas de los últimos años con la faja marginal delimitada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
3. Analizar, para los diferentes periodos de retorno, las áreas de inundación, en condiciones naturales, y determinar la propuesta planimétrica de implantación de los diques, en las zonas de cierre de la brecha de las defensas previstas, en función de la línea envolvente de las máximas avenidas identificadas mediante la fotointerpretación y la línea correspondiente a la faja marginal.
4. Determinar si la propuesta de implantación planimétrica, afecta a predios de difícil liberación, a ámbitos con restos arqueológicos identificados y censados, a espacios naturales protegidos y por último a interferencias de servicios. En función de lo anterior, el trazado en planta se adaptará para evitar las afecciones o para las interferencias con servicios o predios de difícil liberalización proceder a los análisis técnicos y económicos que posibiliten el mantenimiento de la propuesta planteada o la búsqueda de alternativas al respecto.

2.8. Dimensionamiento de la faja marginal.

- Según el Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y artificiales (R.J. N° 332-2016-ANA), establece que las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico por lo que tienen la condición de inalienables e imprescriptibles.
- El ancho mínimo de la faja marginal es aprobado mediante resolución de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), conforme a las disposiciones establecidos en el reglamento.
- Los criterios para determinar el ancho mínimo de las fajas marginales están establecidos en el Artículo 12 (R.J. N° 332-2016-ANA), donde se indica que luego de determinar el límite superior de la ribera, se establece el ancho mínimo de la faja marginal.

Tabla N° 10. Ancho mínimo de la faja marginal en cuerpo de agua

Tipo de fuente	Ancho mínimo (m)
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso	3
Tramo de ríos con pendiente media (1 – 2%)	4
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas	6
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas	10

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tipo de fuente	Ancho mínimo (m)
Tramos de ríos con estructuras de defensas ribereñas (Gaviones, diques, enrocados, muros, etc)	4 ¹
Tramos de río de selva con baja pendiente (menores a 1%)	25
Lagos y lagunas	10
¹ Medidos a partir del pie de talud externo	

Fuente: Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA

- Cabe al aclarar de acuerdo al Artículo N° 114 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, se determinan los criterios para la delimitación de las riberas y faja marginal respectivamente como b) Espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas de los cauces y c) El espacio necesario para los usos públicos que se requieran.
- El reglamento de fajas marginales de la ANA determina que, una vez determinado el límite superior de la ribera, se establece el ancho mínimo de la faja marginal de acuerdo a lo señalado en el artículo 12, por tanto, se propone un ancho mínimo de 3,0 metros para cada margen, a partir del límite de la ribera, debido a que la pendiente del tramo de estudio, mayor al 2% de acuerdo a su tipo de fuente con tramos de ríos de alta pendiente (2 - 4%).
- Si el ancho mínimo resulta insuficiente o no permite el uso público al cual está destinada la faja marginal, esta puede ser justificada y sustentada mediante informe técnico.

Volviendo al punto anterior, el ancho mínimo será mayor tomando en cuenta el análisis multitemporal realizado en el ítem 2.6, respecto a las condiciones iniciales del río Quisquichaca en el año 2010 y la variación que ha tenido en estos años hasta la actualidad

2.9. Respecto a la Verificación Técnica de Campo

Mediante Memorando N°4212-2024-ANA-AAA.CF de fecha 2024-11-27, se solicita a la Administración Local del Agua (ALA) Chillón Rímac Lurín que realice la verificación técnica de campo. Mediante Oficio Múltiple N°0079-2024-ANA-AAA.CF-ALA.CHRL la ALA Chillón Rímac Lurín notifica a la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives, y Municipalidad distrital de Arahuary, a fin de que participen de la inspección ocular el día 05 de diciembre de 2024, a horas 09:00 am, teniendo como punto de encuentro la plaza de armas de Santa Rosa de Quives..

Mediante Informe N° 024-2024/P_ALACHRL_39/JEAC del 2024-13-12, la ALA Chillón Rímac Lurín realizó el informe respecto a la verificación técnica de campo (VTC) de la delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca en la que se constata lo siguiente:

- Se realizó la modificación de dos (2) hitos, en coordinación con el equipo técnico de la Municipalidad Distrital de Quives.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Margen Derecha Hito 01 en coordenadas UTM (WGS 84) 304646 E -8710120 N
Margen Derecha Hito 02 en coordenadas UTM (WGS 84) 304763 E -8710029 N

- Siguiendo el recorrido desde los Hitos HD 04 y HI 04 hasta los Hitos HD 08 y HI 09, se observa la falta de defensas ribereñas por la sinuosidad y topografía del terreno, en este tramo no se realizó ninguna modificación de los Hitos.
- De la propuesta elaborada en el estudio de delimitación, la inspección ocular y de la reunión con la Municipalidad de Santa Rosa de Quives del día 11/12/2024 se ha propuesto la modificación de los hitos y del recorrido considerando su recorrido natural y se tiene lo siguiente: la faja en ambas márgenes, tienen en total de 88 hitos georreferenciadas y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 45 hitos corresponden a la margen derecha y 43 hitos a la margen izquierda

2.10. Límites de la faja marginal del río Quisquichaca

La propuesta de hitos de la faja marginal para el río Quisquichaca - Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua se detalla en siguiente cuadro:

Tabla N° 11. Propuesta de Hitos de la faja marginal

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 646	8 710 120	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 463	8 710 145	Santa Rosa de Quives
HD-2	304 763	8 710 029	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 555	8 710 108	Santa Rosa de Quives
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 652	8 710 212	Arahua
HD-4	304 945	8 709 811	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 610	8 710 303	Arahua
HD-5	305 043	8 709 802	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 617	8 710 381	Arahua
HD-6	305 131	8 709 864	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahua
HD-7	305 374	8 709 948	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 803	8 710 478	Arahua
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 897	8 710 483	Arahua
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahua
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahua
HD-11	306 578	8 710 542	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahua
HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 142	8 710 542	Arahua
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 218	8 710 577	Arahua
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 289	8 710 587	Arahua
HD-15	307 297	8 710 528	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahua
HD-16	307 379	8 710 578	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 454	8 710 490	Arahua
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 552	8 710 460	Arahua
HD-18	307 522	8 710 620	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 624	8 710 492	Arahua
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 704	8 710 562	Arahua
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 838	8 710 625	Arahua
HD-21	308 066	8 710 412	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahua
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 038	8 710 602	Arahua
HD-23	308 332	8 710 142	Santa Rosa de Quives				

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6 60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-1	304 587	8 710 077	Santa Rosa de Quives	HI-23	308 093	8 710 177	Santa Rosa de Quives
HI-2	304 892	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-24	308 209	8 710 068	Santa Rosa de Quives

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

HI-3	304 934	8 709 749	Santa Rosa de Quives	HI-25	308 420	8 710 049	Santa Rosa de Quives
HI-4	304 949	8 709 759	Santa Rosa de Quives	HI-26	308 447	8 710 010	Santa Rosa de Quives
HI-5	305 096	8 709 741	Santa Rosa de Quives	HI-27	308 507	8 709 980	Santa Rosa de Quives
HI-6	305 232	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-28	308 618	8 710 030	Santa Rosa de Quives
HI-7	305 352	8 709 696	Santa Rosa de Quives	HI-29	308 709	8 710 125	Arahuay
HI-8	305 750	8 709 777	Santa Rosa de Quives	HI-30	308 803	8 710 333	Arahuay
HI-9	305 876	8 709 822	Santa Rosa de Quives	HI-31	309 079	8 710 426	Arahuay
HI-10	306 284	8 710 035	Santa Rosa de Quives	HI-32	309 185	8 710 489	Arahuay
HI-11	306 491	8 710 242	Santa Rosa de Quives	HI-33	309 250	8 710 499	Arahuay
HI-12	306 691	8 710 371	Santa Rosa de Quives	HI-34	309 369	8 710 471	Arahuay
HI-13	306 887	8 710 359	Santa Rosa de Quives	HI-35	309 451	8 710 423	Arahuay
HI-14	307 074	8 710 417	Santa Rosa de Quives	HI-36	309 474	8 710 383	Arahuay
HI-15	307 170	8 710 401	Santa Rosa de Quives	HI-37	309 539	8 710 356	Arahuay
HI-16	307 265	8 710 406	Santa Rosa de Quives	HI-38	309 595	8 710 366	Arahuay
HI-17	307 385	8 710 459	Santa Rosa de Quives	HI-39	309 682	8 710 445	Arahuay
HI-18	307 555	8 710 479	Santa Rosa de Quives	HI-40	309 862	8 710 540	Arahuay
HI-19	307 667	8 710 456	Santa Rosa de Quives	HI-41	309 881	8 710 557	Arahuay
HI-20	307 806	8 710 367	Santa Rosa de Quives	HI-42	309 946	8 710 554	Arahuay
HI-21	307 961	8 710 322	Santa Rosa de Quives	HI-43	310 017	8 710 541	Arahuay
HI-22	308 062	8 710 250	Santa Rosa de Quives				

Fuente: Elaboración propia

III. Conclusiones

Del análisis se concluye que:

- La faja marginal se ha conformado en base a los resultados hidráulicos de inundaciones en función a los caudales estimados en HEC-HMS realizado en el estudio «Estudio de Máximas Avenidas para el Río Chillón» seleccionando el hidrograma del río Quisquichaca para el periodo de retorno de 50 años por tratarse de una zona agrícola y de acuerdo los criterios del «Reglamento para la delimitación y mantenimiento de las fajas marginales de los cauces de agua naturales o artificiales»

CUENCA	Caudales máximos para periodo de retorno de 50 años
Quisquichaca	107 m³/s

- Se han monumentado tres (03) puntos geodésicos (1022260 1022261 y 1022262) identificado con el nombre de la institución «Autoridad Nacional del Agua».

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION
1022260	305 483 252	8 709 961 115	1 223 04
1022261	307 049 593	8 710 318 849	1 375 012
1022262	309 360 790	8 710 365 352	1 491 851

- La propuesta de hitos de la faja marginal para el río Quisquichaca en la cuenca Chillón en los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahuay provincia de Canta departamento de Lima se detalla en el siguiente cuadro.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Rio Quisquichaca - Progresiva 0+000 AL 6+600: Longitud 6 60 Km						
Cuerpo de Agua	Sector	Inicio		Final		Longitud (km)
		Este	Norte	Este	Norte	
Rio	Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua	304 584	8 710 121	309 991	8 710 595	6 60
N° HITOS		88	Hitos Margen Derecha		Hitos Margen Izquierda	
			45		43	

- Para de la delimitación de la faja marginal se ha considerado lo establecido en el artículo 12 de la RJ 332-2016-ANA además del análisis multitemporal de Google Earth.

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6 60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 646	8 710 120	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 463	8 710 145	Santa Rosa de Quives
HD-2	304 763	8 710 029	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 555	8 710 108	Santa Rosa de Quives
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 652	8 710 212	Arahua
HD-4	304 945	8 709 811	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 610	8 710 303	Arahua
HD-5	305 043	8 709 802	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 617	8 710 381	Arahua
HD-6	305 131	8 709 864	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahua
HD-7	305 374	8 709 948	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 803	8 710 478	Arahua
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 897	8 710 483	Arahua
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahua
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahua
HD-11	306 578	8 710 542	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahua
HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 142	8 710 542	Arahua
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 218	8 710 577	Arahua
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 289	8 710 587	Arahua
HD-15	307 297	8 710 528	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahua
HD-16	307 379	8 710 578	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 454	8 710 490	Arahua
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 552	8 710 460	Arahua
HD-18	307 522	8 710 620	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 624	8 710 492	Arahua
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 704	8 710 562	Arahua
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 838	8 710 625	Arahua
HD-21	308 066	8 710 412	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahua
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 038	8 710 602	Arahua
HD-23	308 332	8 710 142	Santa Rosa de Quives				

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6 60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-1	304 587	8 710 077	Santa Rosa de Quives	HI-23	308 093	8 710 177	Santa Rosa de Quives
HI-2	304 892	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-24	308 209	8 710 068	Santa Rosa de Quives

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6 60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-3	304 934	8 709 749	Santa Rosa de Quives	HI-25	308 420	8 710 049	Santa Rosa de Quives
HI-4	304 943	8 709 764	Santa Rosa de Quives	HI-26	308 447	8 710 010	Santa Rosa de Quives
HI-5	305 096	8 709 741	Santa Rosa de Quives	HI-27	308 507	8 709 980	Santa Rosa de Quives
HI-6	305 232	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-28	308 618	8 710 030	Santa Rosa de Quives
HI-7	305 352	8 709 696	Santa Rosa de Quives	HI-29	308 709	8 710 125	Arahuay
HI-8	305 750	8 709 777	Santa Rosa de Quives	HI-30	308 803	8 710 333	Arahuay
HI-9	305 876	8 709 822	Santa Rosa de Quives	HI-31	309 079	8 710 426	Arahuay
HI-10	306 284	8 710 035	Santa Rosa de Quives	HI-32	309 185	8 710 489	Arahuay
HI-11	306 491	8 710 242	Santa Rosa de Quives	HI-33	309 250	8 710 499	Arahuay
HI-12	306 691	8 710 371	Santa Rosa de Quives	HI-34	309 369	8 710 471	Arahuay
HI-13	306 887	8 710 359	Santa Rosa de Quives	HI-35	309 451	8 710 423	Arahuay
HI-14	307 074	8 710 417	Santa Rosa de Quives	HI-36	309 474	8 710 383	Arahuay
HI-15	307 170	8 710 401	Santa Rosa de Quives	HI-37	309 539	8 710 356	Arahuay
HI-16	307 265	8 710 406	Santa Rosa de Quives	HI-38	309 595	8 710 366	Arahuay
HI-17	307 385	8 710 459	Santa Rosa de Quives	HI-39	309 682	8 710 445	Arahuay
HI-18	307 555	8 710 479	Santa Rosa de Quives	HI-40	309 862	8 710 540	Arahuay
HI-19	307 667	8 710 456	Santa Rosa de Quives	HI-41	309 881	8 710 557	Arahuay
HI-20	307 806	8 710 367	Santa Rosa de Quives	HI-42	309 946	8 710 554	Arahuay
HI-21	307 961	8 710 322	Santa Rosa de Quives	HI-43	310 017	8 710 541	Arahuay
HI-22	308 062	8 710 250	Santa Rosa de Quives				

IV. Recomendaciones

- El gobierno local debe proponer planes a mediano y largo plazo para el ordenamiento territorial, que conlleve a desarrollar actividades de reubicación de la población ubicada en zonas de riesgo, dado que los proyectos estructurales tienen un tiempo de vida útil determinado.
- El gobierno local debe tomar en consideración las recomendaciones y/o alternativas mostradas en el presente informe con el objetivo de defender las unidades productoras como los centros poblados, así mismo la posible afectación de áreas agrícolas aledañas, carreteras, etc.
- La delimitación de faja marginal del río Quisquichaca fue tomando los estudio de topografía (considerando las condiciones actuales de la zona), hidrología y modelación hidráulica para el periodo de retorno de 50 años, sin embargo, si se plantea la modificación de los hitos, las condiciones de la zona en estudio deben mejorarse, mostrándose obras de protección y canalización que permita que las condiciones sean favorables y siendo demostrado técnicamente con la metodología realizada en el presente estudio.
- Comunicar al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, municipalidad Provincial de

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Canta, Gobierno Regional de Lima, Organismos de Formalización de la Propiedad Informal – COFOPRI, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres – CENEPRED, Oficina Registral de Lima -SUNARP, Instituto Nacional de Defensa Civil, Superintendencia de Bienes Nacionales, a fin de realizar las acciones pertinentes para su conocimiento en el desarrollo del ámbito y su preservación como dominio público hidráulico de la faja marginal delimitada, y remitir copia a la Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín, conforme a Ley

- Derivar al área legal para continuar con el trámite correspondiente.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

MARIO CESAR FLORES SANCHEZ

PROFESIONAL

AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA - CAÑETE FORTALEZA

INFORME TÉCNICO N° 024-2024/P ALACHRL 39/JEAC

A : **Juan Eduardo Muñoz Alva**
Administrador Local de Agua
Administración Local de Agua Chillón Rímac Lurín

ASUNTO : Delimitación de faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua y KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)

REFERENCIA : MEMORANDO N° 4212-2024-ANA-AAA.CF

FECHA : Canta, 11 de diciembre del 2024

Tengo el agrado de dirigirme a usted con relación al estudio realizado, mediante el cual se presenta el informe técnico de la referencia, sobre “Delimitación de faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua y KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)”, distrito de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, departamento de Lima; al respecto, informo a su despacho lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

- 1.1 De acuerdo con lo establecido por el Artículo 74° de la Ley de Recursos Hídricos, en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios.
- 1.2 El Artículo 112° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, determina que las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico, están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales; las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijados por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos por el reglamento, respetando los usos y costumbres.
- 1.3 Mediante Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, de fecha 28 de diciembre del 2016, la Autoridad Nacional del Agua, aprueba el reglamento de la delimitación y mantenimiento de fajas marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y artificiales.
- 1.4 Mediante coordinación entre la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza (AAA- CF) y las Administraciones Locales de Agua, se establece la necesidad de la realización de los estudios técnicos para establecer la delimitación de la Faja Marginal en las Cuencas de para establecer la delimitación de la Faja Marginal en las Cuencas de los ríos del ámbito de la AAA CF, con la finalidad de proponer la ubicación y diseño de los hitos de delimitación correspondientes.
- 1.5 Mediante MEMORANDO N° 4212-2024-ANA-AAA.CF, de fecha 27 de noviembre del 2024, se traslada el Informe Técnico N°023-2024-VOOA, de la conclusión de los

estudios básicos de delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda), y solicita la verificación técnica de campo con la participación de los gobiernos locales o regionales.

- 1.6 Mediante Oficio Múltiple N°0079-2024-ANA-AAA.CF-ALA.CHRL, de fecha 02 de diciembre de 2024, esta Administración Local del Agua Chillón Rímac Lurín invita a las Municipalidades de Santa Rosa de Quives y Arahua y a participar en la inspección ocular del día 05 de diciembre del 2024, y solicita opinión de las entidades para la delimitación de la Faja Marginal propuesta.
- 1.7 Mediante Acta de Verificación Técnica de Campo N° 014-2024/JEAC, de fecha 05 de diciembre del 2024, se ha efectuado la inspección ocular a fin de evaluar la situación actual y realizar la opinión respectiva en cuanto a la propuesta de la Delimitación de faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)

II. ANÁLISIS

2.1 Ubicación: Política, Geográfica e hidrográfica.

✓ **Ubicación Política.**

Distrito: **Santa Rosa de Quives** Provincia: **Canta** Región: **Lima**

✓ **Ubicación Geográfica.**

Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 sur.

304 584 m E – 8 710 121 m N

309 991 m E – 8 710 595 m N

✓ **Ubicación Hidrográfica.**

Tabla 1: Codificación Pfafstetter en la que se encuentra la río Quisquichaca

UH-137556		
Área		2210.51 km²
Nivel	Codificación	Nombre
1	1	Región Hidrográfica del Pacífico
2	13	Unidad Hidrográfica 13
3	137	Unidad Hidrográfica 137
4	1375	Unidad Hidrográfica 1375
5	13755	Unidad Hidrográfica 13755
6	137556	Chillón

- 2.2 El estudio de “Delimitación de faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)”, se encuentra desarrollado de conformidad al artículo N° 09 “Modelamiento hidráulico” del reglamento para la determinación y mantenimiento de fajas marginales, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA-28 de diciembre de 2016.

- a. La faja marginal se ha conformado en base a los resultados hidráulicos de inundación, para el río Quisquichaca un caudal máximo de 107 m³/s, transcurrido en un tiempo de retorno de 50 años y aplicando los criterios del “Reglamento para la delimitación y mantenimiento de las fajas marginales en cursos fluviales y cuerpos naturales y artificiales”.
- 2.3 Para la delimitación de la faja marginal se ha considerado que la zona de estudio, mostró peligrosidad por erosión fluvial destruyendo viviendas y puente, así mismo, de acuerdo a la plataforma SIGRID de CENEPRED muestra que los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua se encuentra dentro los distritos expuestos al peligro de inundación.

DE ACUERDO A LA PROPUESTA DE LA FAJA MARGINAL:

- 2.4 De acuerdo a la Propuesta se tiene lo siguiente: la faja en ambas márgenes, tienen en total de 88 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 45 hitos corresponden a la margen derecha y 43 hitos a la margen izquierda, las misma que se encuentra detalladas en el cuadro del presente informe.

