



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por ZAVALA
ZAVALA Abner FAU 20520711865
hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27/06/2025 17:04:04

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

CUT: 51437-2023

Huaral, 27 de junio de 2025

OFICIO MULTIPLE N° 0034-2025-ANA-AAA.CF

Señores

Municipalidad Distrital de Cochabambas

Av. Comercio s/n con Plaza de Armas, Pueblo Nuevo de Huanchay, distrito de Cochabambas

Ocros

Señores

Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Jr. Zorritos N° 1203

Lima

Señores

Organismo de Formalización de la Propiedad Informal -COFOPRI

Av. Paseo de la República N° 3135 - 3137, distrito de San Isidro

Lima

Señores

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

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

Lima

Señores

Gobierno Regional de Arequipa

Campamento Vichay S/N, distrito de Independencia

Huaraz

Señores

Instituto Nacional de Defensa Civil

CALLE 41 N° 894 – CORPAC, distrito de San Isidro

Lima

Señores

Autoridad Nacional de Infraestructura

Av. República de Chile N° 350, distrito de Jesús María

Lima

Señores

Superintendencia Nacional de Bienes Estatales

Calle Chinchón 890, distrito de San Isidro

Lima

Av. Chancay N°408 Urb. El
Rosario - Huaral - Lima
T: 946051540 / 946070815
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico
archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-
PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM.
Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través
de:<https://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave :
70CEA585





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por ZAVALA
ZAVALA Abner FAU 20520711865
hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27/06/2025 17:04:04

“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° 0703-2025-ANA-AAA.CF

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para notificarles la Resolución Directoral N°0703-2025-ANA-AAA.CF de fecha 24 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: 51437-2023

RESOLUCION DIRECTORAL N° 0703-2025-ANA-AAA.CF

Huaral, 24 de junio de 2025

VISTO:

El expediente administrativo sobre delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 «10,8 Km», distrito de Cochabambas, provincia de Oros, región Ancash, 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 prohíbase 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.*

Que, la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, determinó la necesidad de desarrollar la delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 «10,8 Km», distrito de Cochabambas provincia de Ocros, región Ancash, 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 Pativilca, se encuentran desarrollados en la memoria del «Estudio de Delimitación de la Faja Marginal del Río Pativilca – Sectores Bocatoma de la Irrigación Pativilca hasta Después de la Confluencia con la Quebrada Huancay, Km 35+400 Al 46+100 10,7 Km»; describiendo la ubicación, descripción del tramo de estudio, topografía, análisis de máximas avenidas, hidrología, simulación hidráulica, análisis de peligrosidad, dimensionamiento de la faja marginal y ubicación de hitos; así como la recomendación para la aprobación de la citada delimitación.

Que, con Memorando 0355-2023-ANA-AAA.CF de 2024-04-10, se hizo de conocimiento a la Administración Local de Agua Barranca, la conclusión de los estudios básicos de la delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 «10,8 Km», distrito de Cochabambas provincia de Ocros, región Ancash, 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 Barranca, en función a la diligencia de verificación técnica de campo programada y realizada el 2024-02-13 la cual obra en el expediente, según Acta N.º 010-2024-ANA-AAA-CF-ALA.B/EAVM, emitió el Informe Técnico 004-2024-EAVM de 2024-03-06 que se anexa, concluyendo que: «...»
3.1 El hito M. I – 169 se superpone con la delimitación de faja marginal aprobada con Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA. 3.2. El hito M. D– 211 se superpone con la delimitación de faja marginal aprobada con Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA. 3.3. De acuerdo con la verificación técnica de campo realizado el día 13 de febrero del 2024 y a la imagen satelital de fecha octubre del 2023; se constató, que hay áreas en actividad agrícola que son colindantes con cauce del río Pativilca; razón por la cual el límite de faja marginal considerado en el estudio se superpone a dichas áreas. 3.4. Actualmente no se evidencia una zona continua que permita la protección del río Pativilca, el libre tránsito y camino de vigilancia en beneficio del cuerpo de agua involucrado en el estudio de delimitación de faja marginal, recomendando que se derive a la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, materializada con Nota de Envío 0128-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B de 2024-03-03

Que, con Memorando 1093-2024-ANA-AAA.CF se dispuso la devolución del expediente administrativo a la Administración Local de Agua Barranca y se emita informe complementario, debido a que el Informe Técnico 022-2023/LLLL, que sustentó el pedido de aprobación de la delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 «10,8 Km», distrito de Cochabambas provincia de Ocros, región Ancash, no precisó de manera clara su conformidad con la propuesta presentada, ni planteó modificaciones pese a las observaciones realizadas durante la inspección de campo. En tal sentido, se solicitó que el nuevo informe contenga una evaluación técnica detallada, considerando los resultados de la visita de campo y las opiniones de las entidades que participaron en dicha actividad. Asimismo, que exprese de forma concluyente su opinión técnica respecto a la aprobación o modificación de la propuesta de delimitación de la faja marginal.

Que, la Administración Local de Agua Barranca emitió el Informe Complementario 0007-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B/P_ALAB01 de 2024-07-11 que se adjunta; concluyendo que se ha realizado la rectificación de hitos considerados en el Informe Técnico 002-2024-LLLL para la delimitación de faja marginal del río Pativilca entre el km 28+917 al 39+717 «10,8 km», el cual permite un espacio necesario para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios; remitiendo nuevamente el expediente administrativo y adjuntando la opinión de la Municipalidad Distrital de Cochas contenida en el Informe 242-2024-RDVV/GIUR/MDC.

Que, con Memorando 4499-2024-ANA-AAA.CF de fecha 2024-12-12, y en mérito al Informe Técnico 024-2024-VOOA de 2024-12-05, se le requiere nuevamente a la Administración Local de Agua Barranca la realización de la verificación técnica de campo, la misma que efectivamente se realizó con fecha 2025-01-07 cuya acta obra en el expediente administrativo.

Que, el Área Técnica de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza luego de analizar y evaluar técnicamente los actuados, emitió el Informe Técnico 0041-2025-ANA-AAA.CF/LAAO de 2025-03-27 que se anexa a la presente resolución¹, precisando en el acápite 2.5 que: que a través del método de Fuller se estimaron los caudales máximos instantáneos en la estación de control 1 (EC1), a partir de los caudales máximos diarios. Siendo que estos valores de caudal máximo instantáneo deberán ser considerados como base para el dimensionamiento de la faja marginal. Seguidamente se estableció que el periodo de retorno se determina en 50 años. Como resultado, se recomienda el caudal máximo a emplear para la delimitación de la faja marginal en:

| CUENCA | Caudal máximo para TR 50 años |
|---------------|----------------------------------|
| Río Pativilca | 592 m ³ /s |

Para luego concluir señalando que se ha rectificado las progresivas y longitud del tramo a delimitar, siendo esta: Km 35+400 al Km 46+100 «10,7 Km» por lo que, se debe establecer la delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 35+400 al Km 46+100 «10,7 Km», distrito de Cochas provincia de Ocros, región Ancash. Esta delimitación comprende un total de 128 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM, sistema WGS 84; de los cuales, 66 corresponden a la margen derecha y 62 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.

Firmado digitalmente por
PEREZ ANDERSON
Javier Alfredo
FAU 20520711865
hard
Motivo: V'B
Fecha: 27/06/2025
08:17:37

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

16. 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.

Firmado digitalmente por
PAYANO VERGEL
Christian Jorge
FAU 20520711865
hard
Motivo: V'B
Fecha: 26/06/2025
14:43:06

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 se debe aprobar el «Estudio de Delimitación de la Faja Marginal del Río Pativilca – Sectores Bocatoma de la Irrigación Pativilca hasta Después de la Confluencia con la Quebrada Huancay, Km 35+400 Al 46+100 10,7 Km», así como la delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 35+400 al Km 46+100 (10,7 Km), distrito de Cochas provincia de Ocros, región Ancash, con las especificaciones desarrolladas en el Informe Técnico 0041-2025-ANA-AAA.CF/LAAO de 2025-03-27.

Que, estando al Informe Legal 169-2025-ANA-AAA-CF/JAPA de 2025-06-11, Informes Técnicos 004-2024-EAVM de 2024-03-06 e Informe Complementario 0007-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B/P_ALAB01 de 2024-07-11 emitido por la Administración Local de Agua Barranca e Informe Técnico 0041-2025-ANA-AAA.CF/LAAO de 2025-03-27, en aplicación a lo dispuesto por el Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N°018-2017-MINAGRI;

SE RESUELVE:

ARTICULO 1°. – Aprobar, el «Estudio de Delimitación de la Faja Marginal del Río Pativilca – Sectores Bocatoma de la Irrigación Pativilca hasta Después de la Confluencia con la Quebrada Huancay, Km 35+400 Al 46+100 10,7 Km», realizado en el distrito de Cochas, provincia de Ocros, región Ancash.

ARTICULO 2°. – Delimitar la faja marginal del río Pativilca entre el Km 35+400 al Km 46+100 (10,7 Km), distrito de Cochas provincia de Ocros, región Ancash. Esta delimitación comprende un total de 128 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM, sistema WGS 84; de los cuales, 66 corresponden a la margen derecha y 62 a la margen izquierda, de acuerdo con las características técnicas detalladas en los cuadros siguientes:

| Río Pativilca - Progresiva 35+400 al 46+100: Longitud 10,70 Km | | | | | | |
|--|---|---------|-----------------------------|---------|-------------------------------|---------------|
| Cuerpo de Agua | Sector | Inicio | | Final | | Longitud (km) |
| | | Este | Norte | Este | Norte | |
| Río Pativilca | Bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay | 226 526 | 8 823 278 | 235 000 | 8 826 120 | 10,70 |
| N. ° HITOS | | 128 | Hitos Margen Derecha | | Hitos Margen Izquierda | |
| | | | 66 | | 62 | |

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA – MARGEN DERECHA KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H114 | 226 628 | 8 823 325 | H136 | 229 312 | 8 824 171 | H158 | 232 658 | 8 824 621 |
| H115 | 226 805 | 8 823 447 | H137 | 229 444 | 8 824 283 | H159 | 232 722 | 8 824 822 |
| H116 | 226 985 | 8 823 541 | H138 | 229 912 | 8 824 424 | H160 | 232 814 | 8 824 894 |
| H117 | 227 148 | 8 823 578 | H139 | 230 149 | 8 824 496 | H161 | 232 966 | 8 824 820 |
| H118 | 227 262 | 8 823 560 | H140 | 230 638 | 8 824 346 | H162 | 233 025 | 8 824 766 |
| H119 | 227 459 | 8 823 368 | H141 | 230 787 | 8 824 240 | H163 | 233 142 | 8 824 755 |
| H120 | 227 519 | 8 823 375 | H142 | 230 871 | 8 824 226 | H164 | 233 259 | 8 824 853 |
| H121 | 227 572 | 8 823 437 | H143 | 230 969 | 8 824 259 | H165 | 233 362 | 8 824 939 |
| H122 | 227 702 | 8 823 489 | H144 | 231 059 | 8 824 239 | H166 | 233 438 | 8 824 984 |
| H123 | 227 801 | 8 823 504 | H145 | 231 178 | 8 824 056 | H167 | 233 462 | 8 825 040 |
| H124 | 227 836 | 8 823 560 | H146 | 231 274 | 8 823 984 | H168 | 233 480 | 8 825 201 |
| H125 | 227 824 | 8 823 693 | H147 | 231 420 | 8 823 931 | H169 | 233 610 | 8 825 398 |
| H126 | 227 889 | 8 823 790 | H148 | 231 563 | 8 823 921 | H170 | 233 790 | 8 825 540 |
| H127 | 228 060 | 8 823 933 | H149 | 231 728 | 8 823 933 | H171 | 234 064 | 8 825 641 |
| H128 | 228 360 | 8 823 980 | H150 | 231 856 | 8 823 886 | H172 | 234 241 | 8 825 577 |
| H129 | 228 450 | 8 824 042 | H151 | 231 922 | 8 823 904 | H173 | 234 322 | 8 825 534 |
| H130 | 228 548 | 8 824 086 | H152 | 232 095 | 8 824 057 | H174 | 234 354 | 8 825 541 |
| H131 | 228 650 | 8 824 074 | H153 | 232 234 | 8 824 107 | H175 | 234 398 | 8 825 607 |
| H132 | 228 793 | 8 823 956 | H154 | 232 330 | 8 824 111 | H176 | 234 521 | 8 825 656 |
| H133 | 228 938 | 8 823 954 | H155 | 232 468 | 8 824 196 | H177 | 234 644 | 8 825 827 |
| H134 | 229 192 | 8 824 025 | H156 | 232 524 | 8 824 307 | H178 | 234 884 | 8 826 001 |
| H135 | 229 293 | 8 824 109 | H157 | 232 553 | 8 824 439 | H179 | 234 953 | 8 826 123 |

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H107 | 226 614 | 8 823 206 | H128 | 230 680 | 8 824 166 | H149 | 233 320 | 8 824 709 |
| H108 | 226 749 | 8 823 222 | H129 | 230 798 | 8 824 137 | H150 | 233 369 | 8 824 804 |
| H109 | 226 874 | 8 823 293 | H130 | 230 913 | 8 824 139 | H151 | 233 427 | 8 824 867 |
| H110 | 226 999 | 8 823 395 | H131 | 230 986 | 8 824 114 | H152 | 233 493 | 8 824 881 |
| H111 | 227 116 | 8 823 445 | H132 | 231 050 | 8 824 012 | H153 | 233 546 | 8 824 962 |
| H112 | 227 221 | 8 823 404 | H133 | 231 176 | 8 823 929 | H154 | 233 538 | 8 825 129 |
| H113 | 227 414 | 8 823 264 | H134 | 231 348 | 8 823 847 | H155 | 233 555 | 8 825 182 |
| H114 | 227 544 | 8 823 261 | H135 | 231 508 | 8 823 812 | H156 | 233 780 | 8 825 398 |
| H115 | 227 866 | 8 823 403 | H136 | 231 762 | 8 823 779 | H157 | 233 885 | 8 825 451 |
| H116 | 228 046 | 8 823 688 | H137 | 231 857 | 8 823 772 | H158 | 233 989 | 8 825 522 |
| H117 | 228 215 | 8 823 839 | H138 | 231 941 | 8 823 791 | H159 | 234 048 | 8 825 553 |
| H118 | 228 524 | 8 823 965 | H139 | 232136 | 8823976 | H160 | 234 105 | 8 825 559 |
| H119 | 228 654 | 8 823 937 | H140 | 232424 | 8824035 | H161 | 234 227 | 8 825 482 |
| H120 | 228 773 | 8 823 873 | H141 | 232519 | 8824125 | H162 | 234 324 | 8 825 448 |
| H121 | 228 951 | 8 823 830 | H142 | 232641 | 8824393 | H163 | 234 421 | 8 825 461 |
| H122 | 229 308 | 8 823 978 | H143 | 232697 | 8824479 | H164 | 234 580 | 8 825 556 |
| H123 | 229 511 | 8 824 160 | H144 | 232839 | 8824763 | H165 | 234 713 | 8 825 700 |
| H124 | 229 752 | 8 824 221 | H145 | 232881 | 8824763 | H166 | 234 771 | 8 825 809 |
| H125 | 229 925 | 8 824 330 | H146 | 232975 | 8824673 | H167 | 234 969 | 8 825 990 |
| H126 | 230 096 | 8 824 362 | H147 | 233104 | 8824644 | H168 | 235 025 | 8 826 085 |
| H127 | 230 493 | 8 824 256 | H148 | 233263 | 8824666 | | | |

Firmado digitalmente por PEREZ ANDERSON Javier Alfredo FAU 20520711865 hard Motivo: V'B Fecha: 27/06/2025 08:17:37

Firmado digitalmente por PAYANO VERGEL Christian Jorge FAU 20520711865 hard Motivo: V'B Fecha: 26/06/2025 14:43:06

ARTÍCULO 3°. - Se anexan los Informes Técnicos 004-2024-EAVM de 2024-03-06 e Informe Complementario 0007-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B/P_ALAB01 de 2024-07-11 emitido por la Administración Local de Agua Barranca e Informe Técnico 0041-2025-ANA-AAA.CF/LAAO de 2025-03-27 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 Cochas 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 faja marginal libre. Esta faja 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 Cochas, 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 Ancash, al Instituto Nacional de Defensa Civil, a la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Pativilca Clase A, a la Autoridad Nacional de Infraestructura «ANIN», a la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales «SBN», 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.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU
20520711865 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27/03/2025 15:21:32

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

CUT: 51437-2023

INFORME TECNICO N° 0041-2025-ANA-AAA.CF/LAAO

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

ASUNTO : Delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el km 28+917 y 39+717 (10,08 km)

REFERENCIA : a) Estudios básicos para la delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10,80 Km)
b) Informe N° 242-2024-RDVV/GIUR/MDC
c) Memorando N° 4499-2024-ANA-AAA.CF
d) Informe 024-2024-VOOA

FECHA : Huaral, 27 de marzo de 2025

Por medio del presente me dirijo a usted, en relación con el documento de la referencia, a), ubicado en los sectores bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay, distrito de Cochabamba, provincia de Ocros, departamento de Lima, departamento de Lima; al respecto informo lo siguiente:

I. Antecedentes.

- 1.1. La Autoridad administrativa del Agua Cañete – Fortaleza, han determinado la necesidad de desarrollar el estudio denominado: «Delimitación de la faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10,08 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.
- 1.2. Informe Técnico N° 022-2023/LLLL la Autoridad Administrativa del Agua - Cañete Fortaleza emite opinión al documento de la referencia, estudio de delimitación de la faja marginal del río Pativilca en la Progresiva Km 28+917 al 39+717 (10.8 km), Sectores de Bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huanchay.
- 1.3. Informe Técnico N° 004-2024-EAVM la Administración Local del Agua Barranca emite opinión respecto Verificación Técnica de los hitos que delimitan la faja marginal del río Pativilca en la Progresiva Km 28+917 al 39+717 (10.8 km).
- 1.4. Informe Técnico 002–2024- LLLL la Autoridad Administrativa del Agua - Cañete Fortaleza emite opinión respecto al documento de referencia c).
- 1.5. Informe Técnico N° 0007-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B/P_ALAB01 la Administración Local del





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

Agua Barranca emite un informe complementario respecto al documento de referencia c) y d).