Río Quisquichaca - Progresiva 0+000 AL 6+600: Longitud 6,60 Km						
Cuerpo de Agua	Sector	Inicio		Final		Longitud (km)
		Este	Norte	Este	Norte	
Río	Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua	304 584	8 710 121	309 991	8 710 595	6,60
N° HITOS		88	Hitos Margen Derecha		Hitos Margen Izquierda	
			45		43	

Quedando de acuerdo con el siguiente detalle:

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 644	8 710 138	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 432	8 710 129	Santa Rosa de Quives
HD-2	304 744	8 710 051	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 576	8 710 130	Arahua
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 645	8 710 204	Arahua
HD-4	304 947	8 709 809	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 621	8 710 291	Arahua
HD-5	305 038	8 709 796	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 640	8 710 379	Arahua
HD-6	305 128	8 709 849	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahua
HD-7	305 380	8 709 934	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 820	8 710 474	Arahua
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 920	8 710 470	Arahua
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahua
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahua
HD-11	306 510	8 710 469	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahua

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 166	8 710 549	Arahuay
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 254	8 710 580	Arahuay
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 310	8 710 573	Arahuay
HD-15	307 281	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahuay
HD-16	307 351	8 710 534	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 482	8 710 459	Arahuay
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 594	8 710 477	Arahuay
HD-18	307 491	8 710 613	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 708	8 710 565	Arahuay
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 816	8 710 588	Arahuay
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 844	8 710 624	Arahuay
HD-21	308 027	8 710 424	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahuay
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 024	8 710 596	Arahuay
HD-23	308 267	8 710 177	Santa Rosa de Quives				

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-1	304 587	8 710 077	Santa Rosa de Quives	HI-23	308 097	8 710 181	Santa Rosa de Quives
HI-2	304 678	8 710 008	Santa Rosa de Quives	HI-24	308 172	8 710 117	Santa Rosa de Quives
HI-3	304 877	8 709 795	Santa Rosa de Quives	HI-25	308 269	8 710 086	Santa Rosa de Quives
HI-4	304 943	8 709 764	Santa Rosa de Quives	HI-26	308 412	8 710 057	Santa Rosa de Quives
HI-5	305 051	8 709 752	Santa Rosa de Quives	HI-27	308 461	8 710 009	Santa Rosa de Quives
HI-6	305 152	8 709 795	Santa Rosa de Quives	HI-28	308 618	8 710 030	Arahuay
HI-7	305 395	8 709 727	Santa Rosa de Quives	HI-29	308 719	8 710 129	Arahuay
HI-8	305 750	8 709 777	Santa Rosa de Quives	HI-30	308 795	8 710 320	Arahuay
HI-9	305 904	8 709 847	Santa Rosa de Quives	HI-31	309 079	8 710 426	Arahuay
HI-10	306 261	8 710 041	Santa Rosa de Quives	HI-32	309 185	8 710 489	Arahuay
HI-11	306 429	8 710 220	Santa Rosa de Quives	HI-33	309 250	8 710 499	Arahuay
HI-12	306 684	8 710 381	Santa Rosa de Quives	HI-34	309 377	8 710 468	Arahuay
HI-13	306 900	8 710 370	Santa Rosa de Quives	HI-35	309 452	8 710 425	Arahuay
HI-14	307 074	8 710 417	Santa Rosa de Quives	HI-36	309 475	8 710 386	Arahuay
HI-15	307 170	8 710 401	Santa Rosa de Quives	HI-37	309 524	8 710 372	Arahuay
HI-16	307 272	8 710 412	Santa Rosa de Quives	HI-38	309 602	8 710 384	Arahuay
HI-17	307 377	8 710 468	Santa Rosa de Quives	HI-39	309 655	8 710 438	Arahuay

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

HI-18	307 541	8 710 485	Santa Rosa de Quives	HI-40	309 862	8 710 540	Arahuay
HI-19	307 668	8 710 459	Santa Rosa de Quives	HI-41	309 877	8 710 579	Arahuay
HI-20	307 829	8 710 378	Santa Rosa de Quives	HI-42	309 939	8 710 593	Arahuay
HI-21	307 955	8 710 372	Santa Rosa de Quives	HI-43	310 005	8 710 551	Arahuay
HI-22	308 047	8 710 286	Santa Rosa de Quives				

Rio Quisquichaca – Sector Santa Rosa de Quives



Rio Quisquichaca – Sector Santa Rosa de Quives



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Rio Quisquichaca – Sector Santa Rosa de Quives



Progresiva 2+500– 5+500
 Margen derecho: HD12– HD20
 Margen izquierdo: HI13 – HI20

Rio Quisquichaca – Sector Santa Rosa de Quives - Arahua



Progresiva 2+500– 5+500
 Margen derecho: HD21– HD33
 Margen izquierdo: HI21 – HI31

Rio Quisquichaca – Sector Arahua



Progresiva 5+500– 6+600
 Margen derecho: HD34– HD41
 Margen izquierdo: HI32 – HI38

Rio Quisquichaca – Sector Arahua



Progresiva 5+500– 6+600
 Margen derecho: HD42– HD45
 Margen izquierdo: HI39 – HI43

DE LA VERRIFICACION TECNICA DE CAMPO:

- 2.5 De acuerdo a las acciones de campo, realizada el 05 de diciembre del 2024, conjuntamente con la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives, con la finalidad de verificar los puntos de coordenadas para la “Delimitación de faja marginal del rio Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)”, se efectuó el recorrido, de lo cual se detalla lo siguiente.

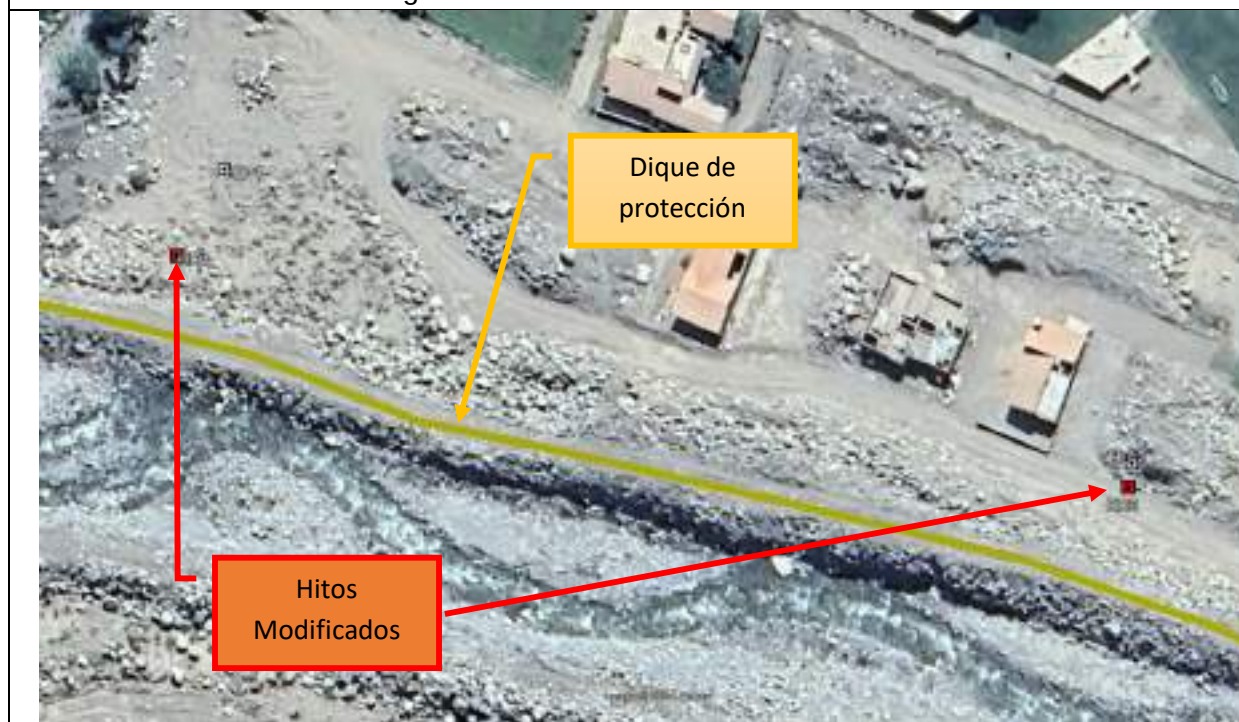
- Se realizó la modificación de dos (2) hitos, en coordinación con el equipo técnico de la Municipalidad Distrital de Quives.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Margen Derecha Hito 01 en coordenadas UTM (WGS 84) 304646 E -8710120 N
Margen Derecha Hito 02 en coordenadas UTM (WGS 84) 304763 E -8710029 N

Cabe mencionar que este tramo, cuenta con un dique de protección, tal como se evidencia en la imagen siguiente.

Imagen satelital N° 01 : Modificación de Hitos



Fotografía N° 01 : Dique de protección



- Siguiendo el recorrido desde los Hitos HD 04 y HI 04 hasta los Hitos HD 08 y HI 09, se observa la falta de defensas ribereñas por la sinuosidad y topografía del terreno, en este tramo no se realizó ninguna modificación de los Hitos.



- 2.6 De la propuesta elaborada en el estudio de delimitación, la inspección ocular y de la reunión con la Municipalidad de Santa Rosa de Quives del día 11/12/2024 se ha propuesto la modificación de los hitos y del recorrido considerando su recorrido natural y se tiene lo siguiente: la faja en ambas márgenes, tienen en total de 88 hitos georreferenciadas y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 45 hitos corresponden a la margen derecha y 43 hitos a la margen izquierda, las misma que se encuentra detalladas en el cuadro del presente informe.

Río Quisquichaca - Progresiva 0+000 AL 6+600: Longitud 6,60 Km						
Cuerpo de Agua	Sector	Inicio		Final		Longitud (km)
		Este	Norte	Este	Norte	
Rio	Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua	304 584	8 710 121	309 991	8 710 595	6,60
N° HITOS		88	Hitos Margen Derecha		Hitos Margen Izquierda	
			45		43	

- 2.7 Quedando de acuerdo con el siguiente detalle:

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 646	8 710 120	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 432	8 710 129	Santa Rosa de Quives

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

HD-2	304 763	8 710 029	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 576	8 710 130	Arahuay
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 645	8 710 204	Arahuay
HD-4	304 947	8 709 809	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 621	8 710 291	Arahuay
HD-5	305 038	8 709 796	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 640	8 710 379	Arahuay
HD-6	305 128	8 709 849	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahuay
HD-7	305 380	8 709 934	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 820	8 710 474	Arahuay
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 920	8 710 470	Arahuay
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahuay
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahuay
HD-11	306 510	8 710 469	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahuay
HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 166	8 710 549	Arahuay
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 254	8 710 580	Arahuay
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 310	8 710 573	Arahuay
HD-15	307 281	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahuay
HD-16	307 351	8 710 534	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 482	8 710 459	Arahuay
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 594	8 710 477	Arahuay
HD-18	307 491	8 710 613	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 708	8 710 565	Arahuay
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 816	8 710 588	Arahuay
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 844	8 710 624	Arahuay
HD-21	308 027	8 710 424	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahuay
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 024	8 710 596	Arahuay
HD-23	308 267	8 710 177	Santa Rosa de Quives				

2.8 Mediante Acta de Determinación de la faja marginal del río Quisquichaca (quebrada Arahuay), realizada el 11 de diciembre del 2024, se llegaron a los siguientes acuerdos:

1. La modificación de dos (2) hitos, en la margen derecha, en coordinación con el equipo técnico de la Municipalidad Distrital de Quives: Hito 01 en coordenadas UTM (WGS 84) 304646 E -8710120 N y Hito 02 en coordenadas UTM (WGS 84) 304763 E -8710029 N, confirmando la propuesta con opinión favorable de los funcionarios de la Municipalidad de Santa Rosa de Quives.

 PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego	 ANA Autoridad Nacional del Agua
---	---

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**ACTA DETERMINACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO QUISQUICHACA
(QUEBRADA ARAHUAY) APORTANTE DEL RIO CHILLÓN MARGEN IZQUIERDA**

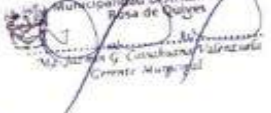
Reunidos en las instalaciones de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives; siendo las 10:30 horas del día 11 de diciembre del 2024, se reunieron representantes de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives, y los representantes de la Administración Local del Agua Chillón Rimac Lurín; con la finalidad de verificar los puntos de coordenadas para la Delimitación de Faja Marginal del Río Quisquichaca aportante del río chillón (margen izquierda) – distritos de Santa Rosa de Quives Y Arahuay KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km), donde se efectuó la verificación técnica de campo en el lugar indicado y estableciendo los criterios necesarios para la determinación de la faja:

1. Se efectuó el recorrido del río Quisquichaca aportante del río chillón (margen izquierda) establecidos en los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahuay y de los cuales se tomaron puntos de coordenadas y tomas fotográficas.
2. Posteriormente del planteamiento efectuado por la ANA, se verificaron conjuntamente con el equipo técnico de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives en gabinete, en el cual se modificaron los hitos siguientes:
 - Margen Derecha Hito 01 en coordenada UTM (WGS 84) 304646 E – 8710120 N
 - Margen Derecha Hito 02 en coordenada UTM (WGS 84) 304763 E – 8710029 N

ACUERDOS

- i. De los puntos evaluados conjuntamente la Municipalidad de Santa Rosa de Quives y su equipo técnico, emiten mediante la presente opinión favorable de los hitos de ambas márgenes del río Quisquichaca aportante del río chillón (margen izquierda) más conocido entre los pobladores como río o quebrada Arahuay.
- ii. Luego de recibida la opinión por parte de la Municipalidad, la ALA CHRL elaborará el informe y trasladará a la AAA.CF para la elaboración del informe final y emitir la resolución directoral.

En señal de conformidad firman los presentes, siendo el mismo lugar, fecha y las 11:00 horas,

 Ing. Jorge Matos Silva Salazar Profesional Desarrollo Urbano ALA CHRL ANA	 Ing. Jessica Quila Eduquimbatqui ALA CHRL ANA	 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ROSA DE QUIVES LUIS FERNANDO AGUIRRE CARDENAS Secretario
---	---	---

Página 1 de 1

III. CONCLUSIONES

- 3.1. Establecer la delimitación de la Faja Marginal en ambas márgenes en el cauce principal de la río Quisquichaca, con una longitud de 6.6 km, y un total de 88 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 45 hitos corresponden a la margen derecha y 43 hitos a la margen izquierda, las misma que se encuentra detalladas en el ítem 2.7 del presente informe.

IV. RECOMENDACIONES

- 4.1 Que la Municipalidad de Santa Rosa de Quives gestione la MONUMENTACION de la faja marginal del río Quisquichaca – aportante del río Chillón (Margen izquierda) Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahway KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km), una vez emitida la Resolución Directoral por parte de la AAA Cañete Fortaleza.
- 4.2 Que el Gobierno Local gestione o a través del Gobierno Regional de Lima u otra entidad competente la limpieza y descolmatación periódica e instalación de defensas rivereñas, a través de un documento técnico que debe ser revisado por la Autoridad Nacional del Agua.
- 4.3 De manera conjunta, entre la Municipalidad de Santa Rosa de Quives y la Autoridad Nacional del Agua, sensibilizar a la población sobre los riesgos y la importancia de los recursos hídricos y sus bienes asociados.
- 4.4 Remitir el presente informe técnico a la AAA Cañete Fortaleza.

Es cuanto tengo que informo a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,

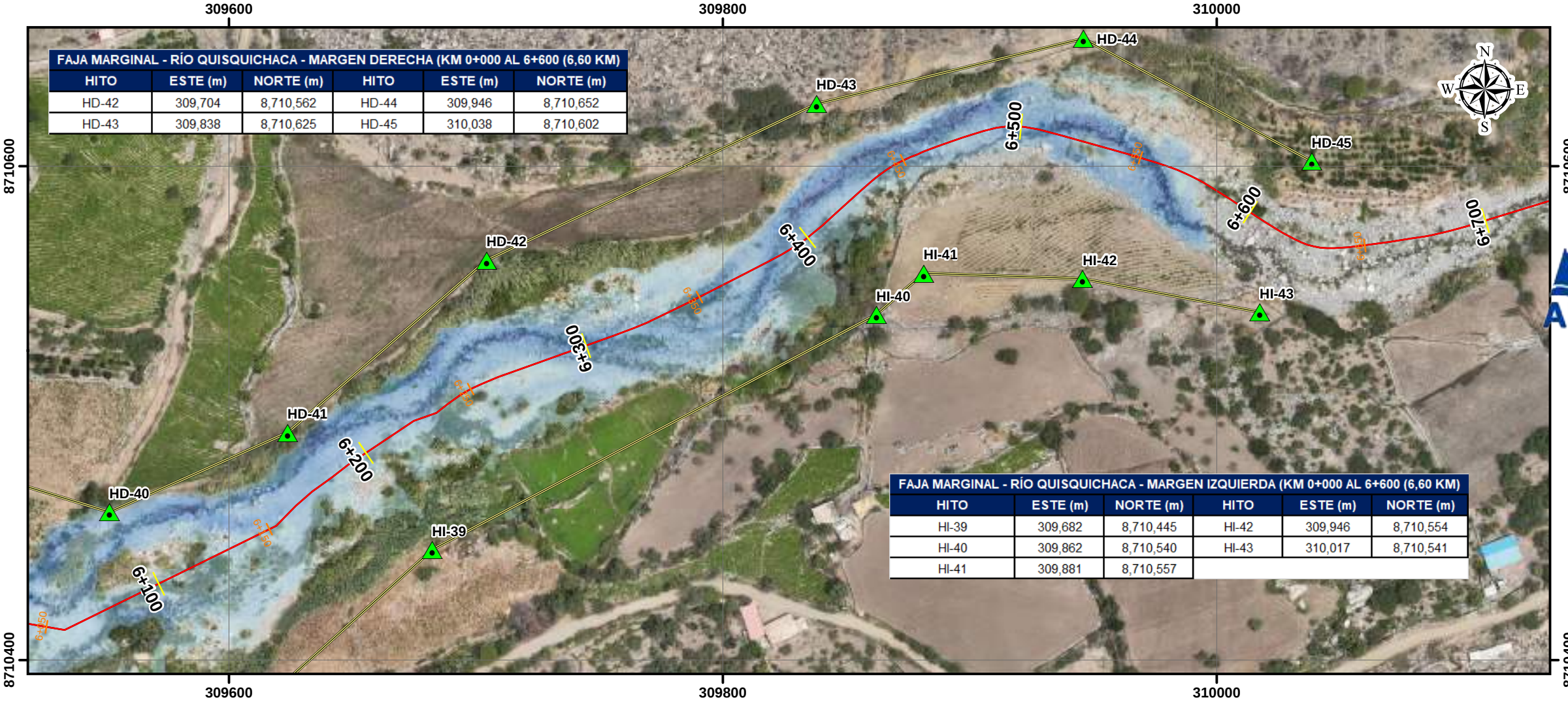
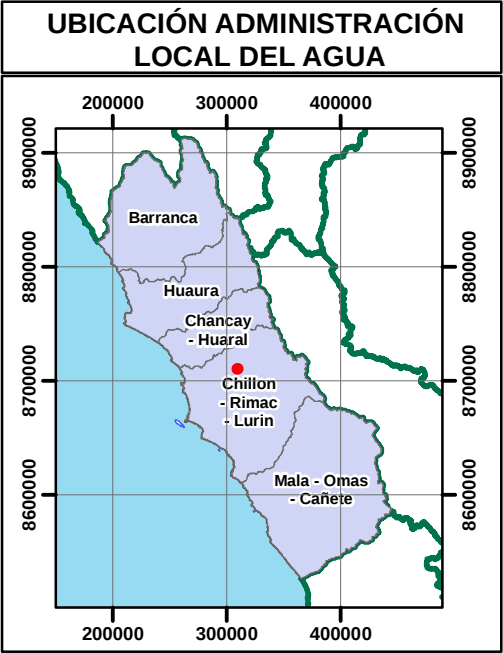
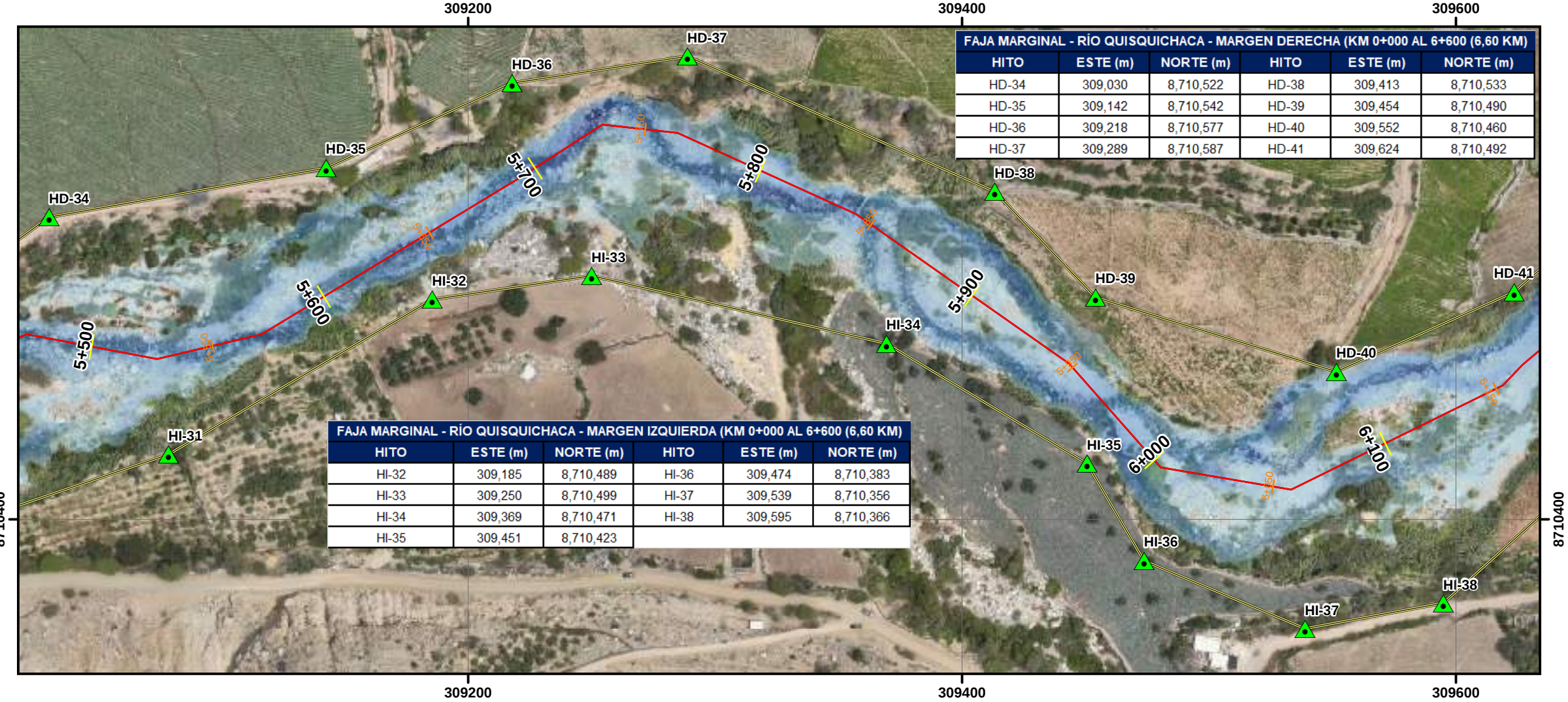


Ing. E. ANA CHURIMBALQUI
INGENIERO AGRICOLA
CIP N° 233096

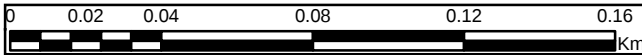
PRESTACION_ALACHRL39

LOCADOR DE SERVICIO

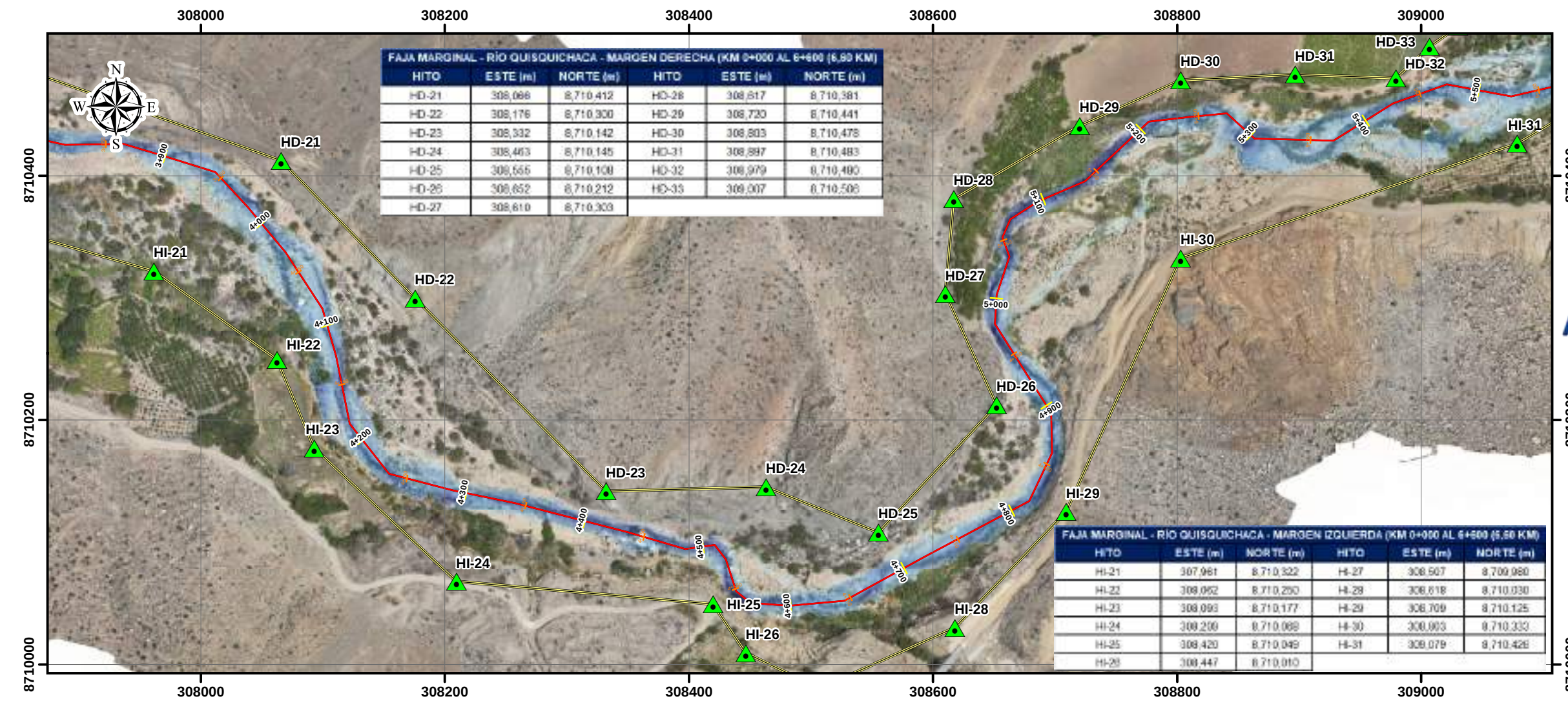
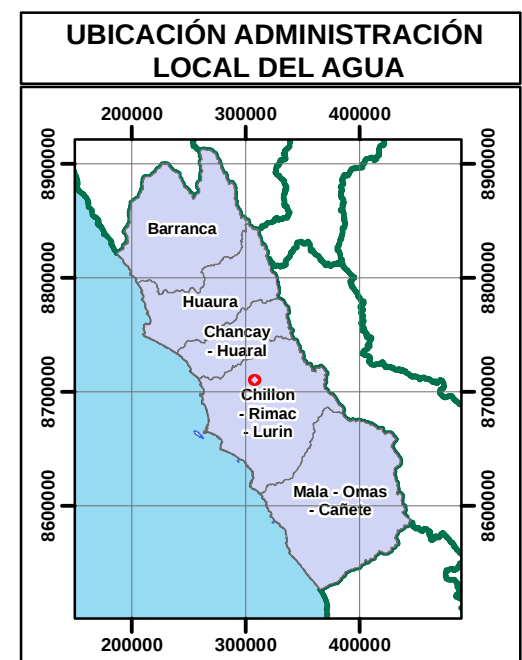
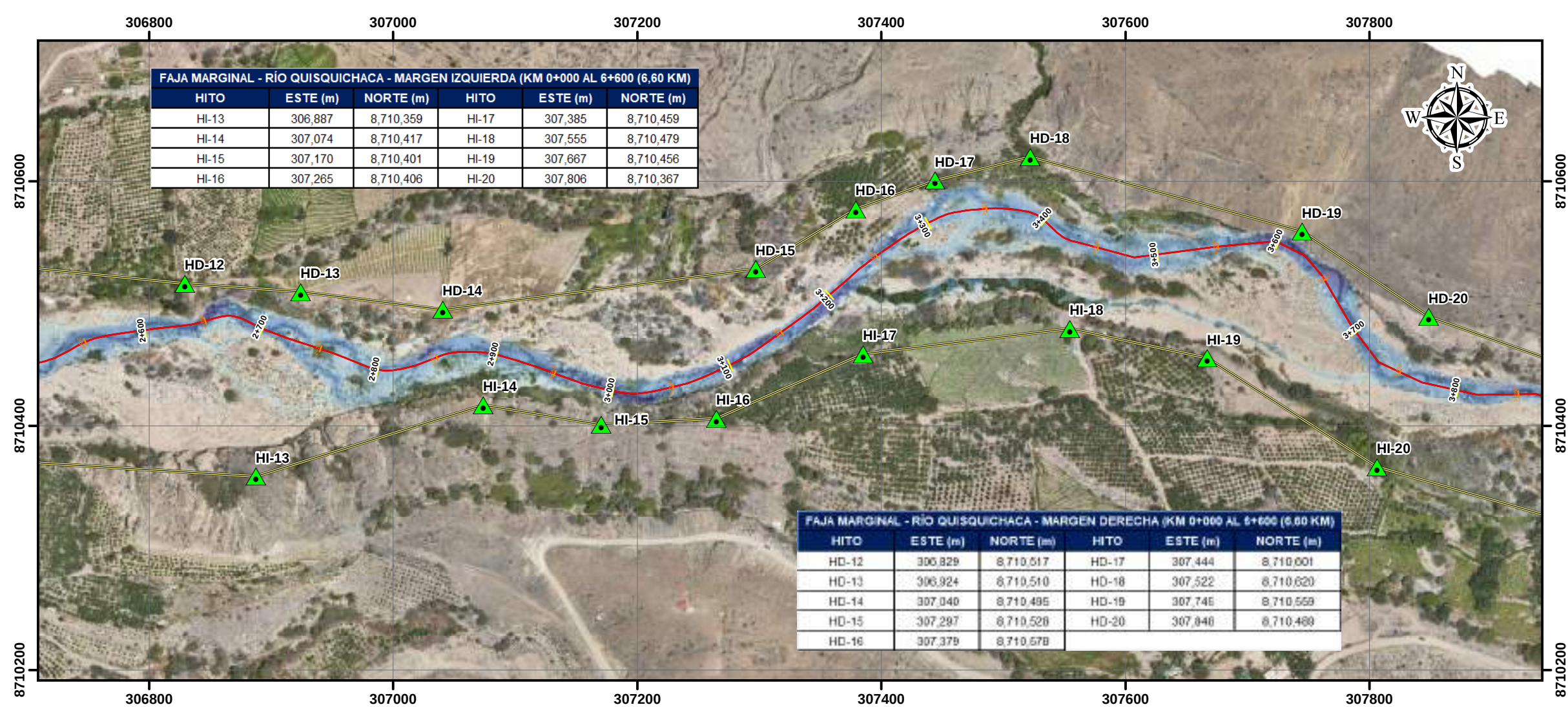
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA CHILLON RIMAC LURIN



Firmado digitalmente por PACO NARVAEZ Alex Fabio FAU 20520711865 hard Motivo: Doy V° B°



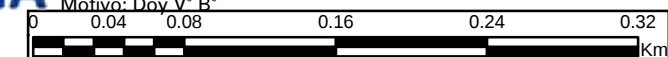
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA
CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA
CHILLÓN - RÍMAC - LURÍN
DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL
RIO QUISQUICHACA
PROG.5+500 - 6+600
Escala: 1:2,000
Fecha: Diciembre 2024
Proyeccion: Universal Transverse Mercator
Datum: World Geodesic System 1984
Zona: 18 Sur
Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
Elaborado: Ing. V.O.O.A



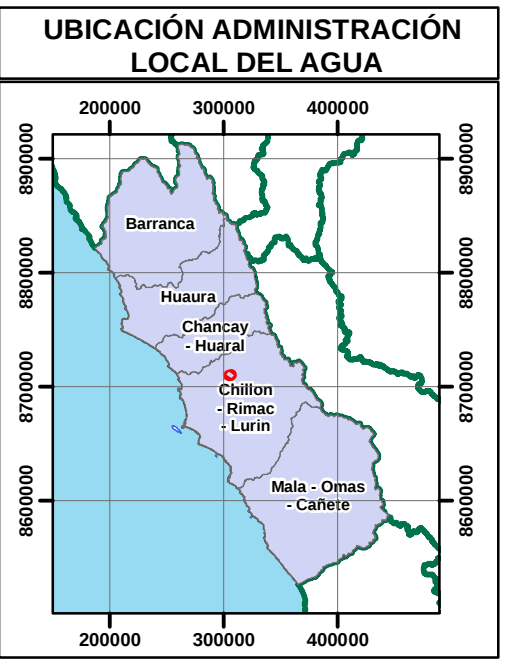
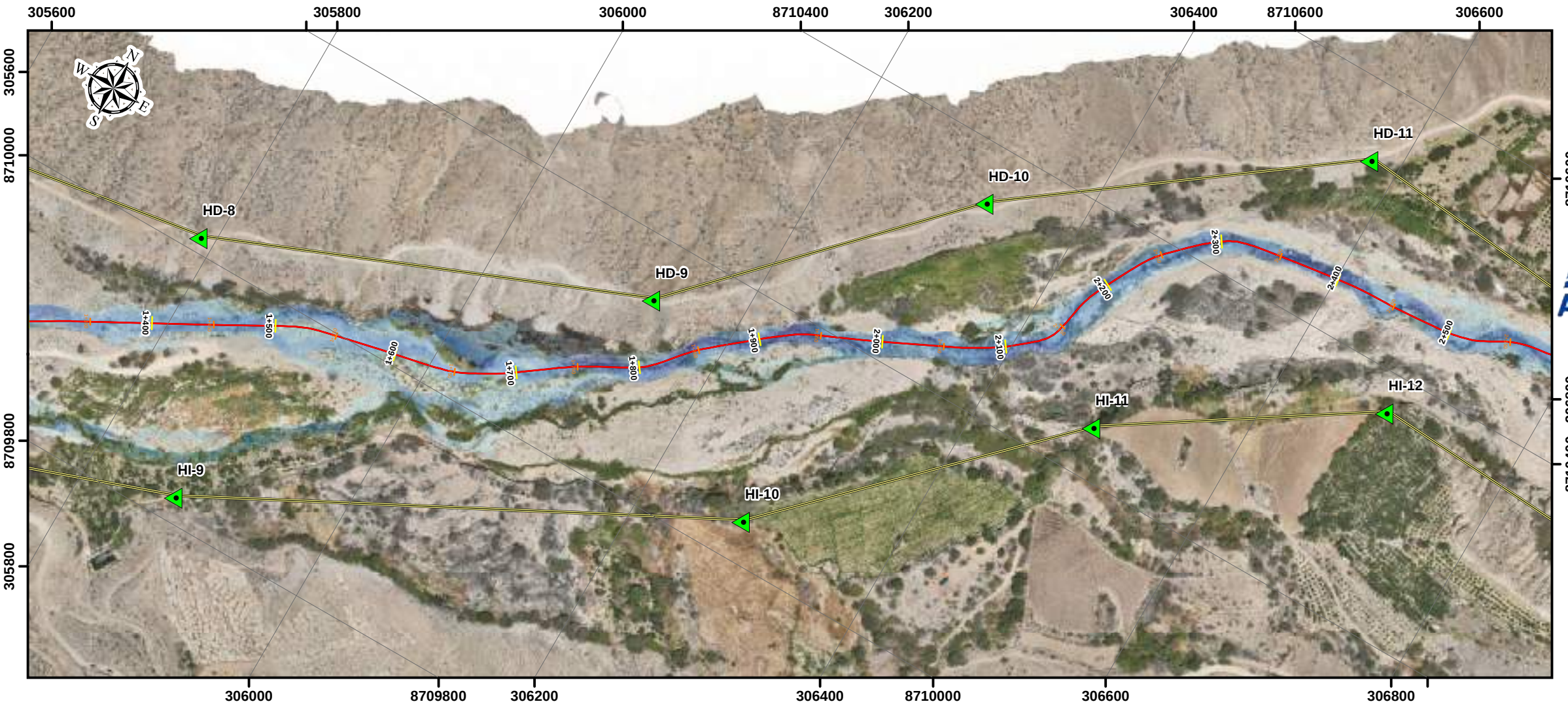
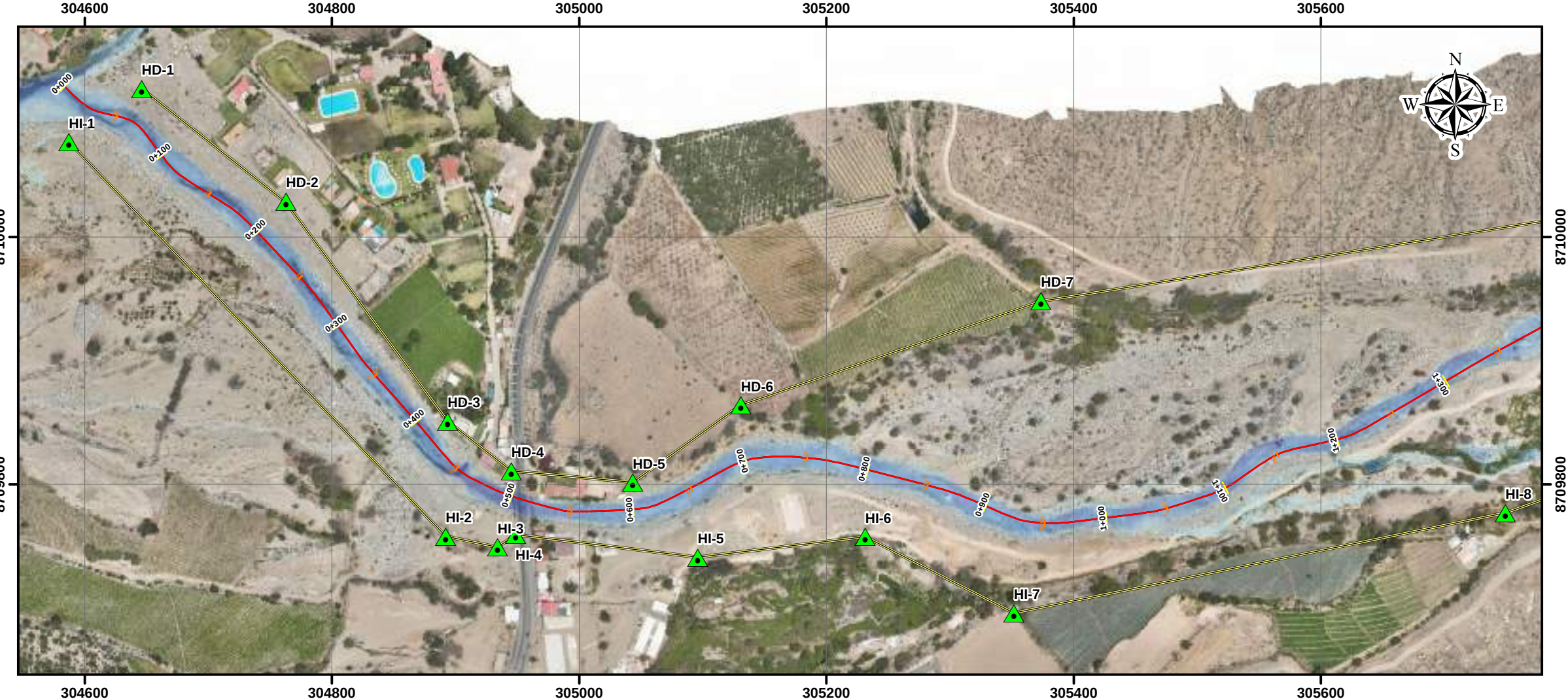
Firmado digitalmente por PACO NARVAEZ Alex Fabio FAU 20520711865 hard Motivo: Doy V° B°

LEYENDA

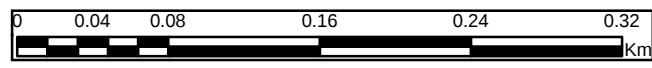
- Hitos
- Eje de Cauce
- Faja Marginal



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA
CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA
CHILLÓN - RÍMAC - LURÍN
DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL
RIO QUISQUICHACA
PROG.2+500 - 5+500
Escala: 1:4,000
Fecha: Diciembre 2024
Proyeccion: Universal Transverse Mercator
Datum: World Geodesic System 1984
Zona: 18 Sur
Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
Elaborado: Ing. V.O.O.A



Firmado digitalmente por
PACO NARVAEZ
Alex Fabio FAU
20520711865 hard
Motivo: Doy V° B°



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA
CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA
CHILLÓN - RÍMAC - LURÍN
DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL
RIO QUISQUICHACA
PROG.0+000 - 2+500
Escala: 1:4,000
Fecha: Diciembre 2024
Proyeccion: Universal Transverse Mercator
Datum: World Geodesic System 1984
Zona: 18 Sur
Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
Elaborado: Ing. V.O.O.A

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**«ESTUDIO DE DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL DEL RIO
QUISQUICHACA APORTANTE DEL RÍO CHILLÓN (MARGEN
IZQUIERDA) – DISTRITOS DE SANTA ROSA DE QUIVES Y
ARAHUAY KM 0+000 al 6+600 (6,60 Km)»**



METODOLOGÍA : Modelamiento Hidráulico

UBICACIÓN

Distritos	: Santa Rosa de Quives y Arahuaay
Provincia	: Canta
Región	: Lima

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONTENIDO

1. GENERALIDADES.....	5
1.1. Introducción	5
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1.Objetivo general.	6
1.3.2.Objetivo específico.	6
1.4. Metas.....	6
2. ANALISIS.....	6
2.1. Ubicación: Política, Geográfica e hidrográfica.....	6
2.2. Descripción del tramo de estudio.....	7
2.3. Hidrología	7
2.3.1.Parámetros geomorfológicos.	7
2.3.2.Precipitación máxima 24 horas.....	8
2.3.3.Prueba de independencia, estacionariedad y homogeneidad	8
2.3.4.Selección del modelo probabilístico	11
2.3.5.Precipitación media areal	13
2.3.6.Determinación de tormentas.....	14
2.3.7.Caudales máximos	16
2.4. Topografía.	20
2.4.1.Puntos de control.....	20
2.4.2.Modelo digital de terreno	21
2.4.3.Eje del cauce	21
2.4.4.Pendiente del cauce	22
2.4.5.Zonas críticas	23
2.5. Simulación Hidráulica 2D.....	24
2.5.1.Descripción del modelo.	24
2.5.2.Flujo de procesos	24
2.5.3.Configuración del modelo.	25
2.5.4.Coeficiente de rugosidad.	26
2.5.5.Condiciones de frontera (Aguas arriba y abajo)	32
2.5.6.Tiempo de computo.....	34
2.5.7.Resultados generales	35
2.6. Análisis multitemporal.....	37
2.7. Medidas preventivas para mitigar el impacto negativo de peligro.	41
3. DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL	45
3.1. Dimensionamiento de la faja marginal.	45
3.2. Verificación Técnica de Campo	46
3.3. Límites de la faja marginal del río Quisquichaca	47
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
4.1. Conclusiones	48
4.2. Recomendaciones	49

TABLA

Tabla N° 1. Parámetros morfométricos del río Quisquichaca	7
Tabla N° 2. Red de estaciones disponibles	8
Tabla N° 3. Prueba de Independencia – Estaciones Evaluadas	9
Tabla N° 4. Prueba de Independencia– Estaciones Evaluadas	10
Tabla N° 5. Prueba de estacionalidad – Estaciones Evaluadas	11
Tabla N° 6. Prueba de Homogeneidad– Estaciones Evaluadas	11
Tabla N° 7. Selección de Modelo probabilístico según evento observado – Akaike	12
Tabla N° 8. Selección de Modelo probabilístico según evento observado – Smirnov Kolgonorv.....	12
Tabla N° 9. Precipitación Máxima en 24 Horas (mm) para diferentes periodos de retorno en las estaciones	12
Tabla N° 10. Cálculo de Tiempo de Concentración y Retardo.....	17
Tabla N° 11. Características del Tramo.....	18
Tabla N° 12. Número de curva ponderado final de las subcuencas y microcuencas	19
Tabla N° 13. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales	20
Tabla N° 14. Puntos de control certificados.....	20
Tabla N° 15. Eje de cauce	21
Tabla N° 16. Pendiente del río Quisquichaca	22
Tabla N° 17. Valores de los coeficientes de rugosidad de Manning propuesto por Cowan	27
Tabla N° 18. Valores adoptados para la Rugosidad mediante la fórmula de Cowan	30
Tabla N° 19. Coeficiente de rugosidad de Manning para río Lurín	31
Tabla N° 20. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000	31
Tabla N° 21. Años descargados para análisis multitemporal	37
Tabla N° 22. Ancho mínimo de la faja marginal en cuerpo de agua	45
Tabla N° 23. Propuesta de Hitos de la faja marginal	47