1.6. Informe N° 242-2024-RDVV/GIUR/MDC la Municipalidad Distrital de Cochas emite opinión respecto a la delimitación de faja marginal en el río Pativilca.

II. Análisis.

Respecto al estudio reformulado por la Autoridad Administrativa del Agua Cañete - Fortaleza.

2.1. Ubicación

El presente estudio se ha realizado en el tramo en el río Pativilca en los sectores de Bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huanchay, distrito de Cochas, provincia de Ocros, departamento de Ancash, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 1. Ubicación política de la cuenca

| Cuenca | Departamento | Provincia | Distrito |
|---------------|--------------|-----------|----------|
| Río Pativilca | Ancash | Ocros | Cochas |

Fuente: Elaboración propia

Ubicación Geográfica del eje del cauce.

Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 sur.

226 526m E – 8 823 278m N

235 000m E – 8 826 120m N

Ubicación Hidrográfica.

Nivel 3: UH 137

Nivel 4: UH 1375

Nivel 5: UH 13758 - Pativilca

2.2. Descripción del tramo de estudio

El tramo donde se delimitará la faja marginal está rodeado de parcelas agrícolas en donde se practica agricultura convencional de productos de pan llevar de cultivos anuales y perennes que captan sus aguas a través de bocatomas pertenecientes a la usuarios privados y fundos agroexportadores, que ante la precaución de máximas crecientes han implementado una serie de defensas ribereñas conformadas por enrocados y diques diseñados para soportar avenidas máximas extraordinarias

2.3. Topografía

El posicionamiento geodésico por el método estático relativo al Marco de Referencia



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

Oficial para Perú con receptores GNSS, se inició con la monumentación de los hitos de concreto, adquisición de los observables, corrección de las líneas base y finalmente la redacción del informe de georreferenciación de cinco puntos geodésicos de control terrestre de orden C, los mismos que fueron certificados por el Instituto Geográfico Nacional. Los puntos «ANC14025», «ANC14026», «ANC14027», «ANC14028» y «ANC14029», están ubicados en la cuenca media del río Pativilca

Tabla N° 2. Puntos de control certificado.

| Coordenadas de Puntos Geodésicos Orden C | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|
| Punto | Norte | Este | Elevación |
| ANC14025 | 8,823,374.6450 | 226,472.3314 | 531.1196 |
| ANC14026 | 8,823,980.5657 | 228,030.4138 | 560.9478 |
| ANC14027 | 8,824,672.1438 | 229,767.0375 | 599.4679 |
| ANC14028 | 8,825,349.5739 | 233,353.7371 | 644.7734 |
| ANC14029 | 8,826,351.6235 | 234,457.9763 | 697.0155 |

Fuente: Estudio topográfico

2.4. Análisis de Máximas Avenidas

Se ha realizado el cálculo del caudal máximo para los diferentes periodos de retorno.

Tabla N° 3. Caudal de máxima avenidas flujo newtoniano

| Método | Caudales (m³/s) | | | |
|-------------|-----------------|-----|-----|-----|
| | 10 | 25 | 50 | 100 |
| Estadístico | 334 | 413 | 475 | 538 |

Fuente: Estudio Hidrológico, ANA-DPDRH

Tabla N° 4. Caudal de máximas instantáneo flujo newtoniano

| Río Pativilca | Qinst. (m³/s) | Área de escurrimiento (km²) |
|---------------|---------------|-----------------------------|
| | Río Pativilca | |
| 5 | 273,2 | 4577,4 |
| 10 | 334 | |
| 25 | 413,7 | |
| 50 | 475,1 | |
| 75 | 511,7 | |
| 100 | 538 | |

Fuente: Estudio Hidrológico, ANA (2016)

2.5. Hidrología

- El caudal máximo estimado para el periodo de retorno de 50 años fue tomado el estudio desarrollado para la cuenca del río Pativilca, denominado: «Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones»

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

(<https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2253>) realizado en el año 2015 por la Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH).

De acuerdo con dicho estudio, el análisis estadístico de los caudales en la estación de control EC1, (desde el litoral hacia la confluencia con el río Huanchay - Ocros muestra que la función Log Normal 3 Parámetros, tiene el mejor ajuste, respecto al comportamiento de la data histórica y la prueba estadística es baja. Mostrando, los caudales máximos diarios para varios periodos de retorno.

Tabla N° 5. Caudales máximos para varios periodos de retorno, mediante funciones probabilísticas

| Período de Retorno (T) | P | Normal | Log Normal 2P | Log Normal 3P | Gamma 2P | Gamma 3P | Log-Pearson tipo III | Gumbel | Log Gumbel |
|------------------------|-------|--------|---------------|---------------|----------|----------|----------------------|--------|------------|
| 2 | 0,5 | 207,1 | 186,3 | 186,3 | 193,2 | 190,5 | | 190,7 | 172,8 |
| 5 | 0,2 | 291 | 274,3 | 273,2 | 278,9 | 282,5 | 272,8 | 278,8 | 259,4 |
| 10 | 0,1 | 335 | 335,8 | 334,0 | 332,2 | 340,8 | 338,9 | 337,2 | 339,3 |
| 25 | 0,04 | 381,8 | 416,6 | 413,7 | 395,7 | 411,1 | 430,1 | 411 | 476,6 |
| 50 | 0,02 | 412 | 478,9 | 475,1 | 440,5 | 461,1 | 503,6 | 465,7 | 613,2 |
| 75 | 0,013 | 428,3 | 516 | 511,7 | 465,8 | 489,4 | 548,7 | 497,6 | 709,9 |
| 100 | 0,01 | 439,3 | 542,8 | 538,0 | 483,4 | 509,1 | 581,8 | 520,1 | 787,4 |
| Estadístico de prueba | | 0,1794 | 0,0888 | 0,0875 | 0.1194 | 0.11216 | 0.0795 | 0.1091 | 0.0868 |

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

Mediante el método de Fuller, se calcularon los caudales máximos instantáneos, a partir de los caudales máximos diarios calculados con el método estadístico, mostrando así, los caudales máximos instantáneos en la EC1, los cuales deberán ser usados en el dimensionamiento de las defensas ribereñas y cálculos de los parámetros fluviales del río.

Tabla N° 6. Caudales máximos instantáneos de la EC1

| Período de Retorno (T) | Qinst (m3/s) | Area (Km ²) húmeda |
|------------------------|--------------|--------------------------------|
| 2 | 230,3 | 3 204 |
| 5 | 339,1 | |
| 10 | 415,1 | |
| 25 | 515 | |
| 50 | 592 | |
| 75 | 637,9 | |
| 100 | 670,9 | |

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

De la evaluación hidrológica realizada en el río Pativilca 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



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

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, es decir el caudal a trabajar en el estudio de delimitación de faja marginal para el tramo de estudio es de **592 m³/s**

Tabla N°7. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales

| CUENCA | Caudal máximo para TR 50 años |
|---------------|-------------------------------|
| Río Pativilca | 592 m ³ /s |

2.6. Simulación Hidráulica

El modelo hidráulico fue realizado con el programa HEC-RAS versión 5.0.6, que consta de un módulo hidrodinámico, se realizó el preprocesamiento de datos con la creación, asignando las condiciones de contorno, frontera, propiedades como el coeficiente de rugosidad y la malla no estructurada en la zona del cauce del río de 1 metro, siendo esta discretización del modelo generado a partir de la geometría. Los resultados del modelamiento en HEC-RAS consiste en un mapa de tirantes, los cuales varían entre 3,6 y 1,8 metros, un mapa de velocidades alcanzando su máximo valor de 8,67 m/s y también se obtuvo un mapa de niveles de flujo que varían desde la cota 490 a 660 m.s.n.m

- Se ha rectificado las progresivas y longitud del tramo a delimitar, siendo estas desde el Km 35+400 al Km 46+100 (10,7 Km)



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU 20520711865 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 27/03/2025 15:21:32

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

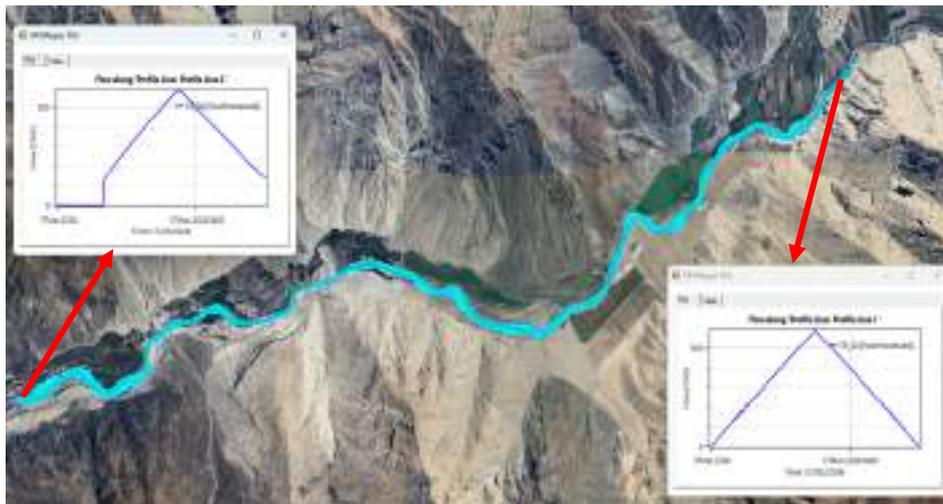
Figura N° 1. Progresiva del tramo de estudio



- Respecto a la ubicación de los hitos, estas han sido replanteadas, tomando en cuenta el caudal instantáneo ($Q=592 \text{ m}^3/\text{s}$), levantamiento topográfico a detalle y, modelación hidráulica, obteniendo resultados de tirantes y velocidades, siendo estas analizadas por zonas. Al respecto, se detalla los resultados obtenidos de la modelación hidráulica

El caudal de entrada ubicada en el distrito de Matucana de $592 \text{ m}^3/\text{s}$, mientras que su salida, el caudal es de $583,31 \text{ m}^3/\text{s}$

Figura N° 2. Hidrograma de inicio y final - TR 50 años



Fuente: Elaboración propia.





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU
20520711865 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27/03/2025 15:21:32

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

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

Zona 01: Km 46+100 – Km 44+100

Zona 02: Km 44+100 – Km 42+100

Zona 03: Km 42+100 – Km 40+100

Zona 04: Km 40+100 – Km 38+100

Zona 05: Km 38+100 – Km 36+100

Zona 06: Km 36+100 – Km 35+400

Zona 01: Km 46+100 – Km 44+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 5,84 m y velocidades de hasta 13,4 m/s, en esta zona se muestra que existe inundación en la margen izquierda del río, específicamente en el Km 44+100 al 44+300, siendo afectada zonas agrícolas, mientras que en el Km 44+500, se muestra inundación en su margen derecha, siendo inundada cobertura vegetal, que funciona como defensas ribereñas.

Figura N° 3. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 01



Fuente: Elaboración propia





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU
20520711865 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27/03/2025 15:21:32

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

Figura N° 4. Zonas afectadas – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Zona 02: Km 44+100 – Km 42+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 5,27 m y velocidades de hasta 6,81 m/s, en esta zona se muestra que existe inundación en su margen izquierda, entre la progresiva Km 42+700 al Km 42+800, siendo afectadas el reservorio, y la progresiva 42+200 al 42+400 muestra inundación en su margen derecha, siendo afectadas zonas agrícolas. En esta zona se encuentra el punto crítico identificado en la ficha técnica de la ANA (Ítem 2.4), en ese tramo se puede observar que el tirante máximo es de 5,27 m (identificado líneas arriba) y velocidades de hasta 4,87 m/s; si bien no muestra huella de inundación en las condiciones actuales en ninguna de sus márgenes, si observamos que, el tirantes y velocidad máxima identificada se da en la zona de puente, siendo una zona crítica por velocidad erosivas, que pueden llegar a la socavación de sus pilares o de sus estribos ubicado en las márgenes del río Pativilca.





PERÚ

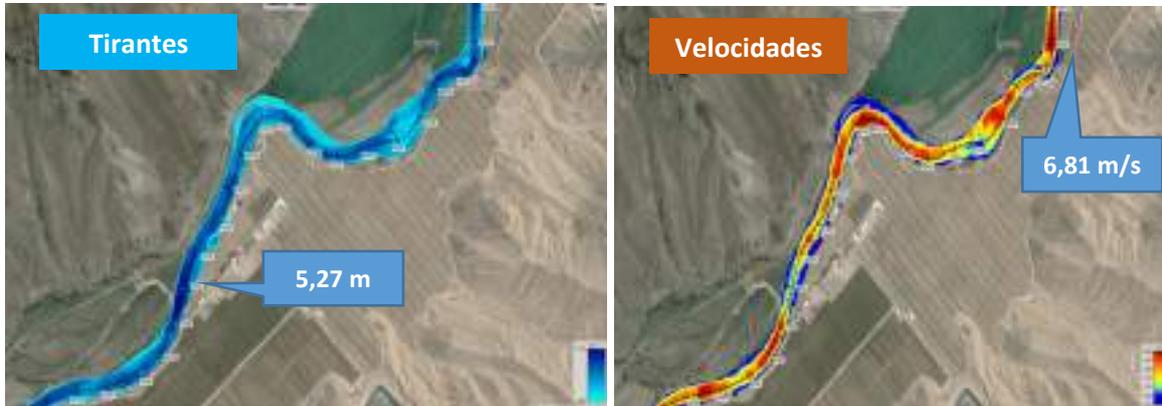
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU 20520711865 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 27/03/2025 15:21:32

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

Figura N° 5. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 02



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6. Zonas afectadas – Zona 02



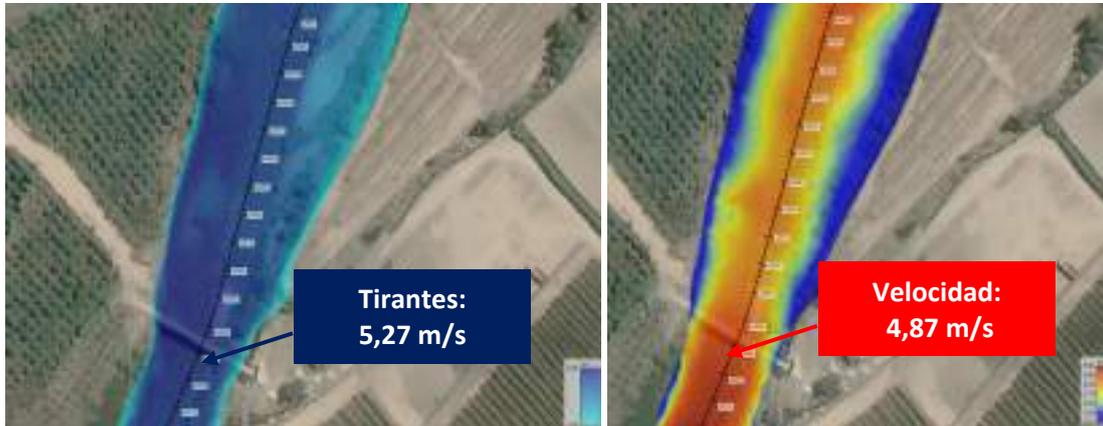
Fuente: Elaboración propia





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

Figura N° 7. Tirantes y velocidades identificado en el punto crítico

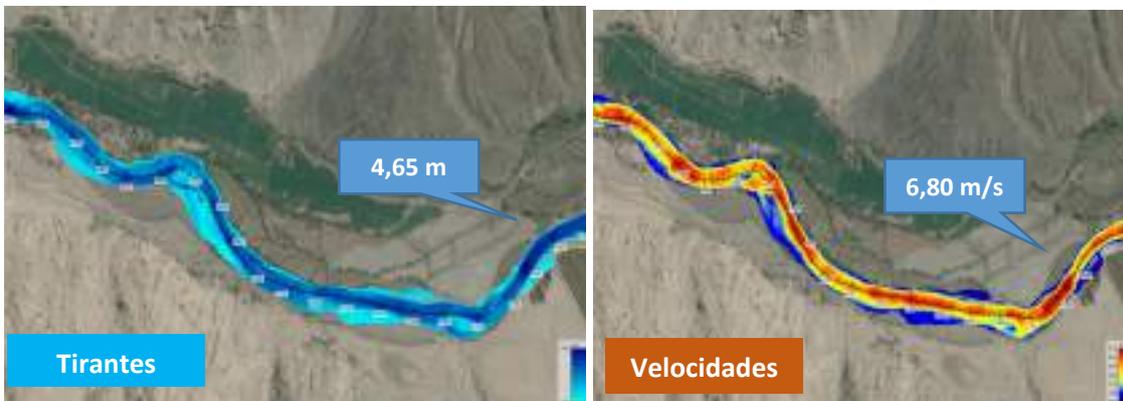


Fuente: Elaboración propia

Zona 03: Km 42+100 – Km 40+100

En la huella de inundación se muestra tirantes máximos llegan hasta 4,65 m y velocidades de hasta 6,80 m/s, en esta zona, se muestra que la inundación se muestra en la margen en ambas márgenes del río, siendo afectadas zonas agrícolas, extendiéndose dicha inundación, mostrándose el punto de desborde, en los Km 41+300 al 41+500 y Km 41+700 al 42+000.

Figura N° 8. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 03



Fuente: Elaboración propia





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

Figura N° 9. Zonas afectadas – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

Zona 04: Km 40+100 – Km 38+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 5.56 m y velocidades de hasta 8,48 m/s. En esta zona, no se observa llanura de inundación, sin embargo, se muestra que la mayor velocidad se da en zona de estrechamiento, en la margen izquierda del cauce, el cual, se representa en la imagen satelital.

Figura N° 10. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 04



Fuente: Elaboración propia



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

Figura N° 11. Velocidades estrechamiento de cauce – Zona 04



Fuente: Elaboración propia

Zona 05: Km Km 38+100 – Km 36+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 4,45 m y velocidades de hasta 7,75 m/s, en esta zona se muestra que el flujo transita en condiciones naturales, no habiendo llanuras de inundación.

Figura N° 12. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 05



Fuente: Elaboración propia

Zona 06: Km 36+100 – Km 35+400

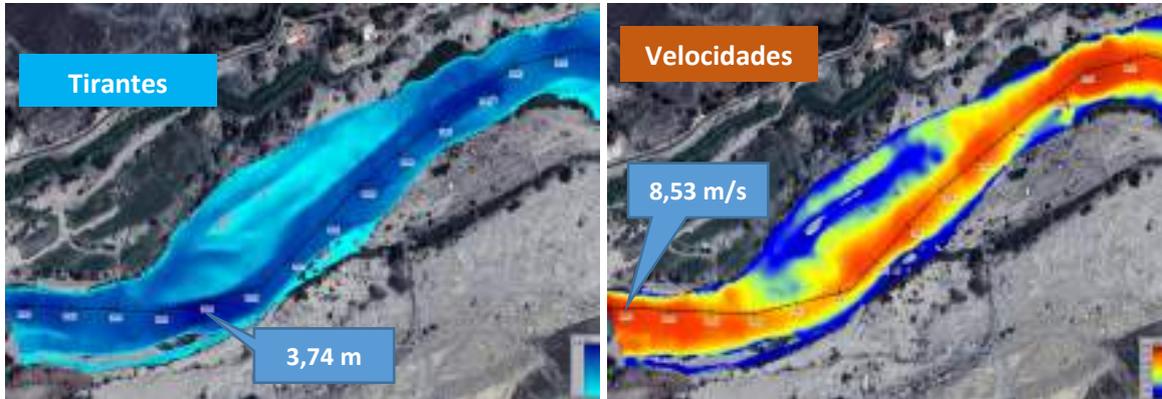
En la huella de inundación se muestra tirantes máximos llegan hasta 3,74 m y velocidades de hasta 8,53 m/s, en esta zona, se muestra ligera inundación en la margen izquierda del río, las cuales han sido retenido por las defensas vivas, mostrando esas ligeras inundaciones entre los Km 35+800 al 36+100.





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

Figura N° 13. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14. Zonas afectadas – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

2.7. Análisis de Peligrosidad

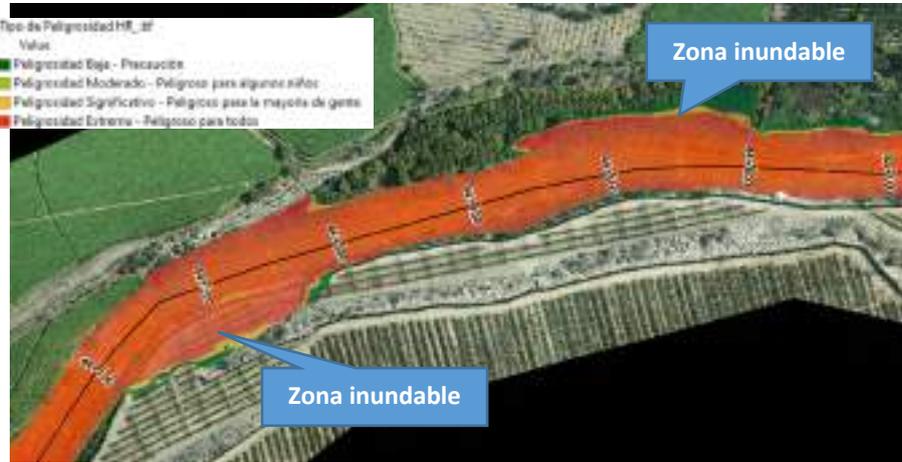
Así mismo, se ha calculado el nivel de peligrosidad de cada una de las zonas analizadas en la modelación hidráulica, obteniendo los siguientes resultados:

Respecto a la zona 01, se muestra que la llanura de inundación en el Km 44+100 al 44+300 y Km 44+500, el nivel de peligrosidad es significativo a extremo.



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

Figura N° 15. Nivel de peligrosidad – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la zona 02, se muestra que la llanura de inundación en el Km Km 42+700 al Km 42+800 y 42+200 al 42+400, el nivel de peligrosidad es moderado a extremo, mientras que el punto crítico identificado por la ANA su nivel de peligrosidad es moderado extremo, mientras que las zonas identificadas como vulnerables muestran un nivel de peligrosidad alta.

Figura N° 16. Nivel de peligrosidad – Zona 02



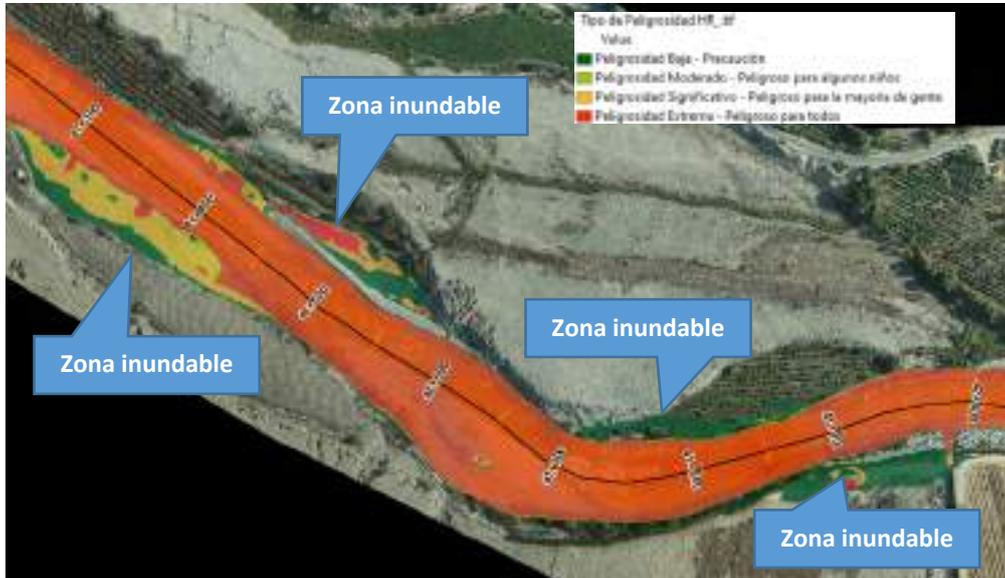
Fuente: Elaboración propia

Respecto a la zona 03, se muestra que la llanura de inundación en el Km 41+300 al 41+500, muestra el nivel de peligrosidad es bajo a extremo en ambas márgenes del río, mientras que, en el Km 41+700 al 42+000, muestra nivel de peligrosidad baja en ambas márgenes del río.



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

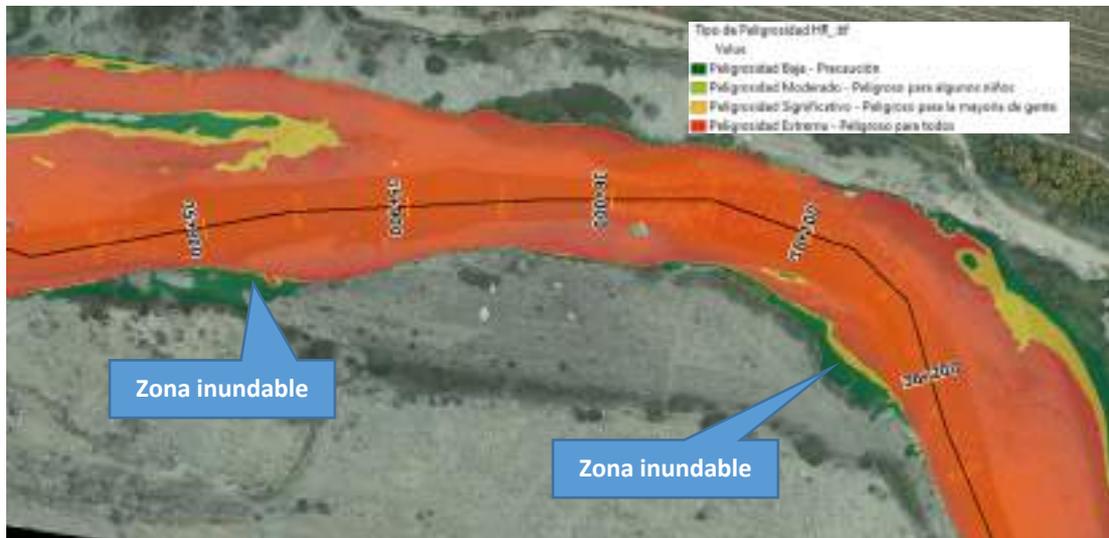
Figura N° 17. Nivel de peligrosidad – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la zona 06, se muestra que la llanura de inundación en el Km 38+800 al 36+100 el nivel de peligrosidad es bajo en las zonas alejadas al cauce, mientras que, en zonas cercanas a este, su nivel de peligrosidad es moderado a extremo, a extremo.

Figura N° 18. Nivel de peligrosidad – Zona 06



Fuente: Elaboración propia

- Respecto a la sección hidráulica, se debe en cuenta que el estudio de faja marginal es realizado mediante modelo bidimensional, es decir, utilizando la metodología de



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

elementos finitos sobre una malla estructurada o no-estructurada, donde la forma de la celda puede ir desde 3 lados (triángulos) hasta máximo 8 lados (octágonos), dicha metodología no trabaja por secciones hidráulica, como si lo realiza el modelo unidimensional.

2.8. Dimensionamiento de la faja marginal

Como primer análisis se toma en consideración lo normado por la Ley de Recursos Hídricos y su reglamento, para el dimensionamiento de las fajas marginales se ha tomado en cuenta lo establecido en la normativa vigente, específicamente en su Artículo N° 12 del Reglamento para delimitación y mantenimiento de fajas marginales, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, el cual establece el ancho mínimo de la faja marginal, para luego considerar otros criterios que fortalecen la opinión técnica y se muestra a continuación:

Tabla 1: Ancho Mínimo de la faja marginal en Cuerpos de Agua

| Tipo de Fuente | Ancho Mínimo (m) ¹ |
|---|-------------------------------|
| Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso | 3 |
| Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) material conglomerado | 4 |
| Tramos de ríos con pendiente media (1-2%) | 5 |
| 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 defensa ribereña (gaviones, diques, enrocados, muros, etc.), medidos a partir del nivel de talud externo. | 4 |
| Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%) | 25 |
| Lagos y Lagunas | 10 |
| Reservorios o embalses (cota de vertedero de demasías) | 10 |

1 medidos a partir del límite superior de la ribera

Se ha utilizado los 04 criterios para la propuesta de delimitación de faja marginal, de acuerdo al artículo 114 de la Ley de Recursos Hídricos siendo estos: a) Magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas, b) Espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y del cauce, c) Espacio necesario para los usos públicos que se requiera y d) Considerando la máxima crecida de los ríos, lagos, lagunas y otras fuentes naturales de agua, para lo cual, se toma cuenta el área de inundación y huellas máximas observadas en eventos anteriores a partir del análisis multitemporal; el espacio necesario para el ingreso de la maquinaria para la construcción de obras hidráulica y mantenimiento del cauce (Retroexcavadora, cargador frontal, Bulldozer, entre otros) e identificación de zonas de riesgo. Así mismo teniendo en cuenta lo estipulado en el Artículo 120 de reglamento de la ley 29338, que dispone que en las propiedades adyacentes a las riberas se mantendrá libre, una faja marginal de terreno



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

necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios públicos. Además, señala que no habrá lugar a indemnización por la servidumbre, pero quienes usen de ella, quedan obligados a indemnizar los daños que causen

Igualmente, basado en la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios y su Texto Único Ordenado (Decreto Supremo N° 094-2018-PCM), que establece disposiciones para la prevención y reconstrucción de zonas afectadas por desastres naturales, incluyendo la delimitación de fajas marginales en áreas de riesgo.

El inicio de la delimitación de la faja marginal se encuentra en los hitos H113 (margen derecha) e hito H106 (margen izquierda), de la faja marginal ubicada en el tramo comprendido desde el sector Potao hasta el sector Huaylillas grande, aprobada mediante Resolución Administrativa N° 1814-2019-ANA/AAA-CAÑETE FORTALEZA denominado: «Demarcación de la Faja Marginal del río Pativilca en el tramo comprendido desde Sector Potao hasta sector Huaylillas Gran (28,79 Km) en ambas márgenes».

Figura N° 19. Inicio de la faja marginal del río Pativilca



Fuente: Elaboración propia

2.9. Ubicación de hitos

Esta delimitación se realiza en cumplimiento de la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG), la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, y la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios, con el fin de garantizar la protección del cauce, el uso primario del agua, el libre tránsito, y otros servicios públicos, tal como lo establece el Artículo 120 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

Tal como indica el Informe N° 242-2024-RDVV/GIUR/MDC realizado por la Municipalidad Distrital de Cochabamba, se ha hecho el replanteo de los hitos, superponiendo el resultado de

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

modelación hidráulica obtenida para el período de retorno de 50 años y el nivel peligrosidad obtenida en las zonas inundables, quedando establecido en la siguiente tabla:

Tabla N° 8. Ubicación de Hitos de la faja marginal

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA – MARGEN DERECHA KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H114 | 226 628 | 8 823 325 | H136 | 229 312 | 8 824 171 | H158 | 232 658 | 8 824 621 |
| H115 | 226 805 | 8 823 447 | H137 | 229 444 | 8 824 283 | H159 | 232 722 | 8 824 822 |
| H116 | 226 985 | 8 823 541 | H138 | 229 912 | 8 824 424 | H160 | 232 814 | 8 824 894 |
| H117 | 227 148 | 8 823 578 | H139 | 230 149 | 8 824 496 | H161 | 232 966 | 8 824 820 |
| H118 | 227 262 | 8 823 560 | H140 | 230 638 | 8 824 346 | H162 | 233 025 | 8 824 766 |
| H119 | 227 459 | 8 823 368 | H141 | 230 787 | 8 824 240 | H163 | 233 142 | 8 824 755 |
| H120 | 227 519 | 8 823 375 | H142 | 230 871 | 8 824 226 | H164 | 233 259 | 8 824 853 |
| H121 | 227 572 | 8 823 437 | H143 | 230 969 | 8 824 259 | H165 | 233 362 | 8 824 939 |
| H122 | 227 702 | 8 823 489 | H144 | 231 059 | 8 824 239 | H166 | 233 438 | 8 824 984 |
| H123 | 227 801 | 8 823 504 | H145 | 231 178 | 8 824 056 | H167 | 233 462 | 8 825 040 |
| H124 | 227 836 | 8 823 560 | H146 | 231 274 | 8 823 984 | H168 | 233 480 | 8 825 201 |
| H125 | 227 824 | 8 823 693 | H147 | 231 420 | 8 823 931 | H169 | 233 610 | 8 825 398 |
| H126 | 227 889 | 8 823 790 | H148 | 231 563 | 8 823 921 | H170 | 233 790 | 8 825 540 |
| H127 | 228 060 | 8 823 933 | H149 | 231 728 | 8 823 933 | H171 | 234 064 | 8 825 641 |
| H128 | 228 360 | 8 823 980 | H150 | 231 856 | 8 823 886 | H172 | 234 241 | 8 825 577 |
| H129 | 228 450 | 8 824 042 | H151 | 231 922 | 8 823 904 | H173 | 234 322 | 8 825 534 |
| H130 | 228 548 | 8 824 086 | H152 | 232 095 | 8 824 057 | H174 | 234 354 | 8 825 541 |
| H131 | 228 650 | 8 824 074 | H153 | 232 234 | 8 824 107 | H175 | 234 398 | 8 825 607 |
| H132 | 228 793 | 8 823 956 | H154 | 232 330 | 8 824 111 | H176 | 234 521 | 8 825 656 |
| H133 | 228 938 | 8 823 954 | H155 | 232 468 | 8 824 196 | H177 | 234 644 | 8 825 827 |
| H134 | 229 192 | 8 824 025 | H156 | 232 524 | 8 824 307 | H178 | 234 884 | 8 826 001 |
| H135 | 229 293 | 8 824 109 | H157 | 232 553 | 8 824 439 | H179 | 234 953 | 8 826 123 |

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H107 | 226 614 | 8 823 206 | H128 | 230 680 | 8 824 166 | H149 | 233 320 | 8 824 709 |
| H108 | 226 749 | 8 823 222 | H129 | 230 798 | 8 824 137 | H150 | 233 369 | 8 824 804 |
| H109 | 226 874 | 8 823 293 | H130 | 230 913 | 8 824 139 | H151 | 233 427 | 8 824 867 |
| H110 | 226 999 | 8 823 395 | H131 | 230 986 | 8 824 114 | H152 | 233 493 | 8 824 881 |