FIGURAS

Figura N° 1. Polígono de Thiessen para determinar la precipitación máxima en 24 horas	14
Figura N° 2. Identificación del tipo de tormenta	15
Figura N° 3. Curva de intensidad de frecuencia para la estación Arahua	16
Figura N° 4. Hietograma Estación Arahua - Distribución adimensional de la tormenta para un Pr 50 años.....	16
Figura N° 5. Esquema del modelo HEC-HMS	17
Figura N° 6. Hidrograma de Subcuenca Quisquichaca	20
Figura N° 7. Modelo digital de elevación	21
Figura N° 8. Eje de cauce	21
Figura N° 9. Pendiente río Quisquichaca: Km 0+000 a 6+600.....	22
Figura N° 10. Tipo de peligro en el río Quisquichaca	23
Figura N° 11. Distritos expuestos a inundación – Río Quisquichaca	23

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 12. Diagrama de flujo para realizar la modelación numérica – HEC-RAS 6.3.1

Figura N° 12. Diagrama de flujo para realizar la modelación numérica – HEC-RAS 6.3.1	24
Figura N° 13. Herramientas de edición de la malla computacional	25
Figura N° 14. Malla computacional general	25
Figura N° 15. Malla computacional – Áreas refinadas	26
Figura N° 16. Material Considerado cauce de grava	27
Figura N° 17. Grado de Irregularidad moderado	28
Figura N° 18. Variación de la Sección Transversal Frecuentemente Alternado	28
Figura N° 19. Efecto Relativo de Obstrucciones	29
Figura N° 20. Vegetación en el cauce	29
Figura N° 21. Cantidad de meandros	30
Figura N° 22. Rugosidad en el modelo hidráulico	31
Figura N° 23. Rugosidades en el modelo hidráulico	32
Figura N° 24. Condición de contorno	33
Figura N° 25. Ingreso del flujo no permanente	33
Figura N° 26. Hidrogramas de entrada ingresados en el software HEC-RAS	33
Figura N° 27. Tiempo de simulación	34
Figura N° 28. Tiempo de simulación	34
Figura N° 29. Hidrograma de inicio y final - TR 50 años	35
Figura N° 30. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 01	35
Figura N° 31. Áreas vulnerables identificadas – Zona 01	36
Figura N° 32. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 02	36
Figura N° 33. Zonas para el análisis multitemporal en el río Quisquichaca	37
Figura N° 34. Aplicación del software para descargar imágenes satelitales	38
Figura N° 35. Análisis multitemporal – Distrito de Arahua Km 4+750 – Km 6+600	38
Figura N° 36. Análisis multitemporal – Distrito de Santa Rosa de Quives Km 0+500 al 0+700	39
Figura N° 37. Análisis multitemporal – Distrito de Arahua Km 4+750 – Km 6+600	40
Figura N° 38. Esquema de efectos de asentamientos humanos en riberas del río	44

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La informalidad presentada en la ocupación de los espacios en márgenes del cauce de ríos y cuencas (activas) por diferentes motivos es una preocupación latente para las autoridades, ya que generan barreras artificiales sin ningún criterio técnico que no permite el continuo desarrollo de los cauces naturales hasta lograr su equilibrio por lo contrario son las causas de la exposición del alto riesgo. Siendo hidráulicamente cauces denominados «Cuencas secas» las que también generaron grandes inundaciones por desborde. Esta situación ocasiona pérdidas materiales e incluso humanas.

De acuerdo con lo establecido por el Artículo N° 74 de la Ley de Recursos Hídricos, en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una faja marginal de terreno necesario para la protección, el uso primario de agua, el libre tránsito, la pesca, camino de vigilancia u otros servicios.

Artículo N° 112 del reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, determina que las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico, están conformados por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales, las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijados por la Autoridad Administrativa de Agua; de acuerdo con los criterios establecidos por el reglamento, respetando los usos y costumbres.

Artículo N° 114 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, se determinan los criterios para la delimitación de las riberas y faja marginal respectivamente, b) Espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas de los cauces y c) El espacio necesario para los usos públicos que se requieran.

1.2. Antecedentes

Ley de Recursos Hídricos N° 29338 y su reglamento, establece que el estado dentro de la gestión prospectiva de riesgos delega a la Autoridad Nacional del Agua (ANA), fomentar programas integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos de agua y sus bienes asociados, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias.

Mediante Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, de fecha 28 de diciembre del 2016, La Autoridad Nacional del Agua, aprueba el reglamento de la delimitación y

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

mantenimiento de fajas marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y artificiales.

Decreto legislativo N° 1354, modifica la ley N° 30556, «Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del gobierno nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la reconstrucción con cambios» donde se incorpora el Enfoque de Desarrollo Urbano Sostenible y saludable, donde se considera el uso del criterio del Gestión de Riesgos frente al Cambio Climático.

La Autoridad administrativa del Agua Cañete – Fortaleza ha determinado la necesidad de desarrollar el «Estudio de delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca desde Km 0+000 al 6+600 (6,60 Km)», con la finalidad de contar con un documento o técnico que sustente el espacio que ocupará la faja marginal para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, caminos de vigilancia u otro servicio.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Delimitar la faja marginal río Quisquichaca en los distritos Santa Rosa de Quives y Arahua Km 0+000 al 6+600 (6,60 Km).

1.3.2. Objetivo específico.

Evaluar y emitir informe técnico respecto a la delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca en los distritos Santa Rosa de Quives y Arahua Km 0+000 al 6+600 (6,60 Km) con modelamiento hidráulico.

Evaluar las características hidrológicas del río Quisquichaca en el área de estudio.

1.4. Metas

Se establece las coordenadas UTM WGS 84, que conformarán los hitos de la poligonal que define la faja marginal determinada en el estudio, de longitud 6,60 Km.

2. ANALISIS

2.1. Ubicación: Política, Geográfica e hidrográfica.

- **Ubicación Política.**

Distrito: Santa Rosa de Quives y Arahua

Provincia: Canta

Región: Lima

- **Ubicación Geográfica del eje del cauce.**

Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 sur.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

304 584 m E – 8 710 121 m N

309 991 m E – 8 710 595 m N

• **Ubicación Hidrográfica.**

Nivel 3: UH 137

Nivel 4: UH 1375

Nivel 5: UH 13755

Nivel 6: UH Chillón

2.2. Descripción del tramo de estudio

El río Quisquichaca es un afluente ubicado a la margen izquierda del río Chillón, el tramo de estudio se encuentra entre los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, con presencia de zonas agrícolas en un mayor porcentaje, así como asentamientos poblacionales en zona baja, contando con una altitud mínima y máxima de 1 118 y 1 590 m.s.n.m, respectivamente. Teniendo una longitud de cauce de 6,60 km

2.3. Hidrología

A continuación, se describe brevemente el estudio hidrológico desarrollado por la Autoridad Administrativa del Agua para la cuenca del río Chillón, del estudio denominado: «Estudio de Máximas Avenidas de la Cuenca Chillón» realizado en el año 2024. Posteriormente, se selecciona el caudal de máxima avenida correspondiente, según los lineamientos del Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Naturales y Artificiales vigente.

2.3.1. Parámetros geomorfológicos.

De acuerdo con el estudio hidrológico mencionado, han determinado las características morfométricas de la cuenca del río Quisquichaca, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 1. Parámetros morfométricos del río Quisquichaca

Parámetros fisiográficos			
		UNIDAD DE MEDIDA	Cuenca Hidrográfica
Parámetros de forma de la cuenca	Área total de la cuenca	km ²	394,87
	Perímetro de la cuenca	km	117,12
	Longitud de río principal	km	150,00
	Longitud total de los ríos de diferente grado	Orden 1	170,86
		Orden 2	92,78
		Orden 3	38,79
		Orden 4	41,90
		Orden 5	9,14
		Orden 6	
		Long. Total	353,47
	Centroides	Este X	320 734
		Norte Y	8 715 563

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetros fisiográficos				
			UNIDAD DE MEDIDA	Cuenca Hidrográfica
Parámetros de relieve de la cuenca	Altitud Z		3 638	3 638
	Ancho promedio de la cuenca		km	2,63
	Coeficiente de compacidad		-	1,66
	Factor de forma		-	0,02
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	51,28	51,28
		Lado menor	7,70	7,70
	Radio de Circularidad		km	0,36
	curva hipsométrica		-	SI
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	SI
	Altitud media de la cuenca		msnm	3 572,61
	Altitud más frecuente		msnm	4 750-4650
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	5 329	5 329
		Altitud mínima	29,00	29,00
		Pendiente media	0,10	0,10
	Coeficiente masividad (Cm)		0,00	0,00
	Coeficiente orográfico		0,00	0,00
	Coeficiente de torrencialidad		0,43	0,43

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

2.3.2. Precipitación máxima 24 horas

De acuerdo al estudio hidrológico se considera como base la serie de tiempo de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones en el estudio «Estudio básico para la delimitación de faja marginal en la Cuenca del Río Chillón», elaborado por la ANA en el año 2019.

Tabla N° 2. Red de estaciones disponibles

Estación	Ubicación			Coordenadas		Altitud msnm
	Departamento	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	
Arahuay	Lima	Canta	Arahuay	-76.70	-11.62	2800
Autisha	Lima	Huarocharí	Huachupampa	-76.60	-11.73	2181
Canta	Lima	Canta	Canta	-76.63	-11.47	2832
Carampoma	Lima	Huarocharí	Huanza	-76.50	-11.65	3424
Chosica	Lima	Lima	Lurigancho	-79.70	-11.91	851
Huamantanga	Lima	Canta	Huamantanga	-76.75	-11.50	3392
Huarangal	Lima	Lima	Ancón	-77.10	-11.78	410
Huaros	Lima	Canta	Huaros	-76.57	-11.40	3585
Huayan	Lima	Huaral	Huaral	-77.116	-11.45	350
Lachaqui	Lima	Canta	Lachaqui	-76.62	-11.55	3668
Marcapomacocha	Lima	Lima	Marcapomacocha	-76.32	-11.40	4479
Milloc	Lima	Huarocharí	Carampoma	-73.75	-11.57	4398
Mina colqui	Lima	Huarocharí	Huanza	-76.48	-11.58	4600
Obrajillo	Lima	Canta	Canta	-76.65	-11.50	2468
Pallac	Lima	Huaral	Atavillos bajo	-76.8	-11.35	2730
Pariacancha	Lima	Canta	Huaros	-76.5	-11.38	3800
Yantac	Junín	Yauli	Marcapomacocha	-76.4	-11.33	4600

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

2.3.3. Prueba de independencia, estacionariedad y homogeneidad

El estudio evaluó, la independencia, estacionalidad y homogeneidad de la serie histórica de precipitación máxima en 24 horas, registrada en las 14

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

estaciones, para este análisis fue empleado el software hidrológico HYFRAN, desarrollado por el Instituto Nacional de Investigación Científica Agua, Tierra y Medioambiente (INRS-ETE) de la Universidad de Québec de Canadá.

Con el test de Kendall, se evalúa si la serie de tiempo de precipitación máxima en 24 horas, se evalúa tendencias, los observatorios que presentan tendencia es: Huamantanga, Huayan, Mina Colqui, tomando la decisión en estas dos últimas analizar las serie que presentan tendencia para depurar años y así tener la data más confiable.

El resultado del Test de Wilcoxon, indica que los datos de precipitación de las estaciones Milloc, Lachaqui y Pariacancha, no son homogéneos; motivo por el cual se realizó depuración de la serie con mayor error utilizando los criterios de análisis no paramétricos.

Por lo tanto, para la selección del modelo probabilístico, solo se evaluaron las estaciones que pasaron los test de independencia, estacionalidad y homogeneidad y estas se presentan en el cuadro 3

Tabla N° 3. Prueba de Independencia – Estaciones Evaluadas

ESTACIÓN	TIPO DE PRUEBA	H0: Las observaciones son independientes	H0: Los promedios de la muestra son iguales	CONCLUSIÓN
ARAHUAY	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
AUTISHA	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
CANTA	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
CARAMPOMA	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
HUAMANTANGA serie (1992-2018)	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
HUARANGAL	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

ESTACIÓN	TIPO DE PRUEBA	H0: Las observaciones son independientes	H0: Los promedios de la muestra son iguales	CONCLUSIÓN
HUAROS	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
HUAYAN	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
LACHAQUI	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
MARCAPOMACHA	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
MILLOC	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
MINA COLQUI serie (1984-1994)	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
OBRAJILLO	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
PACAYBAMBA	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
PALLC	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %
PARIACANCHA	Test de Independencia (Wald- Wolfowitz)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		Las observaciones son independientes
	Test de Estacionalidad (Kendall)	We ACCEPT H0 at a significance of 5 %		No hay tendencia en las observaciones
	Test de Estacionalidad (Kendall)		We ACCEPT H0 at a significance of 5%	Los promedios de la muestra son iguales al 95 %

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Tabla N° 4. Prueba de Independencia– Estaciones Evaluadas

Valor	Arahuay	Autisha	Canta	Carampoma	Chosica	Huamantanga	Huarangal	Huayan
-------	---------	---------	-------	-----------	---------	-------------	-----------	--------

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Valor del estadístico	0,894	0,598	1,1	1,27	0,938	0,035	0,213	0,407
Valor de probabilidad (p)	0,371	0,55	0,268	0,204	0,348	0,972	0,831	0,684
Hipótesis (Ho)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta
Valor	Lachaqui	Marcapomacocha	Milloc	Mina Colqui	Obrajillo	Pariacancha	Pacaybamba (Pisco)	Yantac
Valor del estadístico	0,472	0,07	1,49	1,32	0,803	0,275	0,127	2,35
Valor de probabilidad (p)	0,637	0,94	0,136	0,187	0,422	0,783	0,899	0,0188
Hipótesis (Ho)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Tabla N° 5. Prueba de estacionalidad – Estaciones Evaluadas

Valor	Arahuay	Autisha	Canta	Carampoma	Chosica	Huamantanga	Huarangal	Huayan
Valor del estadístico K	1,22	1,56	1,45	0,494		0,667	0,571	0,591
Valor de probabilidad (p)	0,837	0,118	0,146	0,622		0,505	0,568	0,555
Hipótesis (Ho)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta
Valor	Lachaqui	Marcapomacocha	Milloc	Mina Colqui	Obrajillo	Pariacancha	Pacaybamba Pisco	Yantac
Valor del estadístico K	1,11	0,588	1,72	1,95	0	1,39	1,55	0,624
Valor de probabilidad (p)	0,266	0,557	0,0855	0,05	1	0,165	0,12	0,532
Hipótesis (Ho)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Tabla N° 6. Prueba de Homogeneidad– Estaciones Evaluadas

Valor	Arahuay	Autisha	Canta	Carampoma	Chosica	Huamantanga	Huarangal	Huayan
Valor del estadístico W	0,592	0,13	1,83	2,08		1,14	0,182	1,34
Valor de probabilidad (p)	0,554	0,897	0,068	0,0379		0,255	0,855	0,18
Hipótesis (Ho)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta
Valor	Lachaqui	Marcapomacocha	Milloc	Mina Colqui	Obrajillo	Pariacancha	Pacaybamba (Pisco)	Yantac
Valor del estadístico W	0,0476	0,778	0,63	0,118	0,0653	1,24	0,755	1,89
Valor de probabilidad (p)	0,962	0,437	0,528	0,906	0,948	0,216	0,45	0,0593
Hipótesis (Ho)	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta	Se Acepta

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

2.3.4. Selección del modelo probabilístico

Para la selección del modelo probabilístico con mejor ajuste a los datos de precipitación máxima en 24 horas, se realizó comparaciones del criterio de Información Akaike (AIC); modelos probabilísticos del ajuste de bondad de

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Kolmogorov Smirnov; teniendo en cuenta que los fenómenos de las precipitaciones máximas se asemejaran a los periodos de retorno calculados por los modelos estadísticos mencionados, teniendo en cuenta que se tuvo en cuenta la nota técnica del SENAMHI titulada “Regionalización de las precipitaciones máximas en el Perú”.

El modelo Log normal, Gev y Gumbel presentan un mejor ajuste a los datos de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones evaluadas, debido a que presenta el valor más bajo del criterio de información Akaike y se acercan a los valores de precipitaciones máximas observadas que fueron protagonistas de fenómenos climáticos.

Tabla N° 7. Selección de Modelo probabilístico según evento observado – Akaike

Estación	Modelo	Método de Cálculo de parámetros	Criterio de información AIC
Carampoma	Log Normal	Máximas Verosimilitud	358,92
Chosica	Log Normal	Máximas Verosimilitud	218,04
Huaros	Gumbel	Máximas Verosimilitud	358,99
Huayan	GEV	Máximas Verosimilitud	272,77
Lachaqui	Log Normal	Máximas Verosimilitud	393,41
Marcapomacocha	GEV	Máximas Verosimilitud	412,31
Pacaybamba	Log Normal	Máximas Verosimilitud	217,21

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Tabla N° 8. Selección de Modelo probabilístico según evento observado – Smirnov Kolgonorv

Estación	Modelo	Método de Cálculo de parámetros	Kolmogorov Smirnov - Dmax
Arahuay	Gev Max	L- Momentos	0.048
Autisha	Gev Min	L- Momentos	0.05
Canta	Gev Max	L- Momentos	0.057
Huamantanga	Gev Max	L- Momentos	0.069
Huaralgal	Gev Min	L- Momentos	0.078
Milloc	Gev Max	L- Momentos	0.05
Mina Colqui	Gev Max	L- Momentos	0.09
obrajillo	Pareto	L- Momentos	0.058
Pariacancha	Gev Min	L- Momentos	0.047
Yantac	Pareto	L- Momentos	0.076

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Seleccionado el modelo probabilístico con mejor ajuste, se determinaron las precipitaciones máximas en 24, para diferentes intervalos de recurrencia, los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla N° 9. Precipitación Máxima en 24 Horas (mm) para diferentes periodos de retorno en las estaciones

Estación	PERIODO DE RETORNO (EN AÑOS)							
Pr/años	2	10	25	50	100	140	200	500
Arahuay	19,1	31,8	37,9	42,3	46,6	48,6	50,8	56,2
Autisha	24.1	28	32.6	35.9	38.9	40.4	41.9	48.4

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Estación Pr/años	PERIODO DE RETORNO (EN AÑOS)							
	2	10	25	50	100	140	200	500
canta	21,0	33,9	40,7	46,0	51,4	54,0	56,9	64,5
Carampoma	29,7	33,2	37,5	40,5	43,5	44,9	46,4	52,9
Chosica	6,5	20,1	30,5	39,9	50,8	56,7	63,3	82,8
Huamantanga	37,1	43,2	50,8	56,5	62,1	64,8	67,7	80,7
Huarangal	2,8	15,8	26,0	34,8	44,4	49,4	54,8	69,7
Huaros	29,6	33,5	38,2	41,5	44,8	46,4	48,1	55,5
huayan	6,5	10,2	17,2	24,9	35,8	42,5	51,0	114,0
Lachaqui	37,0	43,9	52,6	59,1	65,7	68,9	72,3	88,2
Marcapomacocha	39,1	46,4	56,4	64,4	73,1	77,5	82,3	106,0
Milloc	31,0	55,4	74,4	92,4	114,8	127,4	142,3	189,1
Mina Colqui	13,9	19,8	22,3	24,0	25,5	26,2	26,9	28,6
Obrajillo	21,2	28,6	30,5	31,3	31,8	32,0	15,0	32,5
Pacaybamba	16,1	19,3	23,5	26,7	30,0	31,6	33,3	41,4
Pallac	36,6	49,1	65,6	78,1	90,6	96,6	103,0	132,0
Pariacancha	27,0	38,5	43,8	47,5	51,0	52,7	54,4	58,6
Pirca	28,2	32,1	37,1	40,9	44,5	46,3	48,2	56,7
Yantac	22,2	35,3	38,2	39,4	40,2	40,4	40,7	41,0

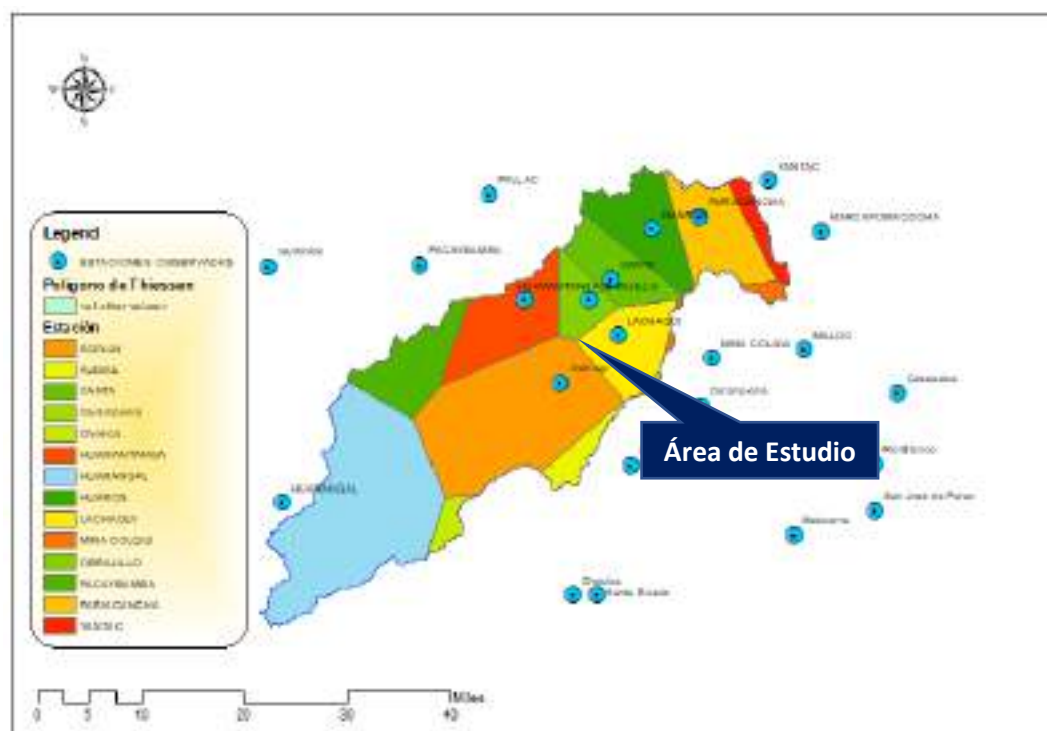
Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

2.3.5. Precipitación media areal

Para determinar la precipitación areal en las subcuencas y microcuencas de interés hidrológico de la cuenca del río Chillón el estudio realizó lo siguiente:

- Se ubica las estaciones Arahua, Autisha, Canta, Carampoma, Chosica, Huamantanga, Huarangal, Huaros, Lachaqui, Mina Colqui, Obrajillo, Pacaybamba, Pariacancha y Yantac; después se delimita la zona de influencia de cada estación.
- Se determina el área de influencia de la estación y se pondera la precipitación para cada sub unidad hidrográfica que fue generada para el modelo precipitación escorrentía.
- La generación de cada sub unidad hidrográfica que está representada por la red de drenaje tuvo como principal criterio los eventos del 2017 - 2023 donde se activaron quebradas que pertenecen al orden de drenaje 2 y 3.
- Es importante precisar aguas abajo de las microcuencas Río seco , abarca cierta área la subcuenca Jicamarca – Santa Eulalia, el resultado obtenido de precipitación máxima en 24 horas para las subcuencas antes mencionadas se analizó data precipitación a nivel horaria para ya que los fenómenos del 2017 y 2023 tuvo como origen precipitaciones en la parte media baja de la cuenca, para ello se graficó las precipitaciones máximas que dieron origen a las inundaciones teniendo como resultado la identificación de precipitaciones tipo II. De la evaluación en campo se deduce que las dos subcuencas se presentan garuas que no generan escorrentía superficial.