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

| | | | | | | | | |
|------|---------|-----------|------|---------|-----------|------|---------|-----------|
| H111 | 227 116 | 8 823 445 | H132 | 231 050 | 8 824 012 | H153 | 233 546 | 8 824 962 |
| H112 | 227 221 | 8 823 404 | H133 | 231 176 | 8 823 929 | H154 | 233 538 | 8 825 129 |
| H113 | 227 414 | 8 823 264 | H134 | 231 348 | 8 823 847 | H155 | 233 555 | 8 825 182 |
| H114 | 227 544 | 8 823 261 | H135 | 231 508 | 8 823 812 | H156 | 233 780 | 8 825 398 |
| H115 | 227 866 | 8 823 403 | H136 | 231 762 | 8 823 779 | H157 | 233 885 | 8 825 451 |
| H116 | 228 046 | 8 823 688 | H137 | 231 857 | 8 823 772 | H158 | 233 989 | 8 825 522 |
| H117 | 228 215 | 8 823 839 | H138 | 231 941 | 8 823 791 | H159 | 234 048 | 8 825 553 |
| H118 | 228 524 | 8 823 965 | H139 | 232136 | 8823976 | H160 | 234 105 | 8 825 559 |
| H119 | 228 654 | 8 823 937 | H140 | 232424 | 8824035 | H161 | 234 227 | 8 825 482 |
| H120 | 228 773 | 8 823 873 | H141 | 232519 | 8824125 | H162 | 234 324 | 8 825 448 |
| H121 | 228 951 | 8 823 830 | H142 | 232641 | 8824393 | H163 | 234 421 | 8 825 461 |
| H122 | 229 308 | 8 823 978 | H143 | 232697 | 8824479 | H164 | 234 580 | 8 825 556 |
| H123 | 229 511 | 8 824 160 | H144 | 232839 | 8824763 | H165 | 234 713 | 8 825 700 |
| H124 | 229 752 | 8 824 221 | H145 | 232881 | 8824763 | H166 | 234 771 | 8 825 809 |
| H125 | 229 925 | 8 824 330 | H146 | 232975 | 8824673 | H167 | 234 969 | 8 825 990 |
| H126 | 230 096 | 8 824 362 | H147 | 233104 | 8824644 | H168 | 235 025 | 8 826 085 |
| H127 | 230 493 | 8 824 256 | H148 | 233263 | 8824666 | | | |

Fuente: Elaboración propia

III. CONCLUSIONES

Del análisis, se concluye que:

- El estudio cumple con las normativas vigentes en materia de recursos hídricos, incluyendo la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG), la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, y la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios.
- 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 «Delimitación de Faja Marginal para el Río Pativilca», seleccionando el hidrograma del río Pativilca 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 |
|---------------|---|
| Río Pativilca | 592 m ³ /s |



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

- Se han monumentado cinco (05) puntos geodésicos (ANC14025, ANC14026, «ANC14027, ANC14028 y ANC14029), identificado con el nombre de la institución «Autoridad Nacional del Agua».

| Coordenadas de Puntos Geodésicos Orden C | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|
| Punto | Norte | Este | Elevación |
| ANC14025 | 8.823.374.6450 | 226.472.3314 | 531.1196 |
| ANC14026 | 8.823.980.5657 | 228.030.4138 | 560.9478 |
| ANC14027 | 8.824.672.1438 | 229.767.0375 | 599.4679 |
| ANC14028 | 8.825.349.5739 | 233.353.7371 | 644.7734 |
| ANC14029 | 8.826.351.6235 | 234.457.9763 | 697.0155 |

- Se ha rectificado las progresivas y longitud del tramo a delimitar, siendo esta: Km 35+400 al Km 46+100 (10,7 Km)
- La propuesta de faja marginal garantiza la protección del cauce, el uso primario del agua, el libre tránsito, caminos de vigilancia y otros servicios públicos, por lo que se ha desarrollado el Modelamiento Hidráulico y la delimitación de la faja marginal en la quebrada Rio Seco, en el marco de la Ley de Recursos Hídricos 29338 y el reglamento de Delimitación y Mantenimiento de la Faja Marginal – RJ N° 332-2016-ANA, el tramo priorizado, presenta las siguientes coordenadas UTM WGS84, por lo que el suscrito es de opinión favorable que se emita la Resolución Directoral de aprobación «estudio de delimitación de faja marginal del rio Pativilca – sectores bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay km 35+400 al 46+100 (10,7 km)» ubicado en el distrito de Cochabamba, provincia de Ochos Rios, departamento de Lima, con un total de 128 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 66 hitos corresponden a la margen derecha y 62 hitos a la margen izquierda; el cual se detalla en la siguiente tabla.

| Rio Pativilca - Progresiva 35+400 al 46+100: Longitud 10,70 Km | | | | | | |
|--|---|---------|-----------------------------|---------|-------------------------------|---------------|
| Cuerpo de Agua | Sector | Inicio | | Final | | Longitud (km) |
| | | Este | Norte | Este | Norte | |
| Rio Pativilca | Bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay | 226 526 | 8 823 278 | 235 000 | 8 826 120 | 10,70 |
| N° HITOS | | 128 | Hitos Margen Derecha | | Hitos Margen Izquierda | |
| | | | 66 | | 62 | |

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA – MARGEN DERECHA KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H114 | 226 628 | 8 823 325 | H136 | 229 312 | 8 824 171 | H158 | 232 658 | 8 824 621 |



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

| | | | | | | | | |
|------|---------|-----------|------|---------|-----------|------|---------|-----------|
| H115 | 226 805 | 8 823 447 | H137 | 229 444 | 8 824 283 | H159 | 232 722 | 8 824 822 |
| H116 | 226 985 | 8 823 541 | H138 | 229 912 | 8 824 424 | H160 | 232 814 | 8 824 894 |
| H117 | 227 148 | 8 823 578 | H139 | 230 149 | 8 824 496 | H161 | 232 966 | 8 824 820 |
| H118 | 227 262 | 8 823 560 | H140 | 230 638 | 8 824 346 | H162 | 233 025 | 8 824 766 |
| H119 | 227 459 | 8 823 368 | H141 | 230 787 | 8 824 240 | H163 | 233 142 | 8 824 755 |
| H120 | 227 519 | 8 823 375 | H142 | 230 871 | 8 824 226 | H164 | 233 259 | 8 824 853 |
| H121 | 227 572 | 8 823 437 | H143 | 230 969 | 8 824 259 | H165 | 233 362 | 8 824 939 |
| H122 | 227 702 | 8 823 489 | H144 | 231 059 | 8 824 239 | H166 | 233 438 | 8 824 984 |
| H123 | 227 801 | 8 823 504 | H145 | 231 178 | 8 824 056 | H167 | 233 462 | 8 825 040 |
| H124 | 227 836 | 8 823 560 | H146 | 231 274 | 8 823 984 | H168 | 233 480 | 8 825 201 |
| H125 | 227 824 | 8 823 693 | H147 | 231 420 | 8 823 931 | H169 | 233 610 | 8 825 398 |
| H126 | 227 889 | 8 823 790 | H148 | 231 563 | 8 823 921 | H170 | 233 790 | 8 825 540 |
| H127 | 228 060 | 8 823 933 | H149 | 231 728 | 8 823 933 | H171 | 234 064 | 8 825 641 |
| H128 | 228 360 | 8 823 980 | H150 | 231 856 | 8 823 886 | H172 | 234 241 | 8 825 577 |
| H129 | 228 450 | 8 824 042 | H151 | 231 922 | 8 823 904 | H173 | 234 322 | 8 825 534 |
| H130 | 228 548 | 8 824 086 | H152 | 232 095 | 8 824 057 | H174 | 234 354 | 8 825 541 |
| H131 | 228 650 | 8 824 074 | H153 | 232 234 | 8 824 107 | H175 | 234 398 | 8 825 607 |
| H132 | 228 793 | 8 823 956 | H154 | 232 330 | 8 824 111 | H176 | 234 521 | 8 825 656 |
| H133 | 228 938 | 8 823 954 | H155 | 232 468 | 8 824 196 | H177 | 234 644 | 8 825 827 |
| H134 | 229 192 | 8 824 025 | H156 | 232 524 | 8 824 307 | H178 | 234 884 | 8 826 001 |
| H135 | 229 293 | 8 824 109 | H157 | 232 553 | 8 824 439 | H179 | 234 953 | 8 826 123 |

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM)

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H107 | 226 614 | 8 823 206 | H128 | 230 680 | 8 824 166 | H149 | 233 320 | 8 824 709 |
| H108 | 226 749 | 8 823 222 | H129 | 230 798 | 8 824 137 | H150 | 233 369 | 8 824 804 |
| H109 | 226 874 | 8 823 293 | H130 | 230 913 | 8 824 139 | H151 | 233 427 | 8 824 867 |
| H110 | 226 999 | 8 823 395 | H131 | 230 986 | 8 824 114 | H152 | 233 493 | 8 824 881 |
| H111 | 227 116 | 8 823 445 | H132 | 231 050 | 8 824 012 | H153 | 233 546 | 8 824 962 |
| H112 | 227 221 | 8 823 404 | H133 | 231 176 | 8 823 929 | H154 | 233 538 | 8 825 129 |
| H113 | 227 414 | 8 823 264 | H134 | 231 348 | 8 823 847 | H155 | 233 555 | 8 825 182 |
| H114 | 227 544 | 8 823 261 | H135 | 231 508 | 8 823 812 | H156 | 233 780 | 8 825 398 |
| H115 | 227 866 | 8 823 403 | H136 | 231 762 | 8 823 779 | H157 | 233 885 | 8 825 451 |





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

| | | | | | | | | |
|------|---------|-----------|------|---------|-----------|------|---------|-----------|
| H116 | 228 046 | 8 823 688 | H137 | 231 857 | 8 823 772 | H158 | 233 989 | 8 825 522 |
| H117 | 228 215 | 8 823 839 | H138 | 231 941 | 8 823 791 | H159 | 234 048 | 8 825 553 |
| H118 | 228 524 | 8 823 965 | H139 | 232136 | 8823976 | H160 | 234 105 | 8 825 559 |
| H119 | 228 654 | 8 823 937 | H140 | 232424 | 8824035 | H161 | 234 227 | 8 825 482 |
| H120 | 228 773 | 8 823 873 | H141 | 232519 | 8824125 | H162 | 234 324 | 8 825 448 |
| H121 | 228 951 | 8 823 830 | H142 | 232641 | 8824393 | H163 | 234 421 | 8 825 461 |
| H122 | 229 308 | 8 823 978 | H143 | 232697 | 8824479 | H164 | 234 580 | 8 825 556 |
| H123 | 229 511 | 8 824 160 | H144 | 232839 | 8824763 | H165 | 234 713 | 8 825 700 |
| H124 | 229 752 | 8 824 221 | H145 | 232881 | 8824763 | H166 | 234 771 | 8 825 809 |
| H125 | 229 925 | 8 824 330 | H146 | 232975 | 8824673 | H167 | 234 969 | 8 825 990 |
| H126 | 230 096 | 8 824 362 | H147 | 233104 | 8824644 | H168 | 235 025 | 8 826 085 |
| H127 | 230 493 | 8 824 256 | H148 | 233263 | 8824666 | | | |

IV. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar planes a mediano y largo plazo para el ordenamiento territorial, que conlleva a desarrollar actividades en relación a 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.
- Se debe mantener libre el área de inundación, evidenciada por la huella dejada ante eventos anteriores a partir del análisis multitemporal, considerando que dicho espacio sea adecuado para el ingreso de la maquinaria para la construcción de obras hidráulicas y mantenimiento del cauce (Retroexcavadora, cargador frontal, Bulldozer, entre otros) e identificación de zonas de riesgo.
- La delimitación de faja marginal realizada fue basada en 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.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Cochas y Gobierno Regional de Ancash tener en cuenta el Decreto Supremo N° 094-2018-PCM (TUO de la ley 30556), que en su Quinta disposición complementaria establece (...) 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 prohíbase expresamente la





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU
20520711865 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27/03/2025 15:21:32

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

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, asimismo también se establece que 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 N.º 30230.

- Comunicar al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Municipalidad Distrital de Cochas, Municipalidad Provincial de Ocros, Gobierno Regional de Ancash, 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 Barranca, conforme a Ley.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

LUIS ANTONIO ANCAJIMA OJEDA

PROFESIONAL

AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA - CAÑETE FORTALEZA





“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: 51437-2023

INFORME TECNICO N° 0007-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B/P_ALAB01

A : **JOSE MARIA SILVA SOLORZANO**
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA(E)
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA

ASUNTO : Informe Complementario Referente a la Delimitación de Faja Marginal
del rio Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10.08 Km)

REFERENCIA : MEMORANDO N° 1093-2024-ANA-AAA.CF

FECHA : Barranca, 11 de julio de 2024

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle respecto a lo solicitado por Abner Zavala Zavala, director de la Autoridad Administrativa del Agua – Cañete Fortaleza.

I. ANTECEDENTES

- 1.1 Con Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, de fecha 28 de diciembre del 2016, la Autoridad Nacional del Agua aprueba el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y artificiales.
- 1.2 Con Informe Técnico N° 022-2023/LLLL La Autoridad Administrativa del Agua – Cañete Fortaleza presenta la delimitación de faja marginal del rio Pativilca en el Km 28+917 al 39+717 (10.8 km).
- 1.3 Informe Técnico N° 005-2024-EAVM emitido por la Administración Local de Agua Barranca de fecha 06.03.2024 referente a la Verificación Técnica de Campo de la delimitación de Faja Marginal y de los hitos que lo conforman, en el rio Pativilca Km 28+917 al 39+717 (10.8 km).
- 1.4 Informe Técnico N° 002-2024-LLLL emitido por la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza en relación al Informe Técnico N° 005-2024-EAVM.
- 1.5 Memorando N° 1093-2024-ANA-AAA.CF emitido por la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza recomendando concluir sobre la aprobación o modificación de la propuesta de Delimitación de Faja Marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10.8 Km).





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
VALLADARES MARTEL ERNESTO
ADOLFO FIR 44888398 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11/07/2024 16:22:13

“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”

II. ANALISIS

Del MEMORANDO N° 1093-2024-ANA-AAA.CF de fecha 11.06.2024 referente a la propuesta de delimitación de Faja Marginal del río Pativilca en la progresiva Km 28+917 al 39+717 (10.08 km) **menciona que la Administración Local de Agua Barranca debe concluir con opinión de aprobación o modificación de la propuesta referida**; al respecto, se emitirá opinión en las conclusiones del presente informe, así como también se reforzará cada punto descrito en el Informe Técnico N° 004-2024-EAVM.

Del Informe Técnico N° 002-2024-LLLL de fecha 22.03.2024 referente a la delimitación de Faja Marginal del río Pativilca en la progresiva Km 28+917 al 39+717 (10.08 km) se **recomendó** lo siguiente:

2.1 *Derivar el expediente administrativo a la Unidad de Asesoría Jurídica de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, con la finalidad de que proceda a proyectar la Resolución Directoral correspondiente.*

2.2 *Hacer de conocimiento la resolución a expedir, a la Municipalidad Distrital de Cochabambas, Municipalidad distrital de Ocosingo, Organismos de formalización de propiedad informal - COFOPRI, Centro Nacional de Estimación, Oficina Registral de Lima, Instituto Nacional de Defensa Civil y a la 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.*

Del Informe Técnico N° 004-2024-EAVM de fecha 06.03.2024 referente a la delimitación de Faja Marginal del río Pativilca en la progresiva Km 28+917 al 39+717 (10.8 km) se mencionó lo siguiente:

2.3 En el **Ítem 2.1** se indicó que se estableció en gabinete hitos representativos y relevantes a lo largo de toda la faja marginal; los cuales fueron localizados previamente en imagen satelital, con fecha octubre de 2023, la más reciente disponible en la plataforma del servidor Google earth. El día **13.02.2024**, fecha de la Verificación Técnica de Campo se constataron las posibles interferencias de la delimitación de faja marginal con áreas de uso agrario.

2.4 En el **Ítem 2.2** y **2.3** se menciona que; respecto al hito de código M.I – 169 ubicado en coordenadas UTM WGS 84 E: 226 527; N: 8 823 196, se encuentra en un predio que evidencia actividad agrícola a una distancia de 30 metros del río Pativilca; pero que además está ubicado en una posición anterior al último hito definido mediante Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA, no habiendo continuidad en delimitación de faja, existiendo superposición.



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
VALLADARES MARTEL ERNESTO
ADOLFO FIR 44888398 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11/07/2024 16:22:13

“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”

- 2.5 En el **Ítem 2.4** y **2.5** se menciona que; respecto al hito de código M.D – 211 ubicado en coordenadas UTM WGS 84 E: 226 527; N: 8 823 196, se encuentra en un terreno eriazos a una distancia de 13 metros del río Pativilca; pero que además está ubicado en una posición anterior al último hito definido mediante Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA, no habiendo continuidad en delimitación de faja, existiendo superposición.
- 2.6 En el **Ítem 2.6** se describe el lugar donde se ubica el hito M.D H-248, en las coordenadas UTM WGS 84 E: 231 203; N: 8 824 053, existiendo superposiciones con área de uso agrario.
- 2.7 En el **Ítem 2.7** se describe el lugar donde se ubica el hito M.I – 211, en las coordenadas UTM WGS 84 E: 232 914; n: 8 824 625, existiendo superposición con área de uso agrario, con tramo colindante al cauce del río enrocado.
- 2.8 En el **Ítem 2.8** se describe el lugar donde se ubica el hito M.I – 223, en las coordenadas UTM WGS84 E: 234 054; N: 8 825 509, existiendo superposición con áreas de uso agrario.
- 2.9 En el **Ítem 2.9** se describe el lugar donde se ubica el hito M.D – 265, en las coordenadas UTM WGS84 E: 232 807; N: 8 824 887, colindante a la vía de trocha carrozable.
- 2.10 En el **Ítem 2.10** se señala que luego de realizar la verificación técnica de campo, se constata que existen áreas agrícolas que colindan con el cauce del río Pativilca razón por la cual la delimitación superpone dichas áreas en ambos márgenes del río.
- 2.11 En el **Ítem 2.11** se explica que; para la verificación de la faja marginal del río Pativilca Km 28+917 al 39+717, nos apoyamos de imágenes satelitales más fiables para realizar el ploteo de los hitos; a fin de tener un panorama del momento más cercano y realista previo a la Verificación Técnica de Campo.
- 2.12 En el **Ítem 2.12** se recalca el total de hitos del estudio, georreferenciados en coordenadas UTM WGS84 detallando la cantidad correspondiente en ambos márgenes del río Pativilca.

III. CONCLUSIONES

- 3.1 El estudio de Delimitación de Faja marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 al 39+717 emitido por la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza ha sido elaborada de acuerdo a los lineamientos del Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales aprobada con Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA.

Firmado digitalmente por DE
LOS SANTOS ESPADIN
Rosalva Ruben FAU
29620711866 hard
Motivo: V S
Fecha: 11/07/2024 13:54:35

Urb. San Idelfonso lt. 17
Mz. F Barranca - Lima
T: 235 5040
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: <https://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 2148678A



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Firmado digitalmente por
VALLADARES MARTEL ERNESTO
ADOLFO FIR 44888398 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11/07/2024 16:22:13

“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”

3.2 La rectificación de hitos considerados en el Informe Técnico N° 002-2024-LLLL para la Delimitación de Faja Marginal del río Pativilca entre el km 28+917 al 39+717 (10.8 km), permite un espacio necesario para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios.

3.3 Habiendo cumplido con la Verificación Técnica de Campo de fecha 13.02.2024 y de acuerdo a lo solicitado mediante MEMORANDO N° 1093-2024-ANA-AAA.CF de fecha 11.06.2024, es de **OPINION FAVORABLE** la Delimitación de Faja Marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10.8 Km)

IV. RECOMENDACIONES

4.1 Solicitar a la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza las coordenadas que delimitan el límite superior de la ribera del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10.08 Km); a fin de contar con una base de datos más completa de los bienes de dominio público hidráulico en el ámbito de la ALA Barranca.

4.1 Remitir el presente informe a la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza.

Es cuanto informo a usted, para su conocimiento y fines.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

**PRESTACION_ALAB01 - -
LOCADOR DE SERVICIO
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA**

Firmado digitalmente por DE
LOS SANTOS ESPADIN
Rosalva Rúben FAU
29620711866 hard
Motivo: V S
Fecha: 11/07/2024 13:54:35

Urb. San Idelfonso lt. 17
Mz. F Barranca - Lima
T: 235 5040
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: <https://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 2148678A



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

INFORME TECNICO N° 004-2024-EAVM

A : PEDRO JAIME GARAY MUÑOZ
ADMINISTRADOR (E)
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA

ASUNTO : Delimitación de la Faja Marginal del Río Pativilca Km 28+917 a 39+717

REFERENCIA : Memorando N° 0355-2023-ANA-AAA.CF

FECHA : Barranca, 06 de marzo del 2024

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en relación al documento de la referencia, mediante el cual se solicita realizar la Verificación Técnica de Campo de la delimitación de faja marginal del río Pativilca entre el km 28+917 y 39+717 (10.8 Km) en ambas márgenes; al respecto, se informa a su despacho lo siguiente:

I. ANTECEDENTE

- 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 Memorando N° 0355-2023-ANA-AAA.CF de fecha 10.04.2023, la Autoridad Administrativa del agua C.F traslada el expediente Delimitación de la faja marginal del Río Pativilca entre el km 28+917 y 39+717 (10.8 km) en ambas márgenes, a la Administración Local de Agua Barranca, el mismo que contiene toda la información necesaria para proceder con la ejecución de la verificación técnica de campo.
- 1.5. Mediante Carta Múltiple N° 01924-ANA-AAA.CF.ALA.B de fecha 06.02.2024, se notifica a la Junta de Usuarios de Agua del Valle de Pativilca del Distrito de Riego Barranca y a Interandina SA para participar en la Verificación Técnica de Campo de la propuesta de delimitación de faja marginal que se realizó el martes 13 de febrero del 2024, a horas 09:00 am, siendo el punto de concentración la plaza de armas del centro poblado de Cochas.
- 1.6. Mediante Oficio N° 015-2024 ANA-AAA.CF-ALA.B se notifica al alcalde de la Municipalidad Distrital de Cochas para participar en la Verificación Técnica de Campo de la propuesta de delimitación de faja marginal que se realizó el martes 13 de febrero del 2024, a horas 09:00 am, siendo el punto de concentración la plaza de armas del centro poblado de Cochas.

II. ANALISIS

- 2.1. El tramo propuesto presenta una longitud de 10.8 Km (en ambas márgenes), tiene un ancho de cauce promedio de 35 metros y abarca el Distrito de Cochas; desde, Huaylillas hasta la bocatoma de irrigación Pativilca. Se verificaron in situ 06 Hitos representativos y relevantes a lo largo de toda la faja marginal.
- 2.2. Se verificó el hito de código **M.I - 169**, en la Margen Izquierda del río Pativilca, en las coordenadas georreferenciadas UTM WGS84 E: 226 527; N: 8 823 196, el cual se encuentra ubicado sobre un predio que evidencia actividad agrícola; pero no recientemente. El hito se encuentra a una distancia aproximada del cauce del río Pativilca de 30 metros.
- 2.3. El Hito **M.I - 169**, teóricamente corresponde a la continuación de la delimitación de faja marginal del río Pativilca, aguas arriba en la margen izquierda, ejecutada mediante Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA para ello se comparó dicha resolución con la información proporcionada por el actual estudio.
- 2.4. Se verificó el Hito de código **M.D - 211**, en la margen derecha del río Pativilca, en las coordenadas georreferenciadas UTM WGS84 E: 226 479; N: 8 823 308, el cual se encuentra ubicado sobre un terreno eriazo con piedras semienterradas. El hito se encuentra a una distancia aproximada del cauce del río Pativilca de 13 metros.
- 2.5. El Hito **M.D - 211**, teóricamente corresponde a la continuación de la delimitación de faja marginal del río Pativilca, aguas arriba en la margen derecha, ejecutada mediante Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA para ello se comparó dicha resolución con la información proporcionada por el actual estudio.

Imagen 01. Vista de Delimitación de Faja Marginal con **RD 1814-2019-ANA-AAA.CF** en celeste y la actual delimitación propuesta en Rojo.



“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”



Imagen 02. Verificación de Hito de Código **M.I - 169**



Imagen 03. Verificación de Hito de Código **M.D – 211**

- 2.6. Se verificó el hito de código **M.D – 248**, en la margen derecha del río Pativilca, en las coordenadas UTM WGS 84 E: 231 203; N: 8 824 053, el cual se encuentra ubicado sobre terreno cultivado con sembrío de palta. El hito se encuentra a una distancia aproximada del cauce del río Pativilca de 45 metros.



Imagen 04. Verificación de Hito de Código **M.D - 248**

- 2.7. Se verificó el hito de código **M.I – 211**, en la margen izquierda del río Pativilca, en las coordenadas georreferenciadas UTM WGS84 E: 232 914; N: 8 824 625, el cual se encuentra ubicado sobre un terreno donde se desarrolla actividades agrícolas con producción de mandarina. El hito se encuentra a una distancia aproximada del cauce del río Pativilca de 170 metros. Cuyo tramo colindante al terreno se encuentra enrocado.



Imagen 05. Verificación de Hito de Código **M.I - 211**

“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”



Imagen 06. Vista Panorámica del Área de la ubicación del Hito **M.I – 211**, así como de la protección con enrocado de la ribera.

2.8. Se verificó el hito de código **M.I – 223** en la margen izquierda del río Pativilca, en las coordenadas georreferenciadas UTM WGS 84 E: 234 054; N: 8 825 509, el cual se encuentra ubicado al pie de una ladera y a la cabecera de un campo de producción agrícola de mandarinas. El hito se encuentra a una distancia aproximada del cauce del río Pativilca de 55 metros.



Imagen 07. Verificación de Hito de Código **M.I - 223**

“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”

2.9. Se verificó el hito de código **MD – 265** en la margen derecha del río Pativilca, en las coordenadas georreferenciadas UTM WGS 84 E: 232 807 N: 8 824 887, el cual se encuentra ubicado sobre la vía de trocha carrozable. El hito se encuentra a una distancia aproximada del cauce del río Pativilca de 50 metros.



Imagen 08. Verificación de Hito de Código **M.D - 265**



Imagen 09. Verificación de Hito de Código **M.D - 265**

- 2.10. Se verificó que en la actualidad las áreas agrícolas, en gran parte, colindan con el cauce del río Pativilca y los límites definidos en el estudio de faja marginal se superpone a dichas áreas agrícolas en la margen izquierda, así como en la margen derecha.
- 2.11. Se emplearon imágenes satelitales de libre disponibilidad correspondientes al año de elaboración del estudio donde se plotearon los hitos correspondientes a la delimitación de faja marginal del río Pativilca del tramo en cuestión, Km 28+917 a 39+717.
- 2.12. La faja marginal del río Pativilca tiene un total de 140 hitos georreferenciados en las coordenadas UTM WGS 84; de los cuales 75 hitos corresponden a la margen derecha y 65 hitos en la margen izquierda, las mismas que se encuentran detalladas en el cuadro adjunto.

| HITO | ESTE | NORTE |
|--------|-----------|------------|
| MD-211 | 226479.87 | 8823308.36 |
| MD-212 | 226632.18 | 8823308.80 |
| MD-213 | 226675.62 | 8823325.06 |
| MD-214 | 226717.02 | 8823369.85 |
| MD-215 | 226811.31 | 8823436.35 |
| MD-216 | 226944.78 | 8823506.94 |
| MD-217 | 226984.71 | 8823540.99 |
| MD-218 | 227081.35 | 8823569.49 |
| MD-219 | 227148.01 | 8823577.59 |
| MD-220 | 227207.52 | 8823554.41 |
| MD-221 | 227270.46 | 8823558.31 |
| MD-222 | 227327.61 | 8823526.82 |
| MD-223 | 227420.74 | 8823417.70 |
| MD-224 | 227501.16 | 8823384.00 |
| MD-225 | 227567.79 | 8823442.50 |
| MD-226 | 227696.16 | 8823499.52 |
| MD-227 | 227804.26 | 8823514.17 |
| MD-228 | 227827.45 | 8823557.14 |
| MD-229 | 227817.83 | 8823655.44 |
| MD-230 | 227838.27 | 8823725.89 |
| MD-231 | 227918.31 | 8823823.22 |
| MD-232 | 228059.76 | 8823933.27 |
| MD-233 | 228223.56 | 8823974.85 |
| MD-234 | 228353.78 | 8823987.87 |
| MD-235 | 228445.67 | 8824051.43 |
| MD-236 | 228533.00 | 8824086.61 |
| MD-237 | 228653.09 | 8824079.02 |
| MD-238 | 228758.80 | 8824020.18 |
| MD-239 | 228918.69 | 8823976.63 |
| MD-240 | 229225.08 | 8824080.50 |
| MD-241 | 229326.86 | 8824229.84 |

| HITO | ESTE | NORTE |
|--------|-----------|------------|
| MI-169 | 226527.20 | 8823196.59 |
| MI-170 | 226708.51 | 8823220.27 |
| MI-171 | 226811.34 | 8823243.04 |
| MI-172 | 227100.10 | 8823425.35 |
| MI-173 | 227215.59 | 8823407.27 |
| MI-174 | 227350.27 | 8823286.96 |
| MI-175 | 227443.36 | 8823244.83 |
| MI-176 | 227655.69 | 8823289.28 |
| MI-177 | 227734.27 | 8823354.50 |
| MI-178 | 227874.04 | 8823407.59 |
| MI-179 | 228034.33 | 8823656.13 |
| MI-180 | 228213.52 | 8823827.01 |
| MI-181 | 228446.39 | 8823924.65 |
| MI-182 | 228663.39 | 8823920.12 |
| MI-183 | 228772.09 | 8823862.28 |
| MI-184 | 228905.72 | 8823835.03 |
| MI-185 | 229314.25 | 8823978.96 |
| MI-186 | 229400.02 | 8824044.45 |
| MI-187 | 229487.88 | 8824174.27 |
| MI-188 | 229652.98 | 8824205.66 |
| MI-189 | 229806.22 | 8824246.88 |
| MI-190 | 229924.89 | 8824329.99 |
| MI-191 | 230085.50 | 8824365.51 |
| MI-192 | 230346.13 | 8824287.41 |
| MI-193 | 230544.63 | 8824228.61 |
| MI-194 | 230671.49 | 8824152.81 |
| MI-195 | 230785.03 | 8824126.15 |
| MI-196 | 230908.16 | 8824119.90 |
| MI-197 | 230988.94 | 8824091.65 |
| MI-198 | 231075.03 | 8823971.98 |
| MI-199 | 231248.86 | 8823878.83 |

“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”

| HITO | ESTE | NORTE |
|--------|-----------|------------|
| MD-242 | 229546.94 | 8824303.06 |
| MD-243 | 229846.44 | 8824409.10 |
| MD-244 | 230125.07 | 8824495.13 |
| MD-245 | 230547.17 | 8824402.45 |
| MD-246 | 230959.69 | 8824260.51 |
| MD-247 | 231086.00 | 8824237.58 |
| MD-248 | 231202.68 | 8824053.42 |
| MD-249 | 231321.67 | 8823963.52 |
| MD-250 | 231596.25 | 8823940.73 |
| MD-251 | 231743.95 | 8823945.16 |
| MD-252 | 231834.53 | 8823896.23 |
| MD-253 | 231914.42 | 8823896.55 |
| MD-254 | 232004.54 | 8823964.78 |
| MD-255 | 232070.61 | 8824045.39 |
| MD-256 | 232209.10 | 8824110.06 |
| MD-257 | 232373.55 | 8824137.72 |
| MD-258 | 232482.05 | 8824235.58 |
| MD-259 | 232555.82 | 8824434.04 |
| MD-260 | 232624.60 | 8824534.85 |
| MD-261 | 232675.96 | 8824635.29 |
| MD-262 | 232708.47 | 8824737.07 |
| MD-263 | 232705.45 | 8824776.71 |
| MD-264 | 232729.04 | 8824826.12 |
| MD-265 | 232807.41 | 8824887.34 |
| MD-266 | 232931.19 | 8824849.13 |
| MD-267 | 233026.88 | 8824771.27 |
| MD-268 | 233124.96 | 8824762.97 |
| MD-269 | 233197.74 | 8824804.25 |
| MD-270 | 233238.78 | 8824864.02 |
| MD-271 | 233348.76 | 8824940.40 |
| MD-272 | 233434.29 | 8825005.71 |
| MD-273 | 233454.92 | 8825134.42 |
| MD-274 | 233527.04 | 8825275.26 |
| MD-275 | 233718.07 | 8825466.43 |
| MD-276 | 233990.27 | 8825619.58 |
| MD-277 | 234108.02 | 8825646.83 |
| MD-278 | 234277.11 | 8825574.31 |
| MD-279 | 234410.28 | 8825574.67 |
| MD-280 | 234519.81 | 8825636.03 |
| MD-281 | 234629.50 | 8825733.09 |
| MD-282 | 234681.03 | 8825817.19 |
| MD-283 | 234758.81 | 8825908.27 |
| MD-284 | 234895.10 | 8826021.61 |
| MD-285 | 234979.20 | 8826180.52 |

| HITO | ESTE | NORTE |
|--------|-----------|------------|
| MI-200 | 231364.82 | 8823833.48 |
| MI-201 | 231779.26 | 8823796.21 |
| MI-202 | 231867.01 | 8823774.36 |
| MI-203 | 231932.53 | 8823786.48 |
| MI-204 | 232011.56 | 8823839.97 |
| MI-205 | 232132.27 | 8823974.27 |
| MI-206 | 232182.23 | 8824000.13 |
| MI-207 | 232242.09 | 8823999.70 |
| MI-208 | 232420.07 | 8824033.89 |
| MI-209 | 232530.13 | 8824131.55 |
| MI-210 | 232620.55 | 8824303.70 |
| MI-211 | 232914.98 | 8824625.22 |
| MI-212 | 233255.39 | 8824664.28 |
| MI-213 | 233315.73 | 8824701.61 |
| MI-214 | 233368.97 | 8824804.85 |
| MI-215 | 233427.24 | 8824866.53 |
| MI-216 | 233494.57 | 8824878.79 |
| MI-217 | 233561.08 | 8824969.76 |
| MI-218 | 233540.65 | 8825056.96 |
| MI-219 | 233546.40 | 8825124.21 |
| MI-220 | 233614.21 | 8825222.00 |
| MI-221 | 233812.33 | 8825397.37 |
| MI-222 | 233894.80 | 8825453.22 |
| MI-223 | 234054.10 | 8825509.38 |
| MI-224 | 234199.88 | 8825489.25 |
| MI-225 | 234332.00 | 8825442.90 |
| MI-226 | 234443.69 | 8825461.51 |
| MI-227 | 234508.84 | 8825520.35 |
| MI-228 | 234609.56 | 8825586.50 |
| MI-229 | 234708.28 | 8825705.17 |
| MI-230 | 234769.05 | 8825802.60 |
| MI-231 | 234872.12 | 8825897.90 |
| MI-232 | 234964.71 | 8825988.45 |
| MI-233 | 235044.68 | 8826127.00 |

Imagen 10. Tramo N° 01 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

Imagen 11. Tramo N° 02 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

Imagen 12. Tramo N° 03 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

Imagen 13. Tramo N° 04 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

Imagen 14. Tramo N° 05 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

Imagen 15. Tramo N° 06 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

Imagen 16. Tramo N° 07 de la Delimitación de Faja Marginal Rio Pativilca



Elaboración Propia

- 2.13. En la Verificación Técnica de Campo se ha constatado que los límites de faja marginal indicada en el estudio corresponden a la imagen satelital de octubre del año 2023.