Figura N° 1. Polígono de Thiessen para determinar la precipitación máxima en 24 horas



Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón.

2.3.6. Determinación de tormentas

Las precipitaciones máximas para una duración entre 1 y 24 horas, y para un intervalo de recurrencia de 100 años en las subcuencas y microcuencas, se determinó, en base a los valores de las precipitaciones máxima en 24 horas y la construcción del hietograma por la metodología del bloque alterno para la parte media alta.

El estudio hidrológico menciona las siguientes consideraciones:

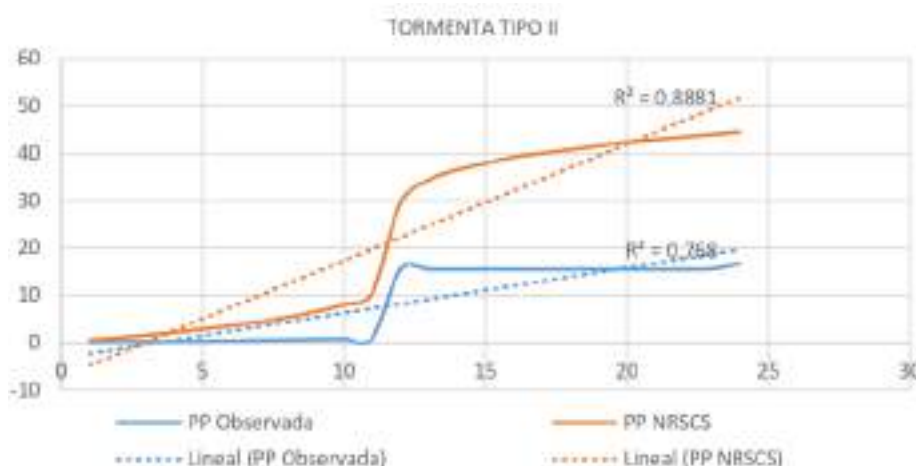
- El caudal máximo instantáneo a considerar, para la actualización de la faja marginal en los tránsitos que la Autoridad Nacional del Agua crea conveniente, de acuerdo a Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, que aprobó el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, será para un periodo de retorno de 100 años, debido a la presencia de área urbana.
- Para determinar a qué tipo de tormenta se ajusta los eventos máximos extremos del 2017 y 2023 se recurrió a la metodología de la SCS para

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

realizar comparaciones de ascenso de la acumulación y diferencia de la ecuación de la recta.

- Para determinar el hietograma de precipitación se elaboró en base al criterio de bloque alterno, que Imagen en el libro Ven Te Chow «Hidrología Aplicada»
- La estación Pirca ubicada en la parte alta de la cuenca del río Quisquichaca, cuya área de influencia abarca a ciertas sub cuencas tributarios del río Chillón anfitriones de los eventos máximos del 2017 y 2023, que, al contar con data de precipitación horaria dentro de los intervalos de los eventos mencionados nos dio como resultado la identificación del tipo de tormenta.

Figura N° 2. Identificación del tipo de tormenta



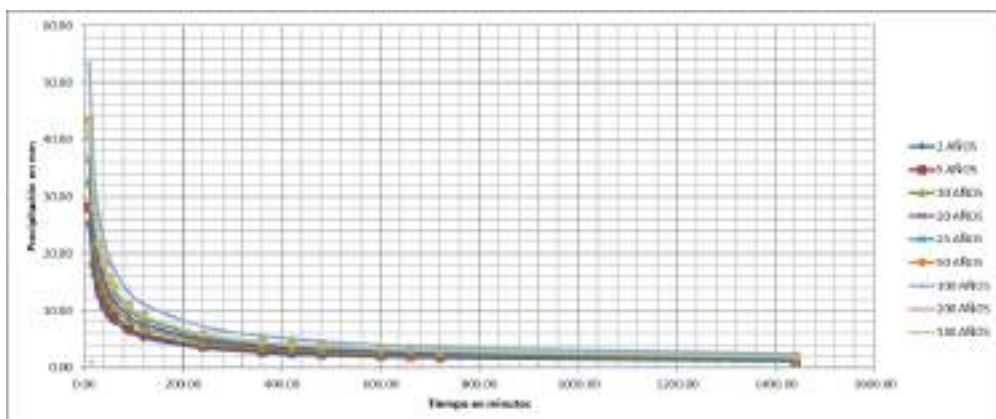
Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón.

El método del bloque alterno es según Paoli & Malinow (2010): la versión discreta del denominado hietograma de Chicago lo que asegura una distribución temporal muy severa desde el punto de vista de la generación de precipitaciones pico, esta última aseveración no es universal y puede ser que otro tipo de distribución interna genere hidrogramas de respuesta más empuntados, pero ante la ausencia de datos observados a nivel horario es la solución práctica.

Por lo mencionado se tiene identificadas las estaciones de mayor influencia sobre la cuenca y que están representan el área de distribución de las tormentas, que, teniendo en cuenta por los descrito por la OMM, para la interpolación de las precipitaciones máximas se elegirán solo las estaciones. con mayor peso e influencia sobre la cuenca.

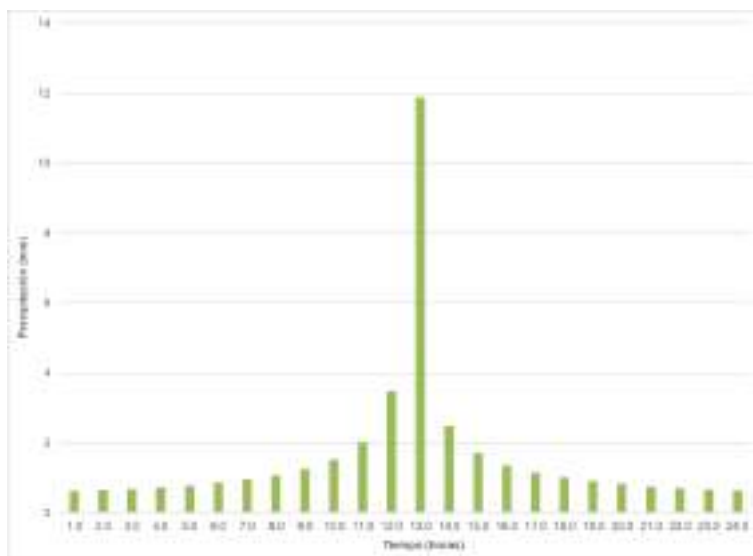
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 3. Curva de intensidad de frecuencia para la estación Arahuary



Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón.

Figura N° 4. Hietograma Estación Arahuary - Distribución adimensional de la tormenta para un Pr 50 años



Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

2.3.7. Caudales máximos

Se realizó el análisis de máximas avenidas, en el sistema de drenaje de la cuenca del río Quisquichaca en la que se identifica al río Chillón, con la finalidad de determinar el caudal máximo instantáneo para un periodo de retorno de 50 años.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 5. Esquema del modelo HEC-HMS



Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Para la elección del método de transformación, esta fue trabajada mediante el método de SCS, tomando como parámetro principal el tiempo de concentración y tiempo de retardo. Para el estudio hidrológico en mención, los tiempos de concentración fueron determinados empleando los métodos de Kirpich, Cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos, California, Ven te Chow, y Temez, considerando representativo el promedio de los métodos empleados, mientras que, el tiempo de retardo es el tiempo desde el centroide del hietograma de lluvia efectiva al pico del hidrograma resultante.

Tabla N° 10. Cálculo de Tiempo de Concentración y Retardo



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

N°	Río Quebrada	Parámetros de forma de la cuenca						Parámetros de morfométrica de la cuenca									
		Área (km²)	Perímetro (km)	Long. sinuosa máxima (m)	Long. cóncava máxima (m)	Long. corriente mínima desde el centro (m)	Coefficiente de compactación	Factor de Forma	Nivel (m)	Desnivel (m)	Altura Culminante Radial (m)	Verte Chom (m)	Tiempo (h)	Temperatura o Grados (°C)	Rango (°C)	Temperatura (°C)	Log Tm
21	W600	28.46	38.78	11.96	1197.36	1006.6	1.89	0.18	0.34	0.82	0.86	0.67	1.68	1.30	0.34-1.68	0.81	2.08
22	W600	167.88	82.40	30.34	3038.18	1215.2	1.79	0.18	0.96	2.00	2.32	1.46	1.96	2.30	0.96-2.30	2.17	18.04
23	W600	66.67	52.23	16.42	1646.33	886.7	1.79	0.26	0.47	1.94	1.15	0.96	2.25	1.40	0.47-2.25	1.28	45.28
24	W610	62.00	59.38	18.32	1833.18	972.1	1.80	0.17	0.32	1.00	1.70	1.29	2.82	1.89	0.72-2.82	1.72	62.05
25	W620	40.01	41.03	12.95	1245.38	507.5	1.85	0.21	0.49	0.95	1.19	0.76	2.14	1.30	0.49-2.14	1.17	42.18
26	W630	0.76	2.48	0.86	857.88	443.2	1.80	0.28	0.11	0.21	0.37	0.37	0.36	0.98	0.11-0.98	0.35	12.48
27	W640	42.49	50.86	18.62	1865.34	1082.7	2.19	0.12	0.89	1.81	1.66	1.36	2.84	1.75	0.89-2.84	1.66	60.78
28	W650	60.16	60.35	21.35	2137.37	1105.0	2.30	0.13	0.60	1.74	1.67	1.27	2.96	1.86	0.60-2.96	1.86	59.96
29	W660	61.33	49.33	17.75	1775.72	1212.2	1.94	0.16	0.61	1.06	1.47	1.36	2.89	1.63	0.61-2.89	1.59	57.08
30	W670	7.34	21.33	8.36	834.01	403.6	2.13	0.11	0.30	0.66	0.66	0.74	1.55	1.12	0.30-1.55	0.82	33.12
31	W680	14.29	28.15	7.13	7128.10	2946.1	2.10	0.28	0.27	0.61	0.67	0.51	1.25	1.07	0.27-1.25	0.73	20.24
32	W690	36.98	37.85	12.96	1295.88	881.9	1.74	0.21	0.44	1.14	1.06	0.86	1.81	1.35	0.44-1.81	1.14	40.98
33	W700	61.33	60.75	28.37	2837.41	1786.5	3.04	0.09	1.08	2.80	2.40	2.00	3.80	2.29	1.10-3.80	2.40	87.51
34	W710	56.71	59.85	20.85	2085.34	1346.1	2.21	0.13	0.60	2.25	2.00	1.71	3.22	2.16	0.60-3.22	2.00	75.06
35	W720	92.75	60.73	19.27	1927.34	886.9	1.78	0.28	0.61	1.78	2.20	1.52	2.19	3.15	0.61-3.15	2.19	76.51
36	W730	0.11	3.40	0.37	371.05	412.8	2.94	0.12	0.13	0.20	0.32	0.26	0.41	0.89	0.13-0.89	0.37	13.42
37	W740	48.17	59.38	22.36	2236.88	1374.1	2.47	0.18	1.10	1.75	2.67	1.51	3.78	2.78	1.1-3.78	2.78	81.30

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Para el tránsito del cauce en los tramos del río Quisquichaca se ha analizado a través del método de Muskingum, los valores del tiempo de tránsito de la onda de avenida (K) y el factor de ponderación (X) para cada tramo

Tabla N° 11. Características del Tramo

N°	Cuenca	Descripción	Long. Máxima de Cauce (km)	Long. Máxima de Cauce de gravedad (km)	Long. Máxima de Cauce de gravedad (m)	Pendiente corriente (m/m)	Elevación mínima Corriente (msnm)	Elevación máxima Corriente (msnm)	K Muskingum (h)	X Muskingum
1	W380	R40	33.53	17.98	1798.21	0.599	3032	5040	2.88	0.30
2	W390	R10	14.77	7.02	6990.53	1.965	1807	4708	1.23	0.30
3	W400	R30	8.88	4.65	4850.72	3.244	1808	4688	0.78	0.30
4	W410	R20	14.11	6.15	6147.81	1.454	2556	4698	1.25	0.30
5	W420	R60	11.96	5.31	5311.09	1.954	2556	4892	1.04	0.30
6	W430	R50	18.55	9.61	9614.06	0.966	3458	5251	1.67	0.30
7	W440	R80	21.96	9.12	9117.16	0.947	29	790	2.39	0.30
8	W450	R80	25.74	12.79	12794.57	0.806	155	171	5.65	0.30
9	W460	R70	16.77	9.22	9220.93	0.407	155	838	1.82	0.30
10	W470	R120	17.20	5.55	5549.77	0.731	155	1418	1.66	0.30
11	W480	R110	22.17	11.37	11368.80	0.672	158	1648	2.05	0.30
12	W490	R190	25.20	12.27	12266.29	0.280	382	1090	2.67	0.30
13	W500	R100	14.42	7.19	7190.34	1.052	382	1990	1.35	0.30
14	W510	R150	24.37	13.20	13198.32	0.373	489	1498	2.46	0.30
15	W520	R170	16.07	7.18	7177.39	1.072	3091	4813	1.47	0.30
16	W530	R130	14.67	7.04	7040.35	1.193	587	2254	1.36	0.30
17	W540	R200	9.73	4.97	4968.48	2.060	587	2386	0.81	0.30
18	W550	R230	24.31	13.70	13700.85	0.925	489	2748	2.06	0.30
19	W560	R180	14.83	7.30	7289.11	0.011	529	546	3.27	0.30
20	W570	R180	7.24	3.24	3241.99	1.998	529	1978	0.71	0.30

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

Para el método de infiltración la metodología del número de la curva (CN) es la más empleada para transformar la precipitación total en precipitación efectiva. De esta manera se constituye en una herramienta de gran valor para realizar estudios hidrológicos en cuencas hidrográficas, fundamentalmente cuando hay una deficiencia de registros extensos y confiables. Esta metodología requiere del conocimiento del tipo y uso de suelo de la cuenca en estudio y registros pluviográficos. Se consideró el mapa de cobertura

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

vegetal, publicada por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el año 2015, para lo cual utilizaron un modelo de elevación digital del terreno de 90 m de resolución espacial, elaborada por United States Geological Survey (USGS) y fue complementado con imágenes satelitales de los años 2011 y 2012. Para cada subcuenca y microcuencas y para una condición de humedad antecedente II (NII), se adopta el número de curva ponderado inicial,

Tabla N° 12. Número de curva ponderado final de las subcuencas y microcuencas

BASSIN	Condiciones Húmedas	Condiciones Normales	Condiciones Secas	CN Promedio	CN Grid ANA
W380	86	73	54	71	87
W390	86	73	54	71	64
W400	73	60	33	55	77
W410	86	73	54	71	63
W420	73	60	33	55	82
W430	86	73	54	71	71
W440	73	60	35	56	76
W450	81	68	35	61	86
W460	73	60	35	56	98
W470	73	60	48	60	77
W480	73	60	33	55	77
W490	81	68	35	61	70
W500	73	60	64	66	75
W510	73	60	65	66	85
W520	73	60	64	66	73
W530	86	73	66	75	67
W540	86	73	64	74	77
W550	86	73	64	74	77
W560	86	73	66	75	77
W570	73	60	65	66	71
W580	86	73	66	75	66
W590	73	60	64	66	69
W600	73	60	66	66	73
W610	81	68	63	71	77
W620	86	73	64	74	77
W630	81	68	65	71	77
W640	86	73	62	74	77
W650	86	73	66	75	70
W660	86	73	64	74	70
W670	82	69	64	72	77
W680	86	73	62	74	77
W690	86	73	64	74	76
W700	86	73	65	75	70
W710	86	73	64	74	73
W720	81	68	63	71	74
W730	81	68	62	70	72
W740	86	73	63	74	75

Fuente: Estudio de máximas avenidas de la cuenca Chillón

De la evaluación hidrológica realizada en el río Quisquichaca y para el propósito final del presente estudio, que es la delimitación de fajas marginales. Consultada la normativa vigente, como es la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, que aprueba el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales. Se tiene que: «La determinación de los caudales máximos se establece de acuerdo con los siguientes criterios:

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

En cauces naturales de agua colindantes a terrenos agrícolas: periodo de retorno de 50 años.

En cauces naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales: periodo de retorno de 100 años.»

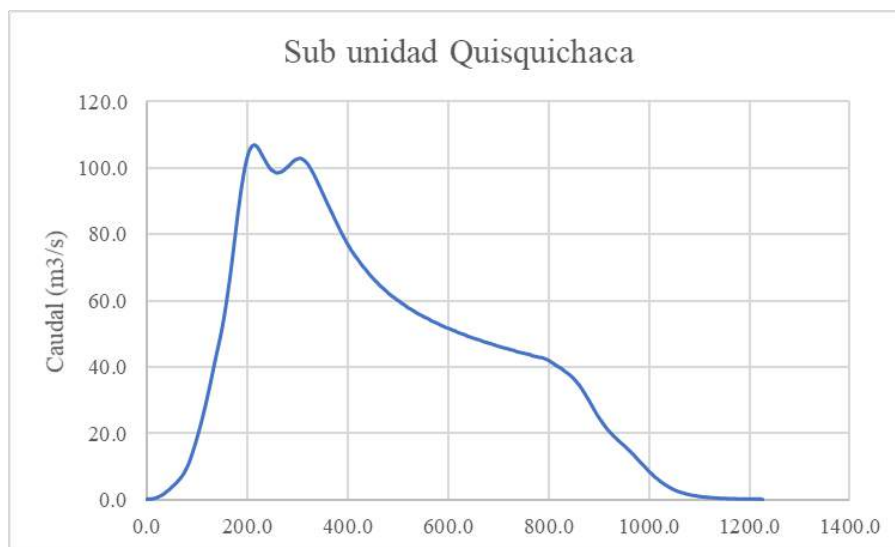
Bajo las disposiciones establecidas en la normativa vigente en materia de delimitación de fajas marginales y efectuado el estudio hidrológico de máximas avenidas se recomienda considerar los caudales determinados para un periodo de retorno de 50 años.

Tabla N°13. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales

CUENCA	Caudal máximo para periodo de retorno de 50 años
Quisquichaca	107 m ³ /s

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6. Hidrograma de Subcuenca Quisquichaca



Fuente: Elaboración propia

2.4. Topografía.

2.4.1. Puntos de control.

Para el estudio de modelación hidráulica se han monumentado tres (03) puntos geodésicos (102260, 102261 y 1102260), identificado con el nombre de la institución «Autoridad Nacional del Agua».

Tabla N° 14. Puntos de control certificados.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION
1022260	305 483, 252	8 709 961,115	1 223,04
1022261	307 049, 593	8 710 318, 849	1 375,012
1022262	309 360,790	8 710 365,352	1 491,851

Fuente: Estudio topográfico

2.4.2. Modelo digital de terreno

La topografía fue generada en formato ráster en del tipo TIF para luego ser cargado al programa HEC-RAS a una resolución de píxel de 0.5 m x 0.5 m.

Para el presente estudio tomaremos el tramo de estudio para realizar la modelación hidráulica respectiva, que servirá para la delimitación de la faja marginal.