III. CONCLUSIONES

- 3.1. El hito **M.I – 169** se **superpone** con la delimitación de faja marginal aprobada con Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA.
- 3.2. El hito **M.D – 211** se **superpone** con la delimitación de faja marginal aprobada con Resolución Directoral 1814-2019-ANA-AAA.CAÑETE-FORTALEZA.
- 3.3. De acuerdo a la Verificación Técnica de Campo realizado el día 13 de febrero del 2024 y a la imagen satelital de fecha octubre del 2023; se constató, que hay áreas en actividad agrícola que son colindantes con cauce del rio Pativilca; razón por la cual el límite de faja marginal considerado en el estudio se superpone a dichas áreas.
- 3.4. Actualmente no se evidencia una zona continua que permita la protección del río Pativilca, el libre tránsito y camino de vigilancia en beneficio del cuerpo de agua involucrado en el estudio de delimitación de faja marginal.

“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”

IV. RECOMENDACIÓN

- 4.1. Remitir el presente informe a la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza para su conocimiento y fines.

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

Atentamente



ERNESTO ADOLFO
VALLADARES MARTEL
Ingeniero Agrícola
CIP N° 227196

ERNESTO ADOLFO VALLADARES MARTEL
DNI: 44888398

“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 LA FAJA MARGINAL DEL RÍO PATIVILCA – SECTORES BOCATOMA DE LA IRRIGACIÓN PATIVILCA HASTA DESPUÉS DE LA CONFLUENCIA CON LA QUEBRADA HUANCAY, KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM)»



METODOLOGÍA : Modelamiento Hidráulico

UBICACIÓN
Distritos : Cochas
Provincia : Ocros
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 |
| Ubicación: Política, Geográfica e hidrográfica. | 7 |
| 2.1. Descripción del tramo de estudio | 7 |
| 2.2. Hidrología | 7 |
| 2.2.1.Parámetros geomorfológicos..... | 7 |
| 2.2.2.Información hidrológica de caudales..... | 8 |
| 2.2.3.Modelos de distribución para análisis Estadísticos. | 8 |
| 2.2.4.Caudales máximos | 9 |
| 2.3. Topografía..... | 10 |
| 2.3.1.Puntos de control..... | 10 |
| 2.3.2.Modelo digital de terreno | 11 |
| 2.3.3.Eje del cauce..... | 11 |
| 2.3.4.Pendiente del cauce | 12 |
| 2.4. Zonas críticas..... | 13 |
| 2.5. Simulación Hidráulica 2D..... | 14 |
| 2.5.1.Descripción del modelo. | 14 |
| 2.5.2.Flujo de procesos | 14 |
| 2.5.3.Configuración del modelo. | 14 |
| 2.5.4.Coeficiente de rugosidad..... | 16 |
| 2.5.5.Condiciones de frontera (Aguas arriba y abajo) | 22 |
| 2.5.6.Tiempo de computo..... | 24 |
| 2.5.7.Resultados generales..... | 25 |
| 2.5.8.Análisis de peligrosidad..... | 31 |
| 2.5.9.Medidas preventivas para mitigar el impacto negativo de peligro. | 35 |
| 3. DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL..... | 38 |
| 3.1. Dimensionamiento de la faja marginal..... | 38 |
| 3.2. Verificación técnica de campo | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3.3. Informe complementario de la ALA Barranca..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3.4. Opinión de la Municipalidad Distrital de Cochas..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3.5. Opinión de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3.6. Límites de la faja marginal..... | 39 |
| 4. CONCLUSIONES. Y RECOMENDACIONES. | 41 |
| 4.1. Conclusiones | 41 |
| 4.2. Recomendaciones | 43 |

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

TABLA

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1. Parámetros morfométricos del río Pativilca | 8 |
| Tabla N° 2. Caudales máximos diarios | 8 |
| Tabla N° 3. Caudales máximos para varios periodos de retorno, mediante funciones probabilísticas | 9 |
| Tabla N° 4. Caudales máximos instantáneos de la EC1 | 9 |
| Tabla N°5. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales | 10 |
| Tabla N° 6. Puntos de control certificados. | 10 |
| Tabla N°7. Eje de cauce | 11 |
| Tabla N°8. Pendiente del rio Pativilca - Sector Ricardo Palma | 12 |
| Tabla N°9. Ubicación del punto crítico | 13 |
| Tabla N°10. Valores de los coeficientes de rugosidad de Manning propuesto por Cowan | 17 |
| Tabla N°11. Granulometría del cauce del río Pativilca | 17 |
| Tabla N°12. Valores adoptados para la Rugosidad mediante la fórmula de Cowan | 21 |
| Tabla N°13. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000 | 22 |
| Tabla N°14. Coeficiente de rugosidad de acuerdo con el manual de hidrología hidráulica y drenaje | 22 |
| Tabla N° 15. Asignación del coeficiente del flujo de escombros | 33 |
| Tabla N° 16. Valor de HR con la descripción correspondiente y el tipo de peligrosidad | 33 |
| Tabla N° 17. Ancho mínimo de la faja marginal en cuerpo de agua | 38 |
| Tabla N° 18. ubicación de hitos de la faja marginal | 40 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N° 1. Gamma 3 parámetros mejor ajuste, método gráfico | 9 |
| Figura N° 2. Modelo digital de elevación | 11 |
| Figura N° 3. Eje de cauce | 12 |
| Figura N° 4. Pendiente rio Pativilca: Km 35+400 a 46+100 | 13 |
| Figura N° 5. Ficha técnica de identificación de punto crítico..... | 13 |
| Figura N° 6. Diagrama de flujo para realizar la modelación numérica – HEC-RAS 6.3.1 | 14 |
| Figura N° 7. Herramientas de edición de la malla computacional..... | 15 |
| Figura N° 8. Malla computacional general..... | 15 |
| Figura N° 9. Malla computacional – Áreas refinadas | 16 |
| Figura N° 10. Grado de Irregularidad menor | 19 |
| Figura N° 11. Variación de la Sección Transversal Frecuentemente Alternado..... | 19 |
| Figura N° 12. Efecto Relativo de Obstrucciones..... | 20 |
| Figura N° 13. Vegetación en el cauce | 20 |
| Figura N° 14. Cantidad de meandros | 21 |
| Figura N° 15. Rugosidades en el modelo hidráulico | 22 |

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

| | |
|---|----|
| Figura N° 16. Condición de contorno | 23 |
| Figura N° 17. Ingreso del flujo no permanente | 23 |
| Figura N° 18. Hidrogramas de entrada ingresados en el software HEC-RAS..... | 24 |
| Figura N° 19. Tiempo de simulación | 24 |
| Figura N° 20. Tiempo de simulación | 25 |
| Figura N° 21. Hidrograma de inicio y final - TR 50 años..... | 25 |
| Figura N° 22. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 01 | 26 |
| Figura N° 23. Zonas afectadas – Zona 01 | 26 |
| Figura N° 24. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 02 | 27 |
| Figura N° 25. Zonas afectadas – Zona 02..... | 27 |
| Figura N° 26. Tirantes y velocidades identificado en el punto crítico | 28 |
| Figura N° 27. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 03 | 28 |
| Figura N° 28. Zonas afectadas – Zona 03..... | 29 |
| Figura N° 29. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 04 | 29 |
| Figura N° 30. Velocidades estrechamiento de cauce – Zona 04 | 30 |
| Figura N° 31. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 05 | 30 |
| Figura N° 32. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 03 | 31 |
| Figura N° 33. Zonas afectadas – Zona 03..... | 31 |
| Figura N° 34. Flujograma de análisis de riesgo | 32 |
| Figura N° 35. Nivel de peligrosidad – Zona 01 | 33 |
| Figura N° 36. Nivel de peligrosidad – Zona 02 | 34 |
| Figura N° 37. Nivel de peligrosidad – Zona 03 | 34 |
| Figura N° 38. Nivel de peligrosidad – Zona 06 | 35 |
| Figura N° 39. Inicio de la faja marginal del río Pativilca..... | 39 |

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, aprobó 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, han determinado la necesidad de desarrollar el «Estudio de delimitación de la faja marginal del río Pativilca desde Km 35+400 al 46+100 (10,6 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. Justificación

Con el estudio se determinará la ubicación de la Faja marginal sobre ambas márgenes del tramo de estudio, con la finalidad de determinar las áreas afectadas que serán de libre disponibilidad de acuerdo con lo que estipula el Reglamento para la delimitación y mantenimiento de Fajas Marginales (Resolución Jefatural N° 0332-2016-ANA). Esta delimitación se realiza en cumplimiento de la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG), la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, y la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios, con el fin de garantizar la protección del cauce, el uso primario del agua, el libre tránsito, y otros servicios públicos, tal como lo establece el Artículo 120 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Delimitar la faja marginal río Pativilca en el distrito de Cochas Km 35+400 al 46+100 (10,7 Km).

1.4.2. Objetivo específico.

Evaluar y emitir informe técnico respecto a la delimitación de la faja marginal del río Pativilca en el distrito de Cochas Km 35+400 al 46+100 (10,7 Km) con modelamiento hidráulico.

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

1.5. 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 10,70 Km.

2. ANALISIS

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

Ubicación: Política, Geográfica e hidrográfica.

- **Ubicación Política.**

Distrito: Cochabambas

Provincia: Huancabamba

Región: Huancabamba

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

Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 18 sur.

226 526m E – 8 823 278m N

235 000m E – 8 826 120m N

- **Ubicación Hidrográfica.**

Nivel 3: UH 137

Nivel 4: UH 1375

Nivel 5: UH 13758 - Pativilca

2.1. Descripción del tramo de estudio

El tramo donde se delimitará la faja marginal está rodeado de parcelas agrícolas en donde se practica agricultura convencional de productos de pan llevar de cultivos anuales y perennes que captan sus aguas a través de bocatomas pertenecientes a los usuarios privados y fundos agroexportadores, que ante la precaución de máximas crecientes han implementado una serie de defensas ribereñas conformadas por enrocados y diques diseñados para soportar avenidas máximas extraordinarias.

2.2. Hidrología

A continuación, se describe brevemente el estudio desarrollado para la cuenca del río Pativilca, denominado: «Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones» (<https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2253>) realizado en el año 2015 por la Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos (DPDRH). 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.

2.2.1. Parámetros geomorfológicos.

De acuerdo con el estudio hidrológico mencionado, han determinado las características morfológicas de la cuenca del río Pativilca, específicamente, en la subunidad donde se encuentra la zona de estudio, el cual se muestra en la siguiente tabla.

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

Tabla N° 1. Parámetros morfométricos del río Pativilca

| Tipo de Parámetro | Parámetro | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------|
| Parámetros Generales | Área (km ²) | 4 577 |
| | Perímetro(km) | 441 |
| | Longitud del cauce principal (km) | 180 |
| | Ancho de la cuenca (km) | 25,4 |
| Parámetros de Forma | Factor de Forma | 0,14 |
| | Coefficiente de Compacidad | 1,80 |
| Parámetros de Relieve | Cota Máxima (msnm) | 4 950 |
| | Cota Mínima (msnm) | 5 |
| | Elevación Media (msnm) | 3 800 |
| | Pendiente de la cuenca (%) | 45 |
| | Pendiente del cauce principal (%) | 2,70 |

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

2.2.2. Información hidrológica de caudales

Para el estudio hidrológico mencionado, ha información histórica corresponde a la estación Las Minas, periodo de 1960 a 2011, un total de 52 años.

Se reportan 09 estaciones meteorológicas que cuentan con información de Precipitación máxima en 24 horas y presentan periodos de registro variables, hasta el año 2017.

Tabla N° 2. Caudales máximos diarios

| Año | Qmax | Año | Qmax | Año | Qmax | Año | Qmax |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1960 | 379,5 | 1973 | 219,5 | 1986 | 184 | 1999 | 175 |
| 1961 | 406,3 | 1974 | 258,8 | 1987 | 350 | 2000 | 193 |
| 1962 | 413,3 | 1975 | 159 | 1988 | 350 | 2001 | 200,7 |
| 1963 | 200,9 | 1976 | 149,8 | 1989 | 310,1 | 2002 | 161,7 |
| 1964 | 142,7 | 1977 | 196,1 | 1990 | 85 | 2003 | 134 |
| 1965 | 204,7 | 1978 | 185,7 | 1991 | 180 | 2004 | 101,5 |
| 1966 | 152 | 1979 | 180 | 1992 | 100 | 2005 | 69,3 |
| 1967 | 312,7 | 1980 | 185 | 1993 | 190 | 2006 | 135,3 |
| 1968 | 118,8 | 1981 | 425 | 1994 | 150 | 2007 | 121,8 |
| 1969 | 169,9 | 1982 | 280 | 1995 | 120 | 2008 | 107,9 |
| 1970 | 298,7 | 1983 | 320 | 1996 | 115 | 2009 | 148,3 |
| 1971 | 238,7 | 1984 | 480 | 1997 | 115 | 2010 | 94,8 |
| 1972 | 323,5 | 1985 | 135 | 1998 | 207 | 2011 | 131,5 |

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

2.2.3. Modelos de distribución para análisis Estadísticos.

El análisis estadístico de los caudales en la estación de control EC1, (desde el litoral hacia la confluencia con el río Huanchay - Ocros muestra que la función Log Normal 3 Parámetros, tiene el mejor ajuste, respecto al comportamiento de la data histórica y la prueba estadística es baja. Mostrando, los caudales máximos diarios para varios periodos de retorno.

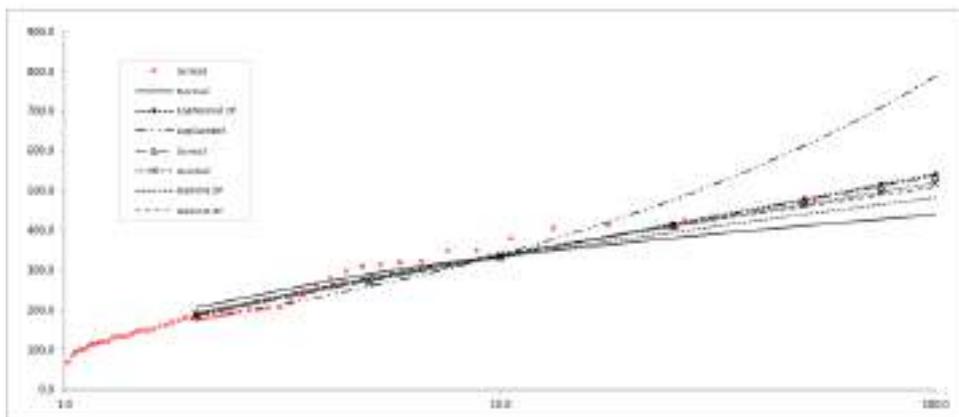
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tabla N° 3. Caudales máximos para varios periodos de retorno, mediante funciones probabilísticas

| Período de Retorno (T) | P | Normal | Log Normal 2P | Log Normal 3P | Gamma 2P | Gamma 3P | Log-Pearson tipo III | Gumbel | Log Gumbel |
|------------------------|-------|--------|---------------|---------------|----------|----------|----------------------|--------|------------|
| 2 | 0,5 | 207,1 | 186,3 | 186,3 | 193,2 | 190,5 | | 190,7 | 172,8 |
| 5 | 0,2 | 291 | 274,3 | 273,2 | 278,9 | 282,5 | 272,8 | 278,8 | 259,4 |
| 10 | 0,1 | 335 | 335,8 | 334,0 | 332,2 | 340,8 | 338,9 | 337,2 | 339,3 |
| 25 | 0,04 | 381,8 | 416,6 | 413,7 | 395,7 | 411,1 | 430,1 | 411 | 476,6 |
| 50 | 0,02 | 412 | 478,9 | 475,1 | 440,5 | 461,1 | 503,6 | 465,7 | 613,2 |
| 75 | 0,013 | 428,3 | 516 | 511,7 | 465,8 | 489,4 | 548,7 | 497,6 | 709,9 |
| 100 | 0,01 | 439,3 | 542,8 | 538,0 | 483,4 | 509,1 | 581,8 | 520,1 | 787,4 |
| Estadístico de prueba | | 0,1794 | 0,0888 | 0,0875 | 0,1194 | 0,11216 | 0,0795 | 0,1091 | 0,0868 |

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

Figura N° 1. Gamma 3 parámetros mejor ajuste, método gráfico



Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

2.2.4. Caudales máximos

Mediante el método de Fuller, se calcularon los caudales máximos instantáneos, a partir de los caudales máximos diarios calculados con el método estadístico, mostrando así, los caudales máximos instantáneos en la EC1, los cuales deberán ser usados en el dimensionamiento de las defensas ribereñas y cálculos de los parámetros fluviales del río.

Tabla N° 4. Caudales máximos instantáneos de la EC1

| Período de Retorno (T) | Qinst (m3/s) | Area (Km ²) húmeda |
|------------------------|--------------|--------------------------------|
| 2 | 230,3 | 3 204 |
| 5 | 339,1 | |
| 10 | 415,1 | |
| 25 | 515 | |
| 50 | 592 | |
| 75 | 637,9 | |
| 100 | 670,9 | |

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

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

De acuerdo con 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°5. Caudales máximos recomendados para delimitación de fajas marginales

| CUENCA | Caudal máximo para TR 50 años |
|---------------|-------------------------------|
| Río Pativilca | 592 m ³ /s |

Fuente: Elaboración propia

2.3. Topografía.

2.3.1. Puntos de control.

El posicionamiento geodésico por el método estático relativo al Marco de Referencia Oficial para Perú con receptores GNSS, se inició con la monumentación de los hitos de concreto, adquisición de los observables, corrección de las líneas base y finalmente la redacción del informe de georreferenciación de cinco puntos geodésicos de control terrestre de orden C, los mismos que fueron certificados por el Instituto Geográfico Nacional. Los puntos «ANC14025», «ANC14026», «ANC14027», «ANC14028» y «ANC14029», están ubicados en la cuenca media del río Pativilca.

Tabla N° 6. Puntos de control certificados.

| Coordenadas de Puntos Geodésicos Orden C | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|
| Punto | Norte | Este | Elevación |
| ANC14025 | 8.823.374.6450 | 226.472.3314 | 531.1196 |
| ANC14026 | 8.823.980.5657 | 228.030.4138 | 560.9478 |
| ANC14027 | 8.824.672.1438 | 229.767.0375 | 599.4679 |
| ANC14028 | 8.825.349.5739 | 233.353.7371 | 644.7734 |
| ANC14029 | 8.826.351.6235 | 234.457.9763 | 697.0155 |

Fuente: Estudio topográfico

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

2.3.2. 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 correspondiente al río Pativilca en el distrito de Cochabamba entre los sectores bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay para realizar la modelación hidráulica respectiva, que servirá para la delimitación de la faja marginal.

Figura N° 2. Modelo digital de elevación



Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Eje del cauce

La conformación del eje del río Pativilca, en el tramo del distrito Cochabamba se ha determinado a partir de la red topográfica de curvas de nivel, convertida en modelo digital de elevación. El tramo trazado principal comprende la siguiente longitud:

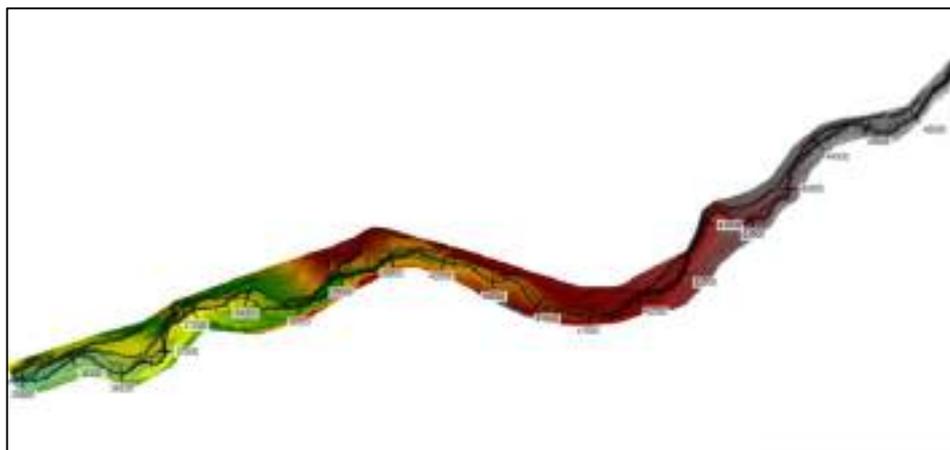
Tabla N°7. Eje de cauce

| Eje | Longitud (Km) |
|---|---------------|
| Río Pativilca - distrito de Cochabamba Km 35+400 al 46+100 | 10,7 km |

Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 3. Eje de cauce



Fuente: Elaboración propia

2.3.4. 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.

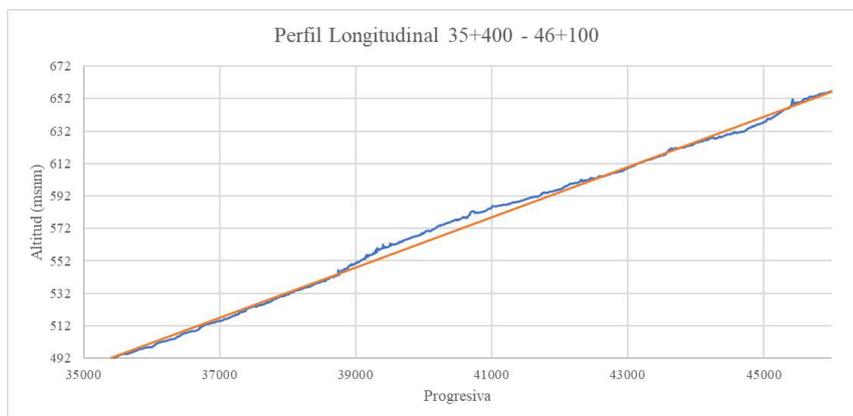
Tabla N°8. Pendiente del rio Pativilca

| Río Pativilca - Distrito de Cochas | | | | |
|------------------------------------|-------|------------|-------|-------|
| TRAMO 1 | DIST. | ELEV. DIFF | SLOPE | |
| 35+400 - 36+400 | 1 000 | 13.31 | 0.76° | 1.33% |
| 36+400 - 37+400 | 1 000 | 17.33 | 0.99° | 1.73% |
| 37+400 - 38+400 | 1 000 | 15.17 | 0.87° | 1.52% |
| 38+400 - 39+400 | 1 000 | 24.08 | 1.38° | 2.41% |
| 39+400 - 40+400 | 1 000 | 15.48 | 0.89° | 1.55% |
| 40+400 - 41+400 | 1 000 | 12.34 | 0.71° | 1.23% |
| 41+400 - 42+400 | 1 000 | 13.51 | 0.77° | 1.35% |
| 42+400 - 43+400 | 1 000 | 13.99 | 0.8° | 1.40% |
| 43+400 - 44+400 | 1 000 | 13.27 | 0.76° | 1.33% |
| 44+400 - 45+400 | 1 000 | 19.08 | 1.09° | 1.91% |
| 45+400 - 46+100 | 700 | 9.98 | 0.81° | 1.42% |

Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 4. Pendiente río Pativilca: Km 35+400 a 46+100



Fuente: Elaboración propia

2.4. Zonas críticas

De acuerdo a la ficha técnica referencial de identificación de punto crítico por falta de encauzamiento de agua del río Pativilca, realizada por la Autoridad Nacional del Agua, detalla que para el tramo identificado en la margen derecha del río Pativilca en el sector de ex Fundo San Lorenzo presenta erosión fluvial que afecta los suelos en dicha margen, siendo su principal causa, los incrementos bruscos de escorrentía en cada temporada de lluvia y la variación en su dinámica fluvial.

Tabla N°9. Ubicación del punto crítico

| TRAMO | Margen | Inicio | | Final | |
|-------|---------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | Este (m) | Norte (m) | Este (m) | Norte (m) |
| 01 | Derecha | 232 586 | 8 824 396 | 232 527 | 8 824 256 |

Fuente: Ficha técnica – ANA

Figura N° 5. Ficha técnica de identificación de punto crítico

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

Fuente: Ficha técnica – ANA

2.5. Simulación Hidráulica 2D.

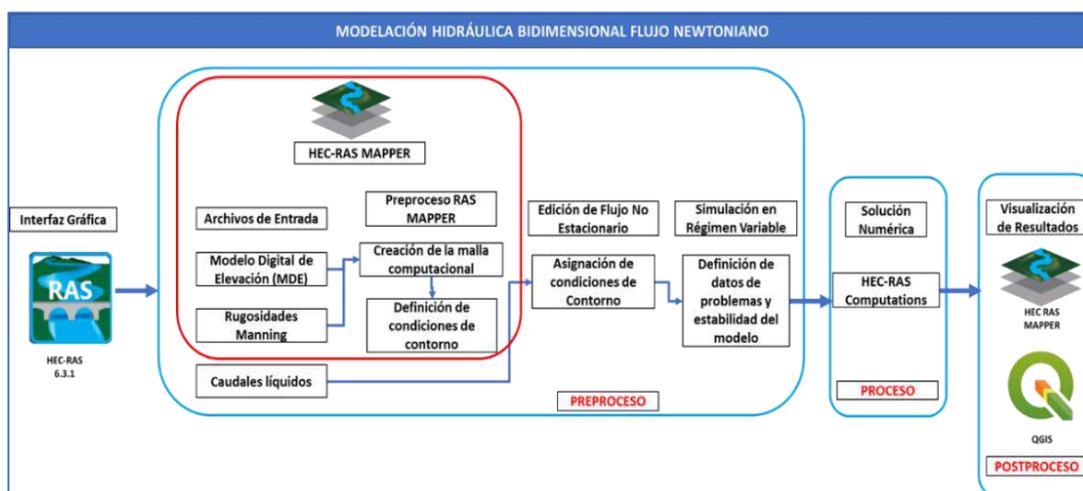
2.5.1. Descripción del modelo.

El modelo hidráulico fue realizado con el programa HEC-RAS, que consta de un módulo hidrodinámico que permite la simulación bidimensional del cauce, definiendo zonas inundables, haciendo uso de la información topográfica trabajada en el software GIS para la elaboración una malla de triángulos (TIN), topografía y el archivo que delimite la zona de estudio, ha realizado la malla para luego transforme a formato RASTER.

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° 6. Diagrama de flujo para realizar la modelación numérica – HEC-RAS 6.3.1



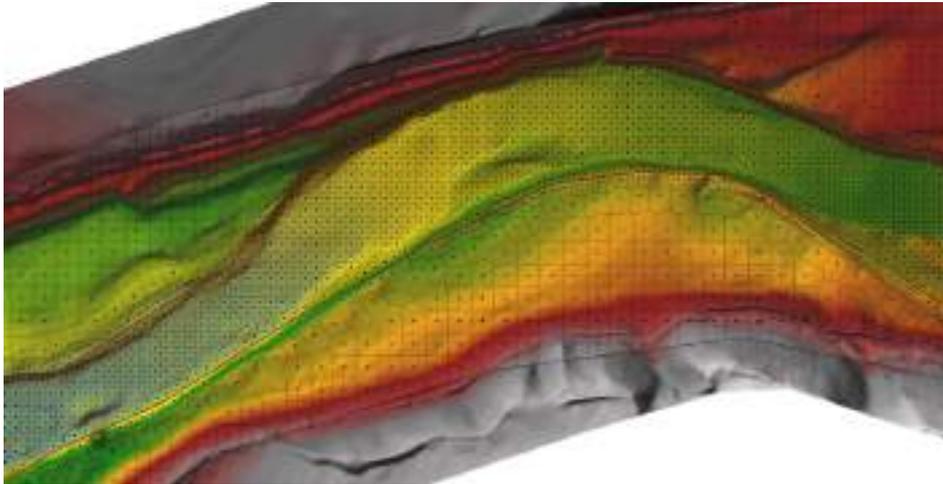
Fuente: Elaboración propia

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.

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

Figura N° 7. 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.

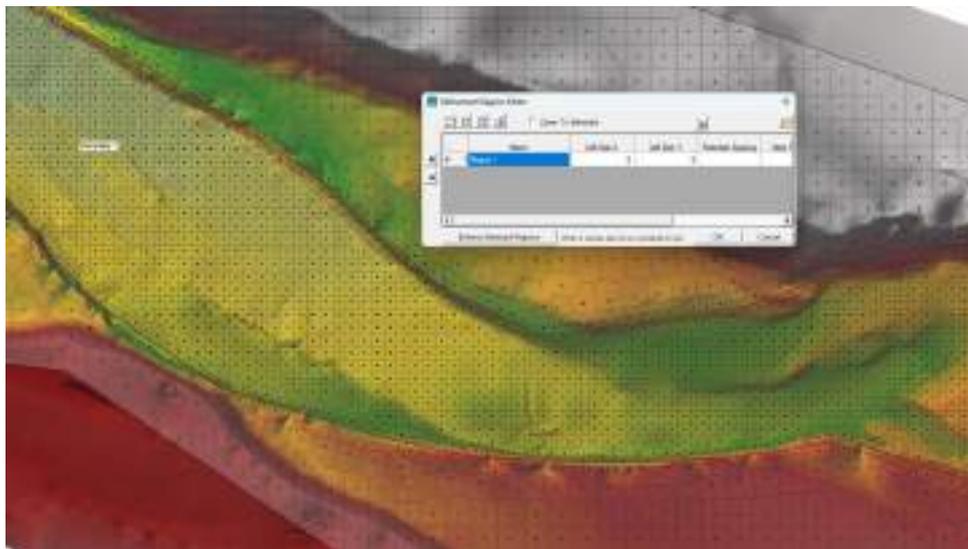
Figura N° 8. Malla computacional general



Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 9. 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”

En los trabajos de campo se realizó el reconocimiento de las zonas urbanas, las zonas de cultivo y de las zonas con posible afectación ante inundaciones. Asimismo, se visualizó el tipo de cobertura por cada zona visitada para definir los parámetros necesarios para la aplicación del método de Cowan.

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 Pativilca – Sector Ricardo Palma.

Tabla N°10. Valores de los coeficientes de rugosidad de Manning propuesto por Cowan

| Condiciones del cauce | | Valores | Descripción |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------|--|
| Material | Tierra | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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

n_0 = material considerado: De acuerdo con el estudio «Tratamiento de cauce del río Pativilca para el control de inundaciones» (<https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2253>) en la página 149 se muestra una tabla con la granulometría hecha para el río en cuestión. De acuerdo con los resultados en la progresiva 35-50 Km se muestra una clasificación SUCS SP, es decir arenas limpias, pobremente graduadas, con un D50 de 4,0 mm o 3/8”.

Tabla N°11. Granulometría del cauce del río Pativilca



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

| Progresiva | D50 (mm) | Símbolo | Características generales | Capacidad portante (Kg/cm ²) |
|------------|----------|-----------|---|--|
| 0-10 | 0.3 | S.M. | Arenas, con finos y componente limoso | 1.37 |
| 10-15 | 0.2 | S.M.-S.C. | Arenas, con finos, componente limoso y componente arcilloso | 1.1 |
| 15-35 | 9.5 | G.P. | Gravas limpias, pobremente graduadas | 2.82 |
| 35-50 | 4.0 | S.P. | Arenas limpias, pobremente graduadas | 2.14 |
| 50-186 | 12.5 | G.W. | Gravas limpias, bien graduadas | 2.1 |

Fuente: Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones

Al comparar este resultado con la tabla textural de suelo, se muestra que el d50 se encuentra de la clasificación de grava fina, por tanto, el valor $n_0 = 0,024$.

Cuadro 1 Clasificación de los suelos usada en diferentes países.

| Dimensión de la partícula elemental (mm) | American = (Sistema Internacional) | U.S. Dep. De Agriculture | Ec = URSS |
|--|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| <0.001 | Arcilla | Arcilla | Árcilla |
| <0.002 | | | Lina fino |
| 0.004 | Limo | Limo | Limo medio |
| 0.01 | | | Limo grueso |
| 0.02 | | | Arena muy fina |
| 0.05 | Arena fina | Arena fina | Arena fina |
| 0.1 | | | Arena media |
| 0.25 | Arena gruesa | Arena gruesa | Arena gruesa |
| 0.5 | | | Arena gruesa |
| 1.0 | | | Arena gruesa |
| 2.0 | Grava fina | Grava fina | Arena gruesa |
| 3.0 | | | Grava |
| 5.0 | Grava | Grava | Grava |
| 10.0 | | | Grava |
| 20.0 | Grava gruesa y pedras | Grava gruesa y pedras | Grava gruesa y pedras |
| >20.0 | | | Grava gruesa y pedras |

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Textura_del_suelo

$n_1 = \text{Grado de Irregularidad}$: De acuerdo con la figura 10, se muestra que el grado de irregularidad es menor por lo que el valor de $n_1 = 0,005$, es decir, con excavados en buenas condiciones. Con la ayuda de la imagen satelital de alta resolución se encontró que la sección cambia gradualmente en la zona de encausamiento



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

Figura N° 10. Grado de Irregularidad menor



Fuente: Elaboración propia

n_2 = **Variación de la sección transversal del cauce:** Según la figura 11, muestra que las secciones, correspondería una variación de contracciones y expansiones infrecuentes, por lo tanto $n_2 = 0.005$.

Figura N° 11. Variación de la Sección Transversal Frecuentemente Alternado



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.

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

Figura N° 12. Efecto Relativo de Obstrucciones



Fuente: Elaboración propia

2. $n_4 = \text{Vegetación}$: Para el tramo en estudio, se ha observado que la vegetación es baja, encontrándose cobertura vegetal dentro del cauce en zonas focalizadas. En este sentido, el valor del coeficiente n_4 es igual a 0.005

Figura N° 13. Vegetación en el cauce



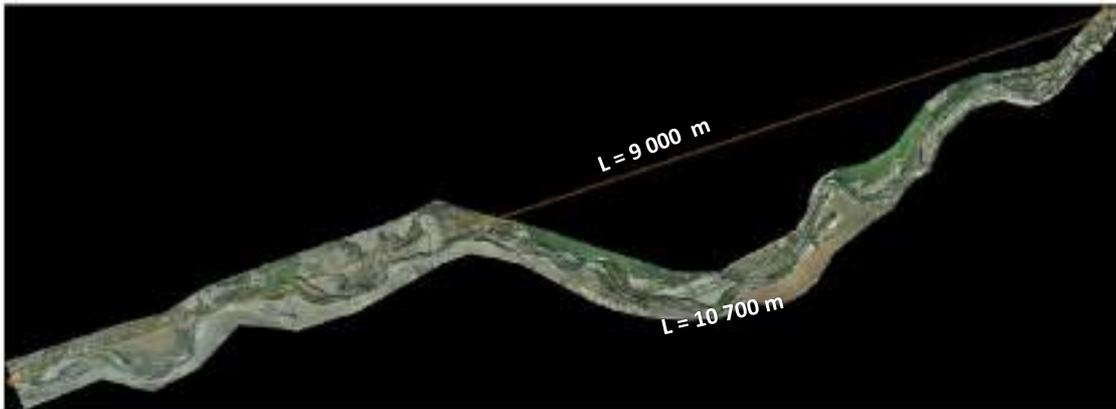
Fuente: Elaboración propia

3. $m_5 = \text{Cantidad de meandros}$:

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

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

Figura N° 14. Cantidad de meandros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12. Valores adoptados para la Rugosidad mediante la fórmula de Cowan

| n0 | n1 | n2 | n3 | n4 | m5 | n final |
|-------|-------|-------|----|-------|------|---------|
| 0,024 | 0,005 | 0,005 | 0 | 0,005 | 1,00 | 0,039 |

Fuente: Elaboración propia

Este valor obtenido es cercano con lo obtenido en el estudio «Tratamiento de cauce del río Pativilca para el control de inundaciones» (página 154) en la que se observa el tramo de estudio ubicado entre los números 7, 8 y 9, la rugosidad en el cauce es de 0.035 en el cauce principal y 0.040 en las márgenes, por tanto, el valor calculado se encuentra dentro de los rangos mencionados.

Tabla 1: Rugosidad de Manning para el río Pativilca

| Nº | X | Y | Pendiente (m/m) | D ₉₀ (mm) | Ancho estable (m) | Coefficiente de rugosidad | Q (m³/s) | Velocidad en sedimentos (m/s) | Velocidad (m/s) | Longitud (m) | Trancho (m) | Sección (m) | | |
|----|--------|---------|-----------------|----------------------|-------------------|---------------------------|----------|-------------------------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|------|------|
| 0 | 194375 | 8811810 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 198527 | 8814613 | 0.0144 | 0.5 | 143-160 | 0.030 | 592 | 5.4 | 9.3 | 5 | 2.20 | 2.00 | 3.05 | 3.30 |
| 2 | 202661 | 8817312 | 0.0144 | | 143-160 | 0.031 | | 5.0 | 9.4 | 10 | 2.20 | 2.10 | 3.55 | 3.20 |
| 3 | 207121 | 8819699 | 0.0134 | | 143-160 | 0.031 | | 5.0 | 9.9 | 15 | 2.20 | 2.10 | 3.90 | 3.55 |
| 4 | 212090 | 8818615 | 0.0146 | | 143-160 | 0.031 | | 5.0 | 6.1 | 20 | 2.20 | 2.10 | 1.85 | 1.80 |
| 5 | 217017 | 8819704 | 0.0140 | | 143-160 | 0.030 | | 5.3 | 5.9 | 25 | 2.20 | 2.00 | 1.45 | 1.30 |
| 6 | 221526 | 8821748 | 0.0138 | | 143-160 | 0.030 | | 5.3 | 5.9 | 30 | 2.20 | 2.00 | 1.45 | 1.30 |
| 7 | 226287 | 8823098 | 0.0140 | 4.0 | 110-130 | 0.031 | 511.5 | 5.0 | 6.1 | 35 | 2.30 | 2.10 | 1.65 | 1.85 |
| 8 | 230500 | 8824528 | 0.0166 | | 70-90 | 0.040 | | 5.2 | 7.8 | 40 | 2.50 | 2.30 | 2.30 | 1.80 |
| 9 | 234332 | 8825499 | 0.0150 | | 70-90 | 0.040 | | 5.1 | 7.5 | 45 | 2.60 | 2.30 | 2.60 | 2.00 |
| 10 | 238502 | 8826159 | 0.0158 | | 85-90 | 0.040 | | 4.7 | 7.0 | 50 | 2.50 | 2.30 | 2.20 | 2.30 |
| 11 | 243114 | 8826614 | 0.0178 | | 85-90 | 0.040 | | 5.2 | 6.8 | 55 | 2.60 | 2.20 | 2.00 | 1.70 |
| 12 | 246315 | 8829168 | 0.0150 | | 85-90 | 0.040 | | 4.9 | 6.3 | 60 | 2.60 | 2.30 | 1.95 | 1.65 |
| 13 | 249638 | 8831953 | 0.0160 | | 85-90 | 0.040 | | 5.0 | 6.5 | 65 | 2.40 | 2.20 | 2.00 | 1.65 |
| 14 | 252393 | 8833353 | 0.0200 | | 90-75 | 0.040 | | 5.5 | 7.2 | 70 | 2.40 | 2.20 | 2.25 | 1.90 |
| 15 | 257840 | 8832451 | 0.0170 | | 90-75 | 0.040 | | 5.2 | 6.7 | 75 | 2.40 | 2.10 | 2.15 | 1.80 |

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

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

Respecto a las márgenes y posibles llanuras de inundación 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 del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Tabla N°13. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000

| Clasificación de usos de suelos del suelo del SIOSE | n |
|---|---------------|
| Agrícola | 0,04 |
| Suelo eriazo y poca vegetación | 0,030 - 0,035 |
| Rocoso | 0,035 |

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

Tabla N°14. Coeficiente de rugosidad de acuerdo con el manual de hidrología hidráulica y drenaje

| NATURALEZA DEL CANAL | n |
|----------------------|-------|
| Enrocado | 0,025 |

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje del MTC

Figura N° 15. 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 Pativilca 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.

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

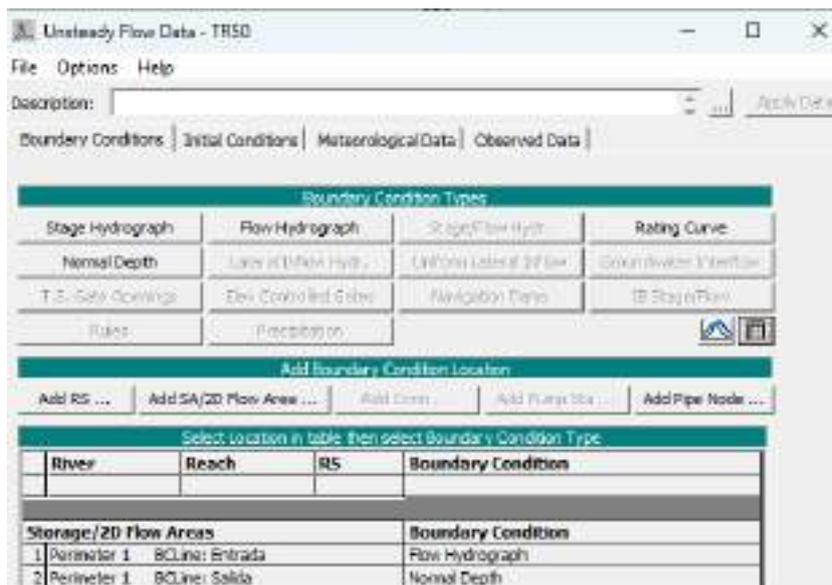
Cabe mencionar que, las pendientes de fondo tanto para la condición de ingreso y salida de los modelos hidráulicos, que según la base teórica es paralela a la pendiente de energía, se ingresaron de manera manual utilizando la herramienta de RasMapper. Además, independientemente del valor de la pendiente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

Figura N° 16. Condición de contorno



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 17. Ingreso del flujo no permanente

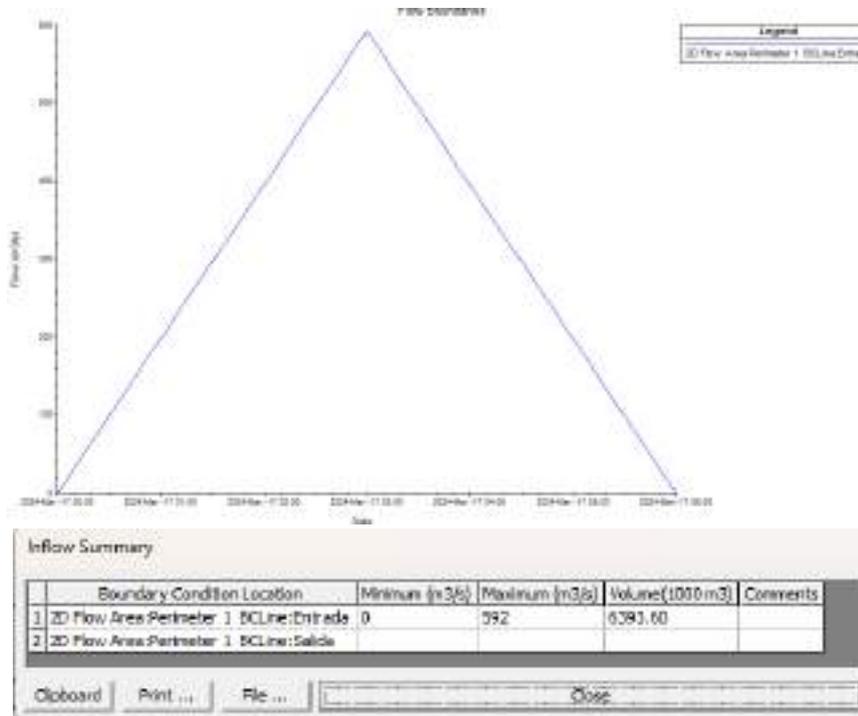


Fuente: Elaboración propia

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

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

Figura N° 18. Hidrogramas de entrada ingresados en el software HEC-RAS



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

2.5.6. Tiempo de computo

Se ha definido como tiempo de simulación 6 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° 19. Tiempo de simulación

Simulation Time Window

| | | | |
|----------------|-----------|----------------|------|
| Starting Date: | 17MAR2024 | Starting Time: | 0000 |
| Ending Date: | 17MAR2024 | Ending Time: | 0600 |

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.

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

Figura N° 20. Tiempo de simulación

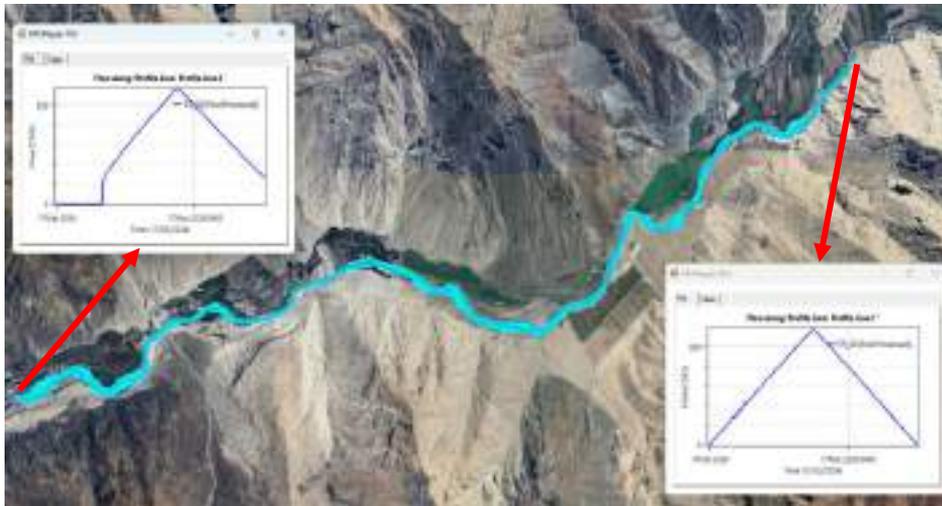


Fuente: Elaboración propia (Extraído del software HEC-RAS)

2.5.7. Resultados generales

De acuerdo con los resultados obtenidos, el caudal de entrada ubicada en el distrito de Matucana de 592 m³/s, mientras que su salida, el caudal es de 583,31 m³/s

Figura N° 21. 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: Km 46+100 – Km 44+100

Zona 02: Km 44+100 – Km 42+100

Zona 03: Km 42+100 – Km 40+100

Zona 04: Km 40+100 – Km 38+100

Zona 05: Km 38+100 – Km 36+100

Zona 06: Km 36+100 – Km 35+400

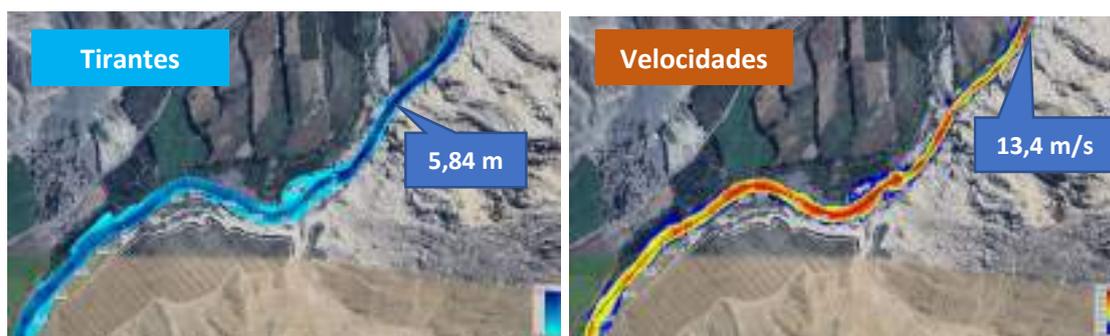
Zona 01: Km 46+100 – Km 44+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 5,84 m y velocidades de hasta 13,4 m/s, en esta zona se muestra que existe inundación en la margen izquierda del río, específicamente en el Km 44+100 al 44+300, siendo

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

afectada zonas agrícolas, mientras que en el Km 44+500, se muestra inundación en su margen derecha, siendo inundada cobertura vegetal, que funciona como defensas ribereñas.

Figura N° 22. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23. Zonas afectadas – Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Zona 02: Km 44+100 – Km 42+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 5,27 m y velocidades de hasta 6,81 m/s, en esta zona se muestra que existe inundación en su margen izquierda, entre la progresiva Km 42+700 al Km 42+800, siendo afectadas el reservorio, y la progresiva 42+200 al 42+400 muestra inundación en

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

su margen derecha, siendo afectadas zonas agrícolas. En esta zona se encuentra el punto crítico identificado en la ficha técnica de la ANA (Ítem 2.4), en ese tramo se puede observar que el tirante máximo es de 5,27 m (identificado líneas arriba) y velocidades de hasta 4,87 m/s; si bien no muestra huella de inundación en las condiciones actuales en ninguna de sus márgenes, si observamos que, el tirantes y velocidad máxima identificada se da en la zona de puente, siendo una zona crítica por velocidad erosivas, que pueden llegar a la socavación de sus pilares o de sus estribos ubicado en las márgenes del río Pativilca.

Figura N° 24. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 02



Fuente: Elaboración propia

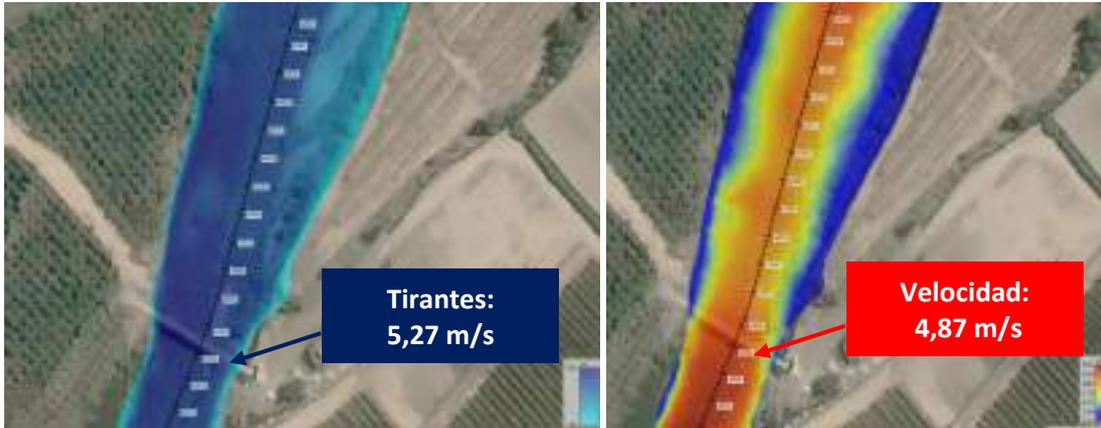
Figura N° 25. Zonas afectadas – Zona 02



Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 26. Tirantes y velocidades identificado en el punto crítico

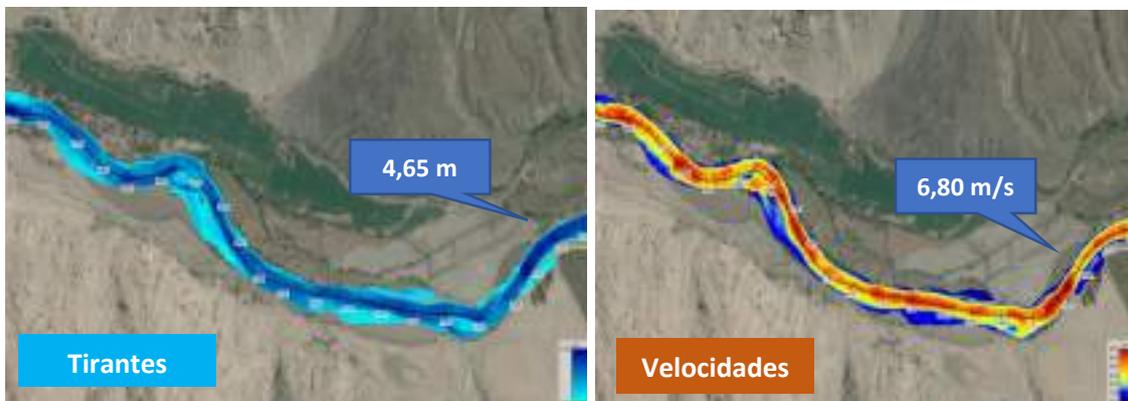


Fuente: Elaboración propia

Zona 03: Km 42+100 – Km 40+100

En la huella de inundación se muestra tirantes máximos llegan hasta 4,65 m y velocidades de hasta 6,80 m/s, en esta zona, se muestra que la inundación se muestra en la margen en ambas márgenes del río, siendo afectadas zonas agrícolas, extendiéndose dicha inundación, mostrándose el punto de desborde, en los Km 41+300 al 41+500 y Km 41+700 al 42+000.

Figura N° 27. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 28. Zonas afectadas – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

Zona 04: Km 40+100 – Km 38+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 5.56 m y velocidades de hasta 8,48 m/s. En esta zona, no se observa llanura de inundación, sin embargo, se muestra que la mayor velocidad se da en zona de estrechamiento, en la margen izquierda del cauce, el cual, se representa en la imagen satelital.

Figura N° 29. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 04



Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 30. Velocidades estrechamiento de cauce – Zona 04