Figura N° 7. Modelo digital de elevación



Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Eje del cauce

La conformación del eje del río Quisquichaca, en el tramo de los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua se ha determinado a partir de la red topografía de curvas de nivel, convertida en modelo digital de elevación. El tramo trazado principal comprende la siguiente longitud:

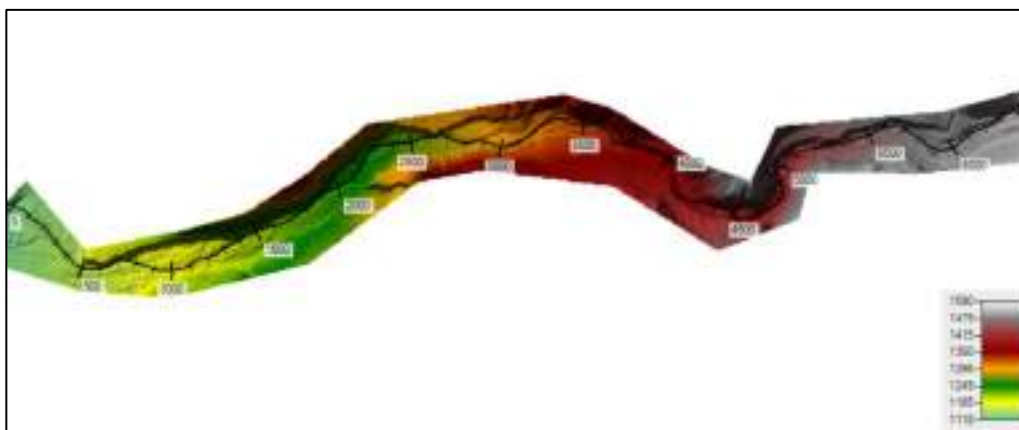
Tabla N°15. Eje de cauce

Eje	Longitud (Km)
Río Quisquichaca - distritos Santa Rosa de Quives y Arahua (0+000 AL 6+600)	6,60

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 8. Eje de cauce

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Pendiente del cauce

Es una de las variables principales que determina la respuesta morfológica del cauce que actúa directamente en la dinámica propia del lecho del torrente. La forma del perfil longitudinal del cauce es el resultado de un número de factores actuantes e independientes, los cuales representan un balance entre la capacidad de transporte del cauce y el tamaño y cantidad de sedimentos disponibles y existentes para finalmente ser transportados a diferentes localizaciones que por esta condición el lecho está en constante cambio.

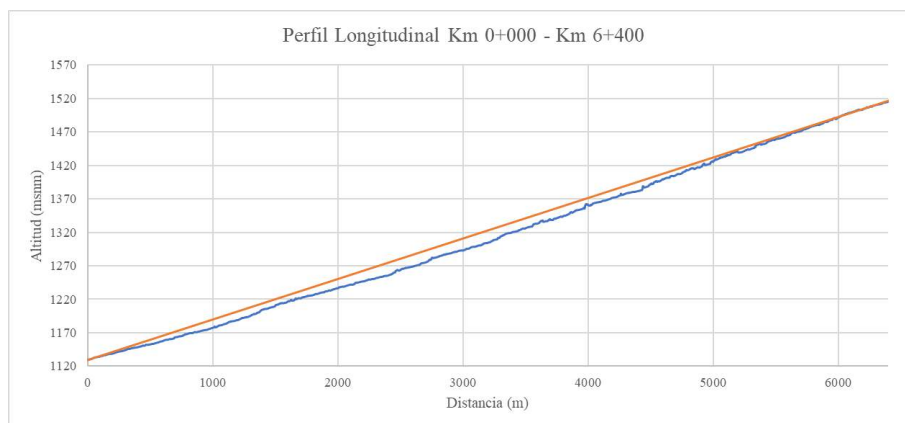
Tabla N°16. Pendiente del rio Quisquichaca

Rio Quisquichaca - Distritos Santa Rosa de Quives y Arahuary				
TRAMO 1	DIST.	ELEV. DIFF	SLOPE	
0+000 - 1+000	1000	48.00	2.75°	4.80%
1+000 - 2+000	1000	59.07	3.38°	5.91%
2+000 - 3+000	1000	56.81	3.25°	5.68%
3+000 - 4+000	1000	69.51	3.98°	6.95%
4+000 - 5+000	1000	65.71	3.76°	6.57%
5+200 - 6+600	1600	94.81	3.71°	6.48%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9. Pendiente rio Quisquichaca: Km 0+000 a 6+600

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

2.4.5. Zonas críticas

De acuerdo al informe técnico denominado «Evaluación geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en las regiones Lima - Ica / Peligros que afectaron viviendas en poblados por el Niño Costero 2017» realizado por INGEMMET en el año 2017 ([https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Informe Tecnico A 6768 Geologica de las zonas afectadas por el nino costero Lima Ica 2017.pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Informe_Tecnico_A_6768_Geologica_de_las_zonas_afectadas_por_el_nino_costero_Lima_Ica_2017.pdf)) muestra que la zona de estudio, mostró peligrosidad por erosión fluvial destruyendo viviendas y puente, así mismo, de acuerdo a la plataforma SIGRID de CENEPRED muestra que los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahuary se encuentra dentro los distritos expuestos al peligro de inundación.

Figura N° 10. Tipo de peligro en el río Quisquichaca



Fuente: SIGRID CENEPRED

Figura N° 11. Distritos expuestos a inundación – Río Quisquichaca

Área de Estudio

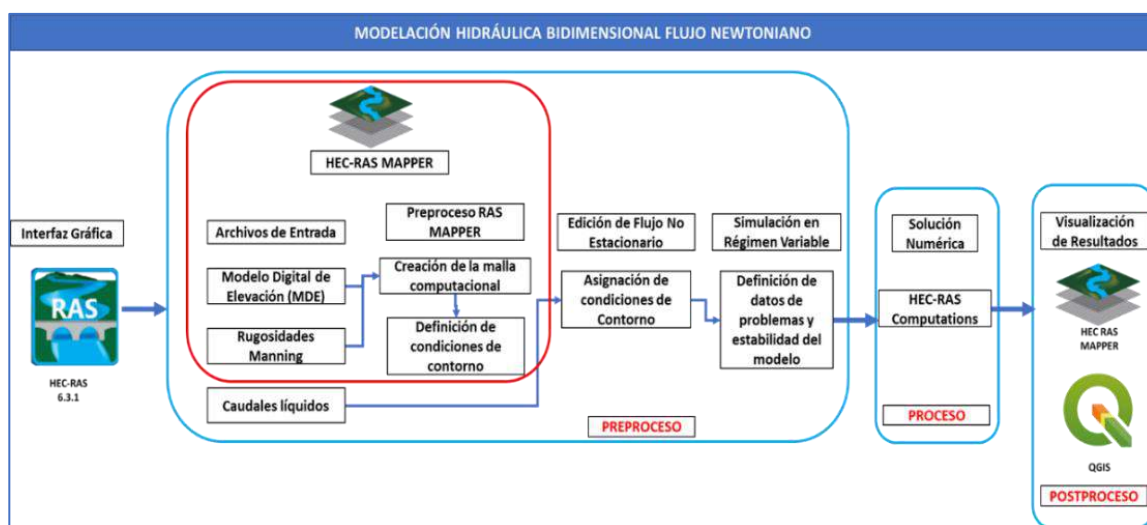
ID	Nombre	Nombre	Nombre	Fecha Doc	Descrip	Planteo Log	Punto
136462	UMA	UMA	UMA				
136467	UMA	UMA	UMA	2023/03/19	Rece referencia al 15...	GPS	

2.5.1. Descripción del modelo.

2.5.2. Flujo de procesos

Para realizar el modelo numérico en los softwares en HEC-RAS, se siguieron los pasos se muestran en la siguiente figura

Figura N° 12. Diagrama de flujo para realizar la modelación numérica – HEC-RAS



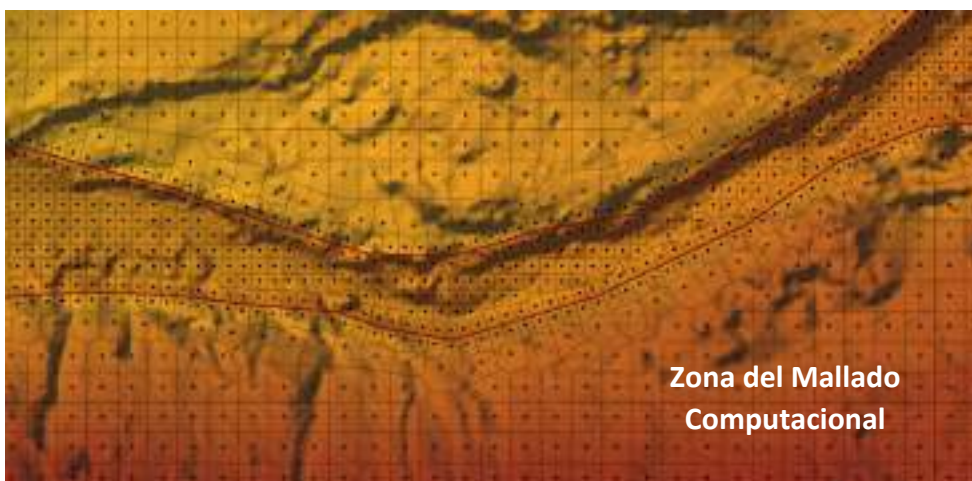
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Fuente: Elaboración propia

2.5.3. Configuración del modelo.

La malla generada puede ser manipulada con facilidad con herramientas que ofrece el software; esta edición permite mover, agregar y remover puntos de las celdas que se generan. Al realizar esta acción las celdas vecinas cambiarán automáticamente. Esta acción se realiza cuando necesitas tener más detalle en determinadas zonas del área a evaluar.

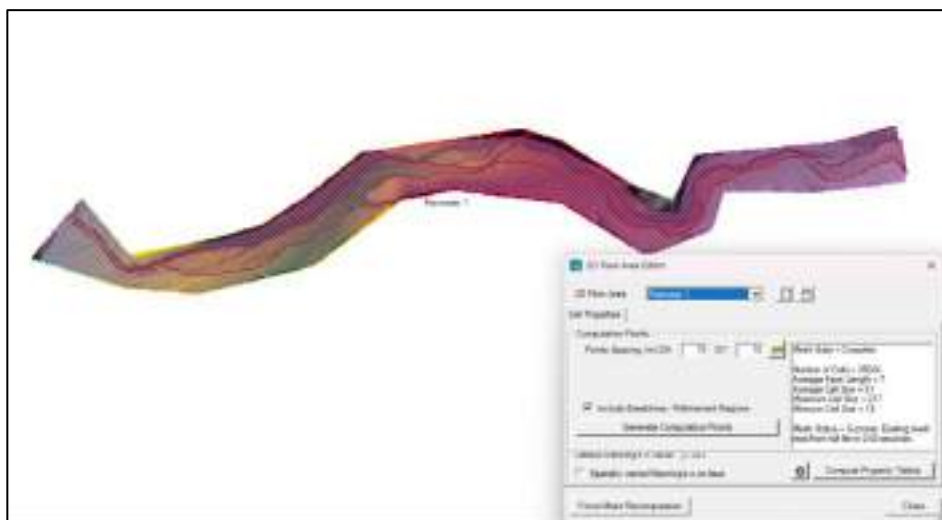
Figura N° 13. Herramientas de edición de la malla computacional



Fuente: Elaboración propia

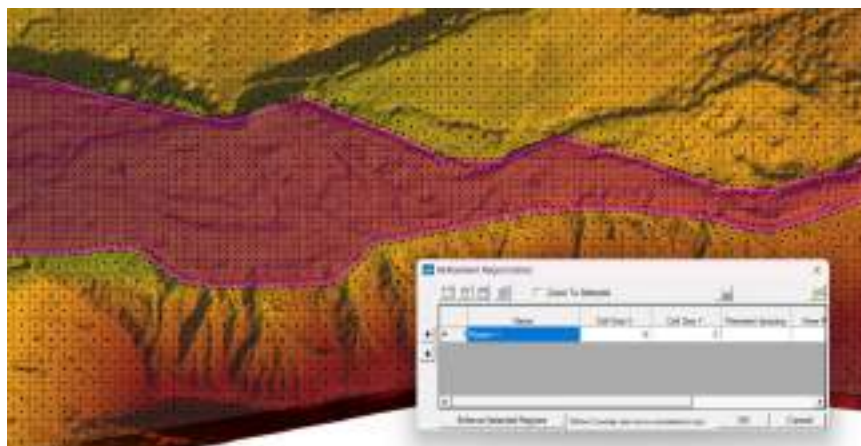
Se realizó el preprocesamiento de datos con la creación, asignando las condiciones de contorno, propiedades y la malla no estructurada de 10.0 m para las posibles llanuras de inundación, siendo esta discretización del modelo generado a partir de la geometría, además de asignar una malla de 5,0 m para la zona de cauce.

Figura N° 14. Malla computacional general



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15. Malla computacional – Áreas refinadas



Fuente: Elaboración propia

2.5.4. Coeficiente de rugosidad.

La resistencia al flujo de agua en cauces y llanuras de inundación, habitualmente, se encuentra mediante un coeficiente de rugosidad, siendo, en hidráulica fluvial, generalmente utilizado el coeficiente de rugosidad de Manning (n).

La definición de la rugosidad del cauce se ha realizado en base a buenas prácticas de modelización fluvial. Para ello, se han aplicado metodologías y estándares nacionales e internacionales donde los valores de rugosidad hidráulica se encuentran asociados al tipo de material del lecho, el grado de irregularidad de la zona estudiada, las variaciones de la sección transversal, entre otros.

El Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) propone el empleo del método de Cowan. De acuerdo a este método, el coeficiente de rugosidad de Manning se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$n_{final} = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \times m$$

Donde:

- n_{final} : coeficiente de rugosidad obtenido con el método Cowan
- n_0 : coeficiente que depende del tipo de material considerado
- n_1 : coeficiente que depende del grado de irregularidad
- n_2 : coeficiente que depende de las variaciones de la sección transversal
- n_3 : coeficiente que depende del efecto relativo de obstrucciones
- n_4 : coeficiente que depende del grado de vegetación
- m : coeficiente que depende de la cantidad de meandros

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

A continuación, se evaluarán los valores para el cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning de acuerdo a la fórmula de Cowan para el cauce del tramo del río Quisquichaca.

Tabla N°17. Valores de los coeficientes de rugosidad de Manning propuesto por Cowan

Condiciones del cauce		Valores		Descripción
Material	Tierra	n ₀	0.02	Cauces de arcilla
	Roca cortada		0.025	Cauces en roca
	Grava fina		0.024	Cauces de grava
	Grava gruesa		0.028	
Grado de irregularidad	Bajo	n ₁	0	Canales excavados lisos
	Menor		0.005	Canales excavados en buenas condiciones
	Moderado		0.01	Canales con alguna erosión en márgenes
	Alto		0.02	Canales naturales con secuencias de rápidos y remansos, bolos, raíces descubiertas
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n ₂	0	Casi uniforme
	Ocasionalmente alternante		0.005	Contracciones y expansiones infrecuentes
	Frecuentemente alternante		0.010 - 0.015	Contracciones y expansiones frecuentes
Efecto de las obstrucciones	Pequeño	n ₃	0	Ocupan < 5% del cauce
	Menor		0.010- 0.015	Ocupan entre el 5-15% del cauce
	Apreciable		0.020 -0.030	Ocupan entre el 15-50% del cauce
	Alto		0.040 - 0.060	Ocupan >50% del cauce
Vegetación	Bajo	n ₄	0.005 - 0.010	El calado es mayor que tres veces la altura de la vegetación
	Media		0.010- 0.025	El calado es entre una y tres veces la altura de la vegetación
	Alta		0.025 - 0.050	La altura de la vegetación es la del calado
	Muy alta		0.050 - 0.100	La altura de la vegetación es el doble del calado o la vegetación es muy densa
Cantidad de meandros	Menor	m ₅	1	Sinuosidad entre 1.0 y 1.2
	Apreciable		1.15	Sinuosidad entre 1.2 y 1.5
	Alta		1.3	Sinuosidad > 1.5

Fuente: Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

n₀ = material considerado:

Usando fotografías aéreas observamos que el material del cauce en estudio corresponde a roca cortada. Debido a ello, el valor de n₀ equivale a 0,028.

Figura N° 16. Material Considerado cauce de grava

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

n_1 = Grado de Irregularidad

Usando fotografías aéreas, el grado de irregularidad del cauce es moderado, con erosión en algunas márgenes. Debido a ello, el valor de n_1 es igual a 0,01.

Figura N° 17. Grado de Irregularidad moderado



Fuente: Elaboración propia

n_2 = Variación de la sección transversal del cauce:

Usando fotografías aéreas, la variación de la sección transversal del cauce es frecuentemente alternante. Por lo tanto, el valor de n_2 es igual a 0,005.

Figura N° 18. Variación de la Sección Transversal Frecuentemente Alternado

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

1. n_3 = Efecto relativo de obstrucciones:

Este valor representa la presencia de obstáculos como troncos de árboles, desechos, pilares de puentes y estructuras similares. De acuerdo a las fotografías aéreas, el efecto relativo de obstrucciones es orden pequeño. En este sentido el valor de para n_3 es de 0.

Figura N° 19. Efecto Relativo de Obstrucciones



Fuente: Elaboración propia

2. n_4 = Vegetación:

Para el tramo en estudio, se ha observado que la vegetación es baja. En este sentido, el valor del coeficiente n_4 es igual a 0.005

Esto se determinó usando fotografías aéreas, encontrando que la vegetación, con vegetación silvestre densa en ambas márgenes en todo tránsito del cauce del río.

Figura N° 20. Vegetación en el cauce

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

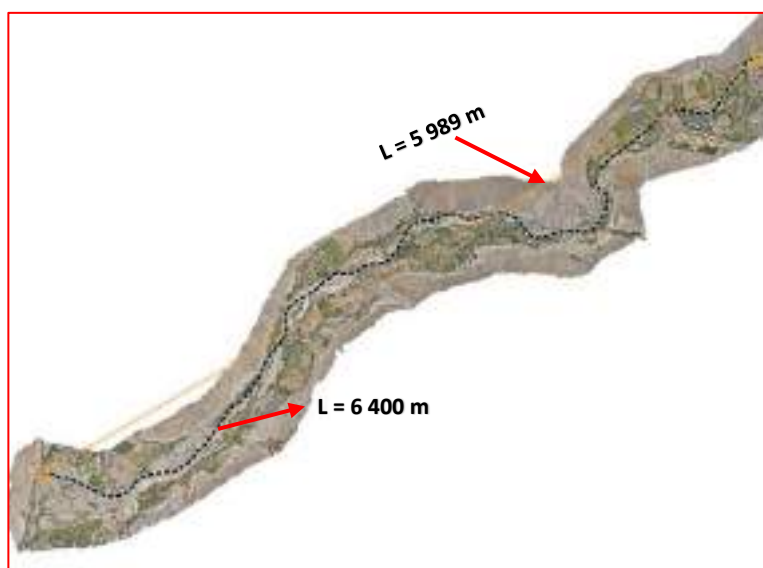


Fuente: Elaboración propia

3. m_5 = Cantidad de meandros:

La presencia de meandros en la Cuenca Lurín es moderada, de acuerdo a la relación entre la longitud del Talweg (L) y la longitud del valle (I).

Figura N° 21. Cantidad de meandros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°18. Valores adoptados para la Rugosidad mediante la fórmula de Cowan

n0	n1	n2	n3	n4	m5	n final
0,028	0,01	0,01	0	0,005	1,00	0,053

Fuente: Elaboración propia

Para la rugosidad del río Chillón se tomará en cuenta el estudio denominado: «Tratamiento de cauce del río Chillón para el control de inundaciones» realizado por la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales. En la página 110 del documento en mención muestra la tabla de rugosidad de Manning para el río Chillón, tanto el cauce principal como sus márgenes, dicha rugosidad se encuentra cada 5 km, así como la referencia de la ubicación de cada progresiva.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 22. Rugosidad en el modelo hidráulico

Proposición	Ponderación (m/s)	Ancho actual (m)	Ancho estable (m)	Caudal de diseño (m³/s)	Tiempo máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)	Coeficiente de rugosidad			Referencia
							Menor derecha	Canal	Menor izquierda	
9+000		99.04		228.908						Río Tachá y La Mariquina Norte
9+030	0.011	99.28	43.48	228.908	3.80	3.87	0.003-0.04	0.03-0.34	0.005-0.04	
10+000	0.011	91.09	43.43	228.908	1.80	3.87	0.003-0.04	0.03-0.34	0.005-0.04	
13+000	0.014	81.08	43.45	228.908	1.80	3.87	0.003-0.04	0.03-0.34	0.005-0.04	Puerto Piedra y Puerto Piedra
22+000	0.017	122.07	46.45	228.908	1.90	3.87	0.03-0.05	0.30-0.34	0.03-0.05	
25+000	0.017	80.60	43.45	228.908	1.90	3.91	0.003-0.03	0.03-0.03	0.01-0.05	
30+000	0.018	70.80	33.40	228.908	1.52	3.27	0.003-0.03	0.03-0.04	0.003-0.05	Cataratas
34+000	0.020	80.80	33.40	228.908	1.40	3.48	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
40+000	0.021	75.80	33.40	228.908	1.40	3.70	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
43+000	0.023	55.80	33.40	228.908	1.40	3.83	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga
50+000	0.024	55.80	33.40	228.908	1.42	3.88	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
54+000	0.025	55.80	33.40	228.908	1.73	4.20	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
60+000	0.026	55.80	33.40	228.908	1.30	3.68	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga y Ciénaga de la Ciénaga
65+000	0.029	45.80	33.40	228.908	1.43	4.63	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
70+000	0.030	35.80	33.40	228.908	1.24	3.80	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
75+000	0.030	35.80	33.40	228.908	1.28	3.64	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga y Ciénaga de la Ciénaga
80+000	0.030	35.80	33.40	228.908	0.95	3.45	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
85+000	0.034	35.80	33.40	228.908	0.98	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
90+000	0.038	35.80	33.40	228.908	0.98	3.87	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga y Ciénaga de la Ciénaga
95+000	0.039	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
100+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
105+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga y Ciénaga de la Ciénaga
110+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
115+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
120+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga y Ciénaga de la Ciénaga
125+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
130+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
135+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	Ciénaga de la Ciénaga y Ciénaga de la Ciénaga
140+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	
145+000	0.040	35.80	33.40	228.908	0.97	3.47	0.003-0.03	0.03-0.05	0.003-0.05	

Fuente: Tratamiento de cauce del río Chillón para el control de inundaciones

Al respecto, en la figura 23 muestra que para el ámbito de Santa Rosa de Quives entre el Km 55+000 al 60+000 la rugosidad de Manning en el cauce es de 0,040-0,055 y 0,033-0,045 respectivamente, mientras que, para ambas márgenes es de 0,035-0,06. Tomando como referencia la cercanía de éstas rugosidades, se asignará un valor promedio de $n=0,045$ para el tramo en la que se encuentra el río Chillón respecto al río Quisquichaca.

Tabla N°19. Coeficiente de rugosidad de Manning para río Lurín

Denominación	n
Rugosidad del río Lurín	0,045

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la quebrada río Seco utilizaremos las tablas de suelo de acuerdo a la guía metodología para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, del Gobierno de España según SIOSE y CLC2000, así como las tablas de rugosidad de Manning para colchones Reno, Gaviones y Geomantas del Manual Técnico de Revestimiento de canales y cursos de agua de MACCAFERRI y el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

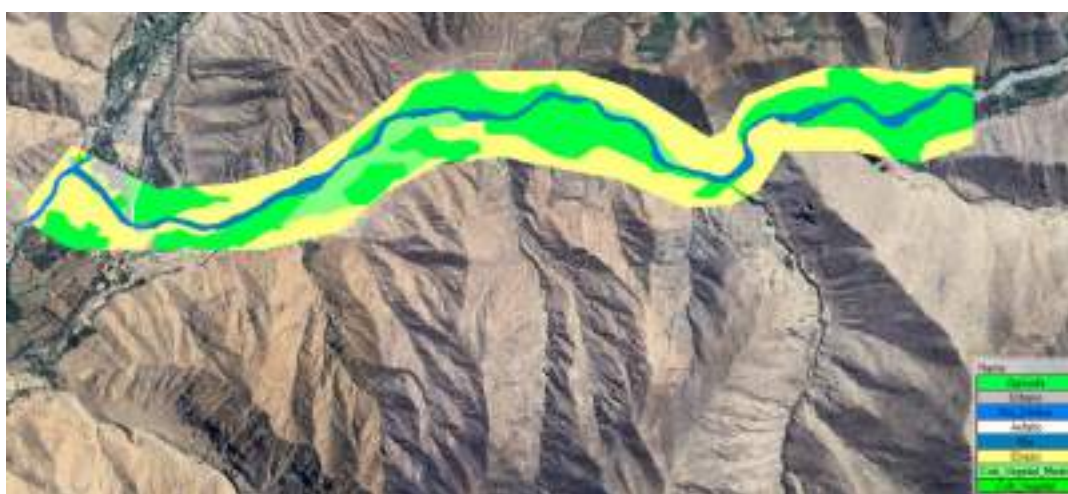
Tabla N°20. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Clasificación de usos de suelos del suelo del SOISE			n
Artificial compuesto	Urbano mixto	Casco	0,1
Cobertura artificial	Edificación		
	Otras construcciones		
Cultivos y cobertura vegetal			0,04
Suelo eriazo			0,03
Suelo con media cobertura vegetal			0,038

Fuente: Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

Figura N° 23. Rugosidades en el modelo hidráulico



Fuente: Elaboración propia – Extraída de HEC-RAS

2.5.5. Condiciones de frontera (Aguas arriba y abajo)

En la condición de borde (Boundary Conditions) tanto para el modelamiento en HECRAS, para las condiciones de ingreso se empleó la condición de «Flow Hydrograph» debido a que es ideal para para el ingreso de un flujo no permanente en donde se presentan cambios de caudal en función del tiempo, dicha condición será empleada el caudal del río Quisquichaca en análisis para ello se asignó un hidrograma que fue elaborado en la parte hidrológica para el periodo de retorno de 100 años.

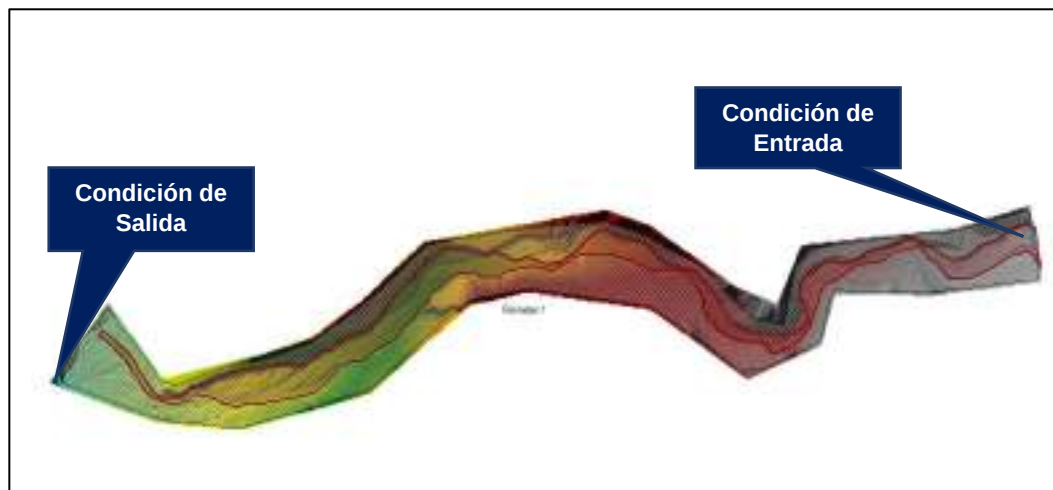
Respecto a la condición de salida se estableció el tipo «Normal Depth» o pendiente de fondo del cauce a la salida, en donde a partir de la pendiente el modelo calculará las pérdidas a la salida.

Cabe mencionar que, las pendientes de fondo tanto para la condición de ingreso y salida de los modelos hidráulicos, que según la base teórica es paralela a la pendiente de energía, se ingresaron de manera manual utilizando la herramienta de RasMapper. Además, independientemente del valor de la pendiente ingresada, el software estabiliza los resultados de las aproximaciones numéricas considerando las condiciones topográficas, caudal y coeficiente de rugosidad de

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Manning, obteniendo así los mismos resultados en los sectores de interés a pesar de variar el valor de las pendientes.

Figura N° 24. Condición de contorno



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 25. Ingreso del flujo no permanente

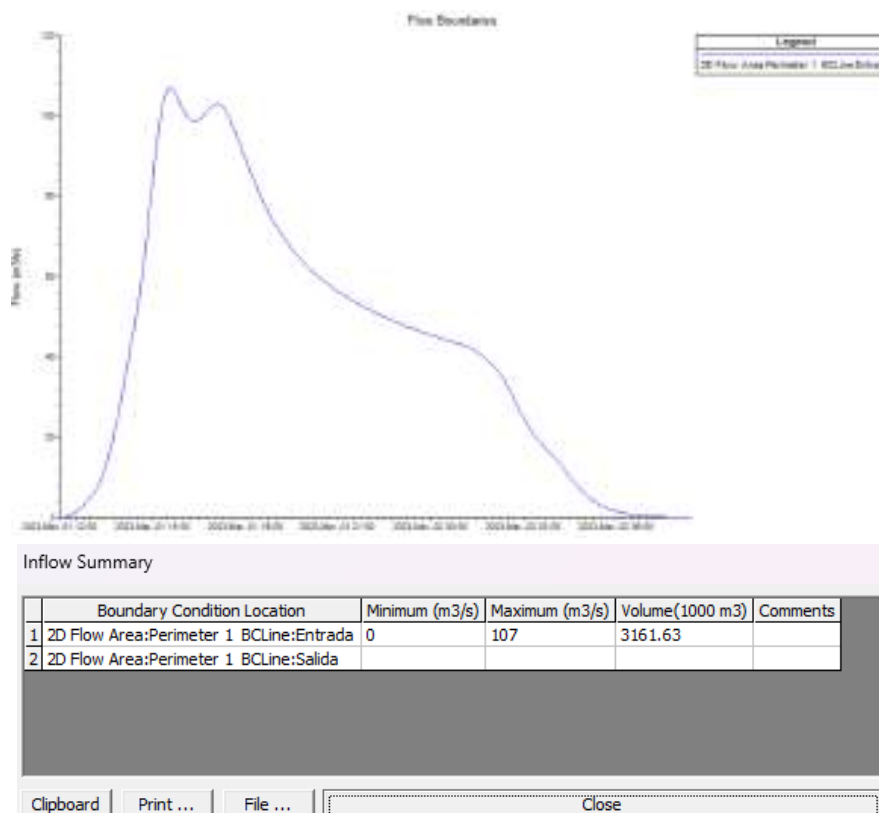


Fuente: Elaboración propia

Presentamos un hidrograma que es un parámetro necesario para las condiciones de contorno de ingreso en el modelo HEC-RAS:

Figura N° 26. Hidrogramas de entrada ingresados en el software HEC-RAS

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

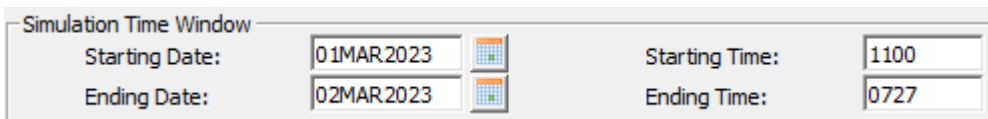


Fuente: Elaboración propia (Resultados extraído del software HEC-RAS)

2.5.6. Tiempo de computo

Se ha definido como tiempo de simulación 20 horas conforme el tiempo del hidrograma ingresado en las condiciones de contorno. Se ha establecido las fechas de inicio y fin de la simulación de manera hipotética tal como se aprecia en la siguiente ilustración. Se ha establecido una fecha hipotética.

Figura N° 27. Tiempo de simulación



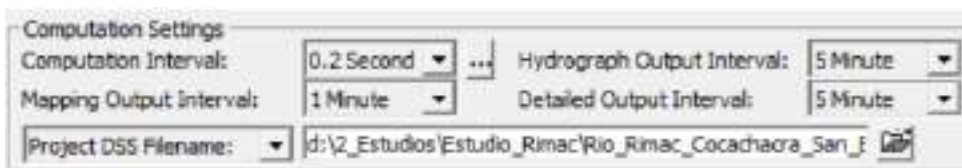
The 'Simulation Time Window' dialog box shows the following settings:

- Starting Date: 01MAR2023
- Ending Date: 02MAR2023
- Starting Time: 1100
- Ending Time: 0727

Fuente: Elaboración propia (Extraído del software HEC-RAS)

Se definió el intervalo de computo en función del número de Courant y el método de solución del modelo en este caso SWE-ELM (faster) garantizando así la estabilidad del modelo, se estableció en 0,2 segundos como intervalo de cómputo.

Figura N° 28. Tiempo de simulación



The 'Computation Settings' dialog box shows the following settings:

- Computation Interval: 0.2 Second
- Hydrograph Output Interval: 5 Minute
- Mapping Output Interval: 1 Minute
- Detailed Output Interval: 5 Minute
- Project DSS Filename: d:\2_Estudios\Estudio_Rimac\Rio_Rimac_Cocachaca_San_E

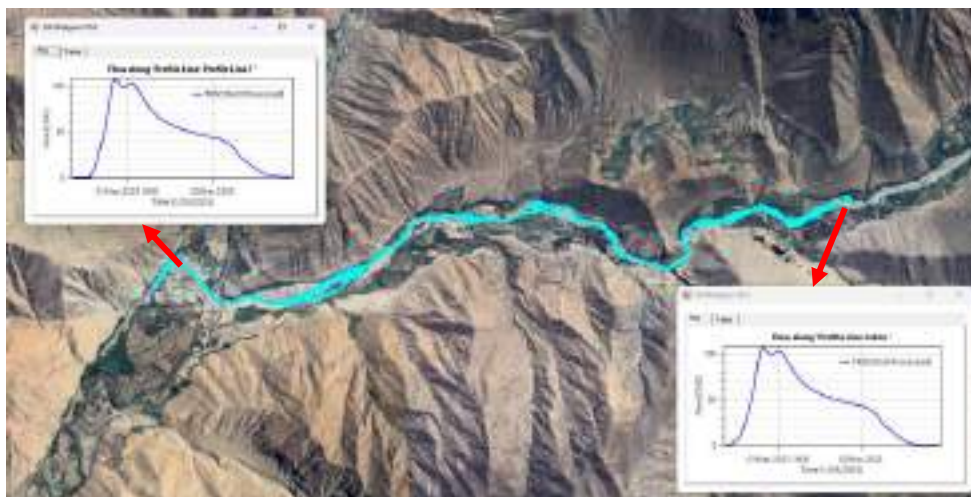
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Fuente: Elaboración propia (Extraído del software HEC-RAS)

2.5.7. Resultados generales

De acuerdo con los resultados obtenidos, el caudal de entrada ubicada en el distrito de Arahua es de 107,00 m³/s, mientras que su salida, ubicado en el distrito de Santa Rosa de Quives, el caudal es de 106,99 m³/s

Figura N° 29. Hidrograma de inicio y final - TR 50 años



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de tirantes, velocidades y llanuras de inundación fueron realizadas por zonas:

Zona 01: Analizado el distrito de Arahua (Km 4+750 – Km 6+600)

Zona 02: Analizado el distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750)

Zona 01: Distrito de Arahua (Km 4+750 – Km 6+600)

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 3,64 m y velocidades de hasta 6,95 m/s, en esta zona se muestra que no existe inundación en ninguna de las márgenes del río, sin embargo, se muestra que las zonas agrícolas aledañas al río están vulnerables a una erosión fluvial, debido a las velocidades que se generan en dicha zona.

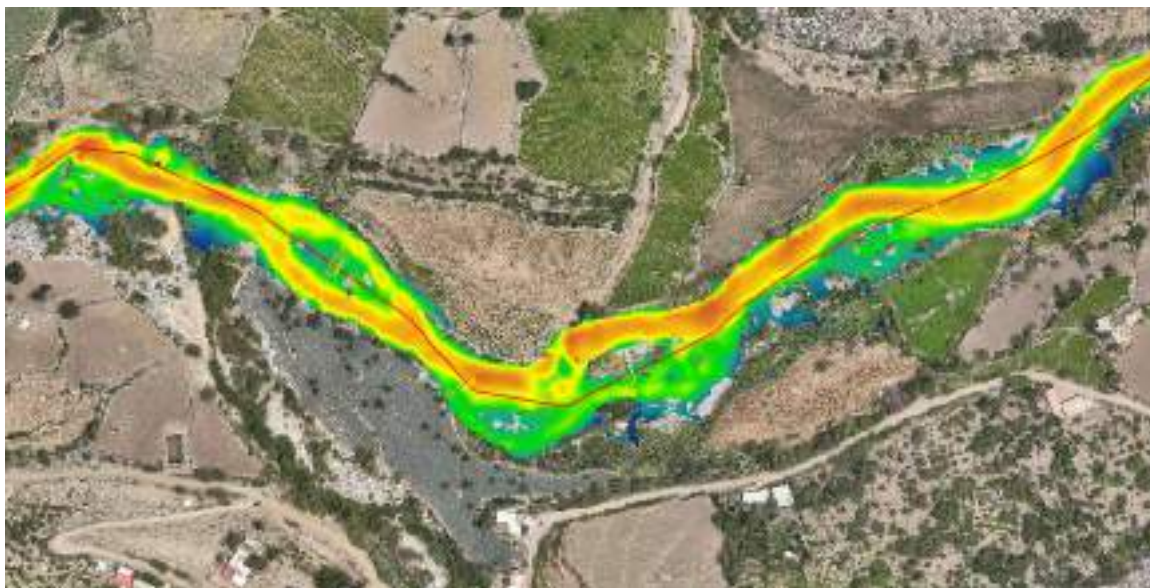
Figura N° 30. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 01

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 31. Áreas vulnerables identificadas – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Zona 02: Distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750)

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 3,65 m y velocidades de hasta 8,59 m/s, en esta zona se muestra que no existe inundación en ninguna de sus márgenes, sin embargo, se muestra la erosión fluvial originada por eventos extremos ocurridos anteriormente, el cual será analizado en el ítem de análisis multitemporal.

Figura N° 32. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 02

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

2.6. Análisis multitemporal

Para realizar el análisis espacio – temporal se tendrá que descargar la imagen georreferenciada para cada año de interés, cabe mencionar que se trabajó con 01 sector, en cada uno se identificó dos puntos georreferenciados de ambos extremos, como se muestra en la siguiente imagen

Figura N° 33. Zonas para el análisis multitemporal en el río Quisquichaca



Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los años del periodo de estudio (2010, al 2024), se generó una imagen con las mismas coordenadas para realizar una mejor comparación entre ellas.

Tabla N° 21. Años descargados para análisis multitemporal

Año	Fecha
2010	21/04/2010
2016	30/10/2016
2017	30/05/2024
2024	18/04/2024

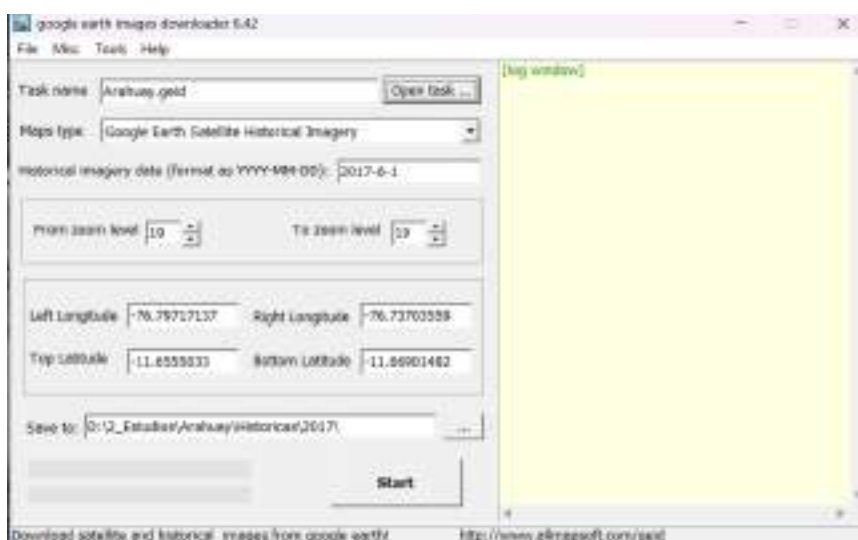
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber identificado las zonas que se realizará dicha evaluación. Se procede a descargar para obtener las imágenes mediante el programa Google Earth Images Downloader, en su composición el software indica colocar la fecha, el zoom y las coordenadas de la zona de interés.

Una vez descargadas las imágenes de los años de interés, se realiza una combinación de todas las imágenes de la zona que el programa ha descargado, logrando la composición de la imagen total, en este caso descargaremos las imágenes en formato tif.

Figura N° 34. Aplicación del software para descargar imágenes satelitales



Fuente: Elaboración propia

Para la zona 01, ubicada en el distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750) se observa que desde el año 2010 al 2016 las condiciones del cauce no han cambiado de manera significativa, salvo en zonas significativas en la que hay parcelas agrícolas han tratado de estrechar el ancho del río, sin embargo para el año 2017, el cauce recupera las condiciones en las que estaba en el 2010 y llegando a tener más ancho de cauce que dicho año, por último para las condiciones actuales (2024), el ancho del cauce llega a hacer mayor que la del año 2017, observándose que el ancho es mayor en zonas sinuosas.

Figura N° 35. Análisis multitemporal – Distrito de Arahuay Km 4+750 – Km 6+600

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

Para la zona 02, ubicada en el distrito de Santa Rosa de Quives (Km 0+000 – Km 4+750), en el Km 0+500 al 0+700 se observa que desde el año 2010 al 2016 muestra la existencia de asentamiento poblacional en ambas márgenes aguas arriba del puente Santa Rosa. Para el año 2017, esta zona fue afectada debido a la erosión fluvial ocurrida en dicho año. En las condiciones actuales (2024), muestra que las infraestructuras ubicadas en la margen izquierda, aguas arriba del puente Santa Rosa ya no se encuentran instaladas, además de que la zona afectada fue rellenada; así mismo, la vivienda asentada en la margen derecha, ha ampliado su área de construcción rellenando en zonas donde el flujo transitó en el año 2017, tal como se ocurrido entre los años 2010 al 2016 observándose además la presencia de muros de contención, además de la canalización del río.

Figura N° 36. Análisis multitemporal – Distrito de Santa Rosa de Quives Km 0+500 al 0+700

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

Por último, entre el Km 0+000 al 0+300 se observa que desde el año 2010, el río Quisquichaca se muestra en condiciones naturales, mostrando que su huella de inundación está en dirección de su margen derecha. Para el año 2016 se muestra la existencia de asentamiento poblacional en su margen derecha en la desembocadura del río Quisquichaca, cambiando las condiciones naturales del río, siendo rellenada las zonas en donde se mostraba la huella de inundación y estrechamiento en el cauce. Para el año 2017, se observa que el asentamiento poblacional ubicado dicha zona fue afectada debido al caudal extraordinario ocurrido entre el río Quisquichaca y el río Chillón, mostrando que la huella de direccionó hacia la margen derecha (Mismo dirección en la que se mostraba en condiciones naturales). En las condiciones actuales se aprecia que las zonas afectadas fueron rellenadas, con presencia de asentamiento poblacional, así mismo el ancho del cauce es mayor al visto en la imagen histórica del año 2016 además de la canalización del río hasta su confluencia con el río Chillón.

Figura N° 37. Análisis multitemporal – Distrito de Arahuary Km 4+750 – Km 6+600

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Elaboración propia

2.7. Medidas preventivas para mitigar el impacto negativo de peligro.

Respecto a medidas estructurales y no estructurales

Las Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública (<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/184>) indica algunas medidas estructurales para mitigar el impacto negativo del peligro por inundación, que se describirán a continuación:

a) Carreteras

- Cuando el trazo de la carretera se encuentra en el área de inundación, se debe diseñar obras de defensa ribereña paralelas al trazo de la carretera, con el fin de evitar la erosión del material de la plataforma de la carretera

b) Puentes

- La selección de la ubicación debe ser donde se encuentre menos expuesta la obra, debe tener la menor sección transversal técnicamente posible, ubicarse en lo posible sobre cauce angosto, sobre los tramos del río donde la velocidad del flujo del agua es relativamente baja, etc.
- Considerar la magnitud de las avenidas de diseño para períodos de retorno mayores a 50 años, para puentes de tipo permanente.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- En lo posible, diseñar las estructuras de apoyo del puente, fuera del cauce del río.
- La localización de la infraestructura debe estar mínimamente expuesta; debe tener la menor sección transversal técnicamente posible, ubicarse en lo posible sobre cauce angosto, sobre los tramos del río donde la velocidad del flujo del agua es relativamente baja, etc.
- El diseño de las secciones transversales de los puentes debe permitir el tránsito de máximas avenidas.
- El diseño de las cimentaciones debe considerar la profundidad de socavación producida por la velocidad y la energía del agua durante las máximas avenidas (caudales críticos).
- Considerar el diseño de obras de protección de los apoyos de los puentes contra el impacto de materiales rocosos arrastrados por las avenidas máxima.
- El diseño debe considerar obras de defensa ribereña aguas arriba y debajo de la estructura, para controlar la erosión y desbordes de las riberas con el consiguiente cambio de curso del río y repercusión en la estabilidad de la obra.

c) Medidas no estructurales de reducción del riesgo

- **Inundaciones**

- Monitoreo permanente de las condiciones meteorológicas y sistemas de alerta.
- Cultivos a nivel.
- Zonificación para uso de terreno.
- Prevención de deforestación.
- Reubicación de asentamientos poblacionales aplicando los criterios de la ley 29869 Ley de reasentamiento poblacional.

Respecto a las recomendaciones de INGEMMET

De acuerdo con el informe técnico denominado «Evaluación geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en las regiones Lima - Ica / Peligros que afectaron viviendas en poblados por el Niño Costero 2017» en la página 119 del documento en mención detalla algunas medidas preventivas y/o correctivas para inundaciones

De acuerdo al documento: «Mapa de Peligros y Plan de Usos del Uso de Suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres de la Ciudad Matucana» detalla algunas medidas para mitigar el impacto negativo del peligro por inundación y flujos rápidos, que a continuación se detallará:

- Medidas de emergencia

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Construcción de defensas o refugios y mejoramiento de las existentes.
- Limpieza de canales y acequias.
- Acciones para combatir la inundación o el flujo rápido.
- Evacuación de personas y propiedades de las zonas amenazadas.
- Reprogramación de actividades para reducir las pérdidas e interrupciones ocasionadas por las inundaciones y flujos rápidos.
- Sistemas de protección contra inundaciones
 - Una línea principal de defensa que proteja toda la zona.
 - Líneas locales de defensa que protejan diversas partes de la zona, si queda destruida la línea principal de defensa. Las estructuras de las líneas de defensa de protección contra las inundaciones deben consistir en:
 - ❖ Disques de defensa (malecones) o terraplenes, erigidos para proteger el terreno situado detrás. Deberá preverse un margen bastante amplio de altura para el caso de que las condiciones de cimentación sean deficientes, con el fin de compensar un exceso de asiento del terraplén.
 - ❖ Muros de encauzamiento de avenidas, muelles y terraplenes contruidos para proteger los asentamientos humanos.
 - ❖ Capacidad de bombeo suficiente para evacuar el agua de drenaje en el interior del sistema de diques de defensa.
 - ❖ Carreteras y otras vías de comunicación para el acceso al sistema de defensa, que permita el tránsito de personas y equipos durante las operaciones de defensa o para los trabajos de mantenimiento.
 - En los periodos en que no surjan situaciones de emergencia deberán mantenerse en buen estado la zona de evacuación de crecidas y el sistema de defensa contra inundaciones, lo que concluye:
 - ❖ Reparación de los terraplenes, el mantenimiento de la capacidad de los cursos de agua mediante el dragado y limpieza, y la conservación de las esclusas compuertas y otros equipos.
 - ❖ Mantenimiento de las estaciones hidrométricas y la prestación de un servicio diario de información sobre el nivel de las aguas que afecte a la situación hidrológica de la zona protegida.
 - ❖ Mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento de los materiales y equipos a utilizarse en una emergencia.

Respecto a la naturalización del río

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Es un concepto teórico que enlaza con el principio de «restauración fluvial» donde los ríos recuperan su espacio primigenio (no se conoce cuál fue), sin intervención del hombre y, por lo tanto, responde a un paradigma teórico,

En el contexto que nos ocupa, «naturalización» es el proceso de «rehabilitación», mediante un conjunto de medidas, factibles, para la mejora, constituyendo un conjunto de estrategias de gestión frente a la restauración que se puede entender como algo exclusiva y estrictamente conservacionista, siendo el objetivo el de incluir en la «recuperación ambiental los valores culturales junto con los ambientales para pensar en restaurar y actuar en rehabilitar».

De este modo, «naturalizar» o «rehabilitar» los espacios fluviales busca identificar el «Territorio fluvial» como el espacio del río, geomorfológico y ecológicamente activo, que incluye el cauce, el corredor ribereño y total o parcialmente la llanura de inundación para convertirse, como meta idealizada, en un espacio «ancho, continuo, inundable, erosionable, no defendido y no urbanizable».

Cuando el ser humano ha actuado olvidando lo anterior, nos encontramos, reiterativamente, ante situaciones como las descritas en la ilustración adjunta:

Figura N° 38. Esquema de efectos de asentamientos humanos en riberas del río



Por todo lo anterior, la búsqueda de alternativas optimas a la propuesta ha tenido la siguiente secuencia conceptual:

1. Identificar las manchas de avenidas históricas mediante fotointerpretación (imágenes satelitales, Google Earth) y delimitación del ámbito mediante la envolvente de la máxima línea.
2. Comparar las máximas avenidas de los últimos años con la faja marginal delimitada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
3. Analizar, para los diferentes periodos de retorno, las áreas de inundación, en condiciones naturales, y determinar la propuesta planimétrica de implantación

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

de los diques, en las zonas de cierre de la brecha de las defensas previstas, en función de la línea envolvente de las máximas avenidas identificadas mediante la fotointerpretación y la línea correspondiente a la faja marginal.

4. Determinar si la propuesta de implantación planimétrica, afecta a predios de difícil liberación, a ámbitos con restos arqueológicos identificados y censados, a espacios naturales protegidos y por último a interferencias de servicios. En función de lo anterior, el trazado en planta se adaptará para evitar las afecciones o para las interferencias con servicios o predios de difícil liberalización proceder a los análisis técnicos y económicos que posibiliten el mantenimiento de la propuesta planteada o la búsqueda de alternativas al respecto.

3. DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL

3.1. Dimensionamiento de la faja marginal.

- Según el Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y artificiales (R.J. N° 332-2016-ANA), establece que las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico por lo que tienen la condición de inalienables e imprescriptibles.
- El ancho mínimo de la faja marginal es aprobado mediante resolución de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), conforme a las disposiciones establecidos en el reglamento.
- Los criterios para determinar el ancho mínimo de las fajas marginales están establecidos en el Artículo 12 (R.J. N° 332-2016-ANA), donde se indica que luego de determinar el límite superior de la ribera, se establece el ancho mínimo de la faja marginal.

Tabla N° 22. Ancho mínimo de la faja marginal en cuerpo de agua

Tipo de fuente	Ancho mínimo (m)
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso	3
Tramo de ríos con pendiente media (1 – 2%)	4
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas	6
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas	10
Tramos de ríos con estructuras de defensas ribereñas (Gaviones, diques, enrocados, muros, etc)	4 ¹
Tramos de río de selva con baja pendiente (menores a 1%)	25
Lagos y lagunas	10

¹ Medidos a partir del pie de talud externo

Fuente: Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA

- Cabe al aclarar de acuerdo al Artículo N° 114 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, se determinan los criterios para la delimitación de las riberas y faja marginal respectivamente como b) Espacio necesario para la

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas de los cauces y c) El espacio necesario para los usos públicos que se requieran.

- El reglamento de fajas marginales de la ANA determina que, una vez determinado el límite superior de la ribera, se establece el ancho mínimo de la faja marginal de acuerdo a lo señalado en el artículo 12, por tanto, se propone un ancho mínimo de 3,0 metros para cada margen, a partir del límite de la ribera, debido a que la pendiente del tramo de estudio, mayor al 2% de acuerdo a su tipo de fuente con tramos de ríos de alta pendiente (2 - 4%).
- Si el ancho mínimo resulta insuficiente o no permite el uso público al cual está destinada la faja marginal, esta puede ser justificada y sustentada mediante informe técnico.

Volviendo al punto anterior, el ancho mínimo será mayor tomando en cuenta el análisis multitemporal realizado en el ítem 2.6, respecto a las condiciones iniciales del río Quisquichaca en el año 2010 y la variación que ha tenido en estos años hasta la actualidad

3.2. Verificación Técnica de Campo

Mediante Memorando N°4212-2024-ANA-AAA.CF de fecha 2024-11-27, se solicita a la Administración Local del Agua (ALA) Chillón Rímac Lurín que realice la verificación técnica de campo. Mediante Oficio Múltiple N°0079-2024-ANA-AAA.CF-ALA.CHRL la ALA Chillón Rímac Lurín notifica a la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives, y Municipalidad distrital de Arahua, a fin de que participen de la inspección ocular el día 05 de diciembre de 2024, a horas 09:00 am, teniendo como punto de encuentro la plaza de armas de Santa Rosa de Quives..

Mediante Informe N° 024-2024/P_ALACHRL_39/JEAC del 2024-13-12, la ALA Chillón Rímac Lurín realizó el informe respecto a la verificación técnica de campo (VTC) de la delimitación de la faja marginal del río Quisquichaca en la que se constata lo siguiente:

- Se realizó la modificación de dos (2) hitos, en coordinación con el equipo técnico de la Municipalidad Distrital de Quives.
Margen Derecha Hito 01 en coordenadas UTM (WGS 84) 304646 E -8710120 N
Margen Derecha Hito 02 en coordenadas UTM (WGS 84) 304763 E -8710029 N
- Siguiendo el recorrido desde los Hitos HD 04 y HI 04 hasta los Hitos HD 08 y HI 09, se observa la falta de defensas ribereñas por la sinuosidad y topografía del terreno, en este tramo no se realizó ninguna modificación de los Hitos.
- De la propuesta elaborada en el estudio de delimitación, la inspección ocular y de la reunión con la Municipalidad de Santa Rosa de Quives del día 11/12/2024 se ha propuesto la modificación de los hitos y del recorrido considerando su recorrido natural y se tiene lo siguiente: la faja en ambos márgenes, tienen en total de 88 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 45 hitos corresponden a la margen derecha y 43 hitos a la margen izquierda

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

3.3. Límites de la faja marginal del río Quisquichaca

La propuesta de hitos de la faja marginal para el río Quisquichaca se detalla en siguiente cuadro:

Tabla N° 23. Propuesta de Hitos de la faja marginal

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 646	8 710 120	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 463	8 710 145	Santa Rosa de Quives
HD-2	304 763	8 710 029	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 555	8 710 108	Santa Rosa de Quives
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 652	8 710 212	Arahuay
HD-4	304 945	8 709 811	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 610	8 710 303	Arahuay
HD-5	305 043	8 709 802	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 617	8 710 381	Arahuay
HD-6	305 131	8 709 864	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahuay
HD-7	305 374	8 709 948	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 803	8 710 478	Arahuay
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 897	8 710 483	Arahuay
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahuay
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahuay
HD-11	306 578	8 710 542	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahuay
HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 142	8 710 542	Arahuay
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 218	8 710 577	Arahuay
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 289	8 710 587	Arahuay
HD-15	307 297	8 710 528	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahuay
HD-16	307 379	8 710 578	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 454	8 710 490	Arahuay
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 552	8 710 460	Arahuay
HD-18	307 522	8 710 620	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 624	8 710 492	Arahuay
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 704	8 710 562	Arahuay
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 838	8 710 625	Arahuay
HD-21	308 066	8 710 412	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahuay
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 038	8 710 602	Arahuay
HD-23	308 332	8 710 142	Santa Rosa de Quives				

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-1	304 587	8 710 077	Santa Rosa de Quives	HI-23	308 093	8 710 177	Santa Rosa de Quives
HI-2	304 892	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-24	308 209	8 710 068	Santa Rosa de Quives
HI-3	304 934	8 709 749	Santa Rosa de Quives	HI-25	308 420	8 710 049	Santa Rosa de Quives
HI-4	304 949	8 709 759	Santa Rosa de Quives	HI-26	308 447	8 710 010	Santa Rosa de Quives
HI-5	305 096	8 709 741	Santa Rosa de Quives	HI-27	308 507	8 709 980	Santa Rosa de Quives
HI-6	305 232	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-28	308 618	8 710 030	Santa Rosa de Quives
HI-7	305 352	8 709 696	Santa Rosa de Quives	HI-29	308 709	8 710 125	Arahuay
HI-8	305 750	8 709 777	Santa Rosa de Quives	HI-30	308 803	8 710 333	Arahuay
HI-9	305 876	8 709 822	Santa Rosa de Quives	HI-31	309 079	8 710 426	Arahuay
HI-10	306 284	8 710 035	Santa Rosa de Quives	HI-32	309 185	8 710 489	Arahuay
HI-11	306 491	8 710 242	Santa Rosa de Quives	HI-33	309 250	8 710 499	Arahuay
HI-12	306 691	8 710 371	Santa Rosa de Quives	HI-34	309 369	8 710 471	Arahuay
HI-13	306 887	8 710 359	Santa Rosa de Quives	HI-35	309 451	8 710 423	Arahuay
HI-14	307 074	8 710 417	Santa Rosa de Quives	HI-36	309 474	8 710 383	Arahuay
HI-15	307 170	8 710 401	Santa Rosa de Quives	HI-37	309 539	8 710 356	Arahuay
HI-16	307 265	8 710 406	Santa Rosa de Quives	HI-38	309 595	8 710 366	Arahuay
HI-17	307 385	8 710 459	Santa Rosa de Quives	HI-39	309 682	8 710 445	Arahuay
HI-18	307 555	8 710 479	Santa Rosa de Quives	HI-40	309 862	8 710 540	Arahuay
HI-19	307 667	8 710 456	Santa Rosa de Quives	HI-41	309 881	8 710 557	Arahuay
HI-20	307 806	8 710 367	Santa Rosa de Quives	HI-42	309 946	8 710 554	Arahuay
HI-21	307 961	8 710 322	Santa Rosa de Quives	HI-43	310 017	8 710 541	Arahuay
HI-22	308 062	8 710 250	Santa Rosa de Quives				

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- La faja marginal se ha conformado en base a los resultados hidráulicos de inundaciones, en función a los caudales estimados en HEC-HMS realizado en el estudio «Estudio de Máximas Avenidas para el Río Chillón», seleccionando el hidrograma del río Quisquichaca para el periodo de retorno de 50 años por tratarse de una zona agrícola y de acuerdo los criterios del «Reglamento para la delimitación y mantenimiento de las fajas marginales de los cauces de agua naturales o artificiales»

CUENCA	Caudales máximos para periodo de retorno de 50 años
Quisquichaca	107 m³/s

- Se han monumentado tres (03) puntos geodésicos (1022260, 1022261, y 1022262), identificado con el nombre de la institución «Autoridad Nacional del Agua».

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION
1022260	305 483, 252	8 709 961,115	1 223,040
1022261	307 049, 593	8 710 318, 849	1 375,012
1022262	309 360,790	8 710 365,352	1 491,851

- La propuesta de hitos de la faja marginal para el río Quisquichaca en el tramo ubicado en los distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua, provincia de Canta, departamento de Lima se detalla en el siguiente cuadro.

Río Quisquichaca - Progresiva 0+000 AL 6+600: Longitud 6,60 Km						
Cuerpo de Agua	Sector	Inicio		Final		Longitud (km)
		Este	Norte	Este	Norte	
Río	Distritos de Santa Rosa de Quives y Arahua	304 584	8 710 121	309 991	8 710 595	6,60
N° HITOS		88	Hitos Margen Derecha		Hitos Margen Izquierda	
			45		43	

- Para de la delimitación de la faja marginal se ha considerado lo establecido en el artículo 12 de la RJ 332-2016-ANA, además del análisis multitemporal de Google Earth.

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-1	304 646	8 710 120	Santa Rosa de Quives	HD-24	308 463	8 710 145	Santa Rosa de Quives
HD-2	304 763	8 710 029	Santa Rosa de Quives	HD-25	308 555	8 710 108	Santa Rosa de Quives
HD-3	304 894	8 709 851	Santa Rosa de Quives	HD-26	308 652	8 710 212	Arahua
HD-4	304 945	8 709 811	Santa Rosa de Quives	HD-27	308 610	8 710 303	Arahua
HD-5	305 043	8 709 802	Santa Rosa de Quives	HD-28	308 617	8 710 381	Arahua
HD-6	305 131	8 709 864	Santa Rosa de Quives	HD-29	308 720	8 710 441	Arahua

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN DERECHA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HD-7	305 374	8 709 948	Santa Rosa de Quives	HD-30	308 803	8 710 478	Arahuay
HD-8	305 789	8 710 014	Santa Rosa de Quives	HD-31	308 897	8 710 483	Arahuay
HD-9	306 131	8 710 154	Santa Rosa de Quives	HD-32	308 979	8 710 480	Arahuay
HD-10	306 325	8 710 356	Santa Rosa de Quives	HD-33	309 007	8 710 506	Arahuay
HD-11	306 578	8 710 542	Santa Rosa de Quives	HD-34	309 030	8 710 522	Arahuay
HD-12	306 829	8 710 517	Santa Rosa de Quives	HD-35	309 142	8 710 542	Arahuay
HD-13	306 924	8 710 510	Santa Rosa de Quives	HD-36	309 218	8 710 577	Arahuay
HD-14	307 040	8 710 495	Santa Rosa de Quives	HD-37	309 289	8 710 587	Arahuay
HD-15	307 297	8 710 528	Santa Rosa de Quives	HD-38	309 413	8 710 533	Arahuay
HD-16	307 379	8 710 578	Santa Rosa de Quives	HD-39	309 454	8 710 490	Arahuay
HD-17	307 444	8 710 601	Santa Rosa de Quives	HD-40	309 552	8 710 460	Arahuay
HD-18	307 522	8 710 620	Santa Rosa de Quives	HD-41	309 624	8 710 492	Arahuay
HD-19	307 745	8 710 559	Santa Rosa de Quives	HD-42	309 704	8 710 562	Arahuay
HD-20	307 848	8 710 489	Santa Rosa de Quives	HD-43	309 838	8 710 625	Arahuay
HD-21	308 066	8 710 412	Santa Rosa de Quives	HD-44	309 946	8 710 652	Arahuay
HD-22	308 176	8 710 300	Santa Rosa de Quives	HD-45	310 038	8 710 602	Arahuay
HD-23	308 332	8 710 142	Santa Rosa de Quives				

FAJA MARGINAL - RÍO QUISQUICHACA - MARGEN IZQUIERDA (KM 0+000 AL 6+600 (6,60 KM))							
HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO	HITO	ESTE (m)	NORTE (m)	DISTRITO
HI-1	304 587	8 710 077	Santa Rosa de Quives	HI-23	308 093	8 710 177	Santa Rosa de Quives
HI-2	304 892	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-24	308 209	8 710 068	Santa Rosa de Quives
HI-3	304 934	8 709 749	Santa Rosa de Quives	HI-25	308 420	8 710 049	Santa Rosa de Quives
HI-4	304 943	8 709 764	Santa Rosa de Quives	HI-26	308 447	8 710 010	Santa Rosa de Quives
HI-5	305 096	8 709 741	Santa Rosa de Quives	HI-27	308 507	8 709 980	Santa Rosa de Quives
HI-6	305 232	8 709 758	Santa Rosa de Quives	HI-28	308 618	8 710 030	Santa Rosa de Quives
HI-7	305 352	8 709 696	Santa Rosa de Quives	HI-29	308 709	8 710 125	Arahuay
HI-8	305 750	8 709 777	Santa Rosa de Quives	HI-30	308 803	8 710 333	Arahuay
HI-9	305 876	8 709 822	Santa Rosa de Quives	HI-31	309 079	8 710 426	Arahuay
HI-10	306 284	8 710 035	Santa Rosa de Quives	HI-32	309 185	8 710 489	Arahuay
HI-11	306 491	8 710 242	Santa Rosa de Quives	HI-33	309 250	8 710 499	Arahuay
HI-12	306 691	8 710 371	Santa Rosa de Quives	HI-34	309 369	8 710 471	Arahuay
HI-13	306 887	8 710 359	Santa Rosa de Quives	HI-35	309 451	8 710 423	Arahuay
HI-14	307 074	8 710 417	Santa Rosa de Quives	HI-36	309 474	8 710 383	Arahuay
HI-15	307 170	8 710 401	Santa Rosa de Quives	HI-37	309 539	8 710 356	Arahuay
HI-16	307 265	8 710 406	Santa Rosa de Quives	HI-38	309 595	8 710 366	Arahuay
HI-17	307 385	8 710 459	Santa Rosa de Quives	HI-39	309 682	8 710 445	Arahuay
HI-18	307 555	8 710 479	Santa Rosa de Quives	HI-40	309 862	8 710 540	Arahuay
HI-19	307 667	8 710 456	Santa Rosa de Quives	HI-41	309 881	8 710 557	Arahuay
HI-20	307 806	8 710 367	Santa Rosa de Quives	HI-42	309 946	8 710 554	Arahuay
HI-21	307 961	8 710 322	Santa Rosa de Quives	HI-43	310 017	8 710 541	Arahuay
HI-22	308 062	8 710 250	Santa Rosa de Quives				

4.2. Recomendaciones

- Realizar actividades de mantenimiento antes y después de la ocurrencia de eventos de huaicos generados por la presencia del Fenómeno El Niño.
- Se debe realizar planes a mediano y largo plazo para el ordenamiento territorial, que conlleve a desarrollar actividades de reubicación de la población ubicada en zonas de riesgo, dado que los proyectos estructurales tienen un tiempo de vida útil determinado.

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Considerar las medidas preventivas para mitigar el impacto negativo de peligro recomendado por las Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública.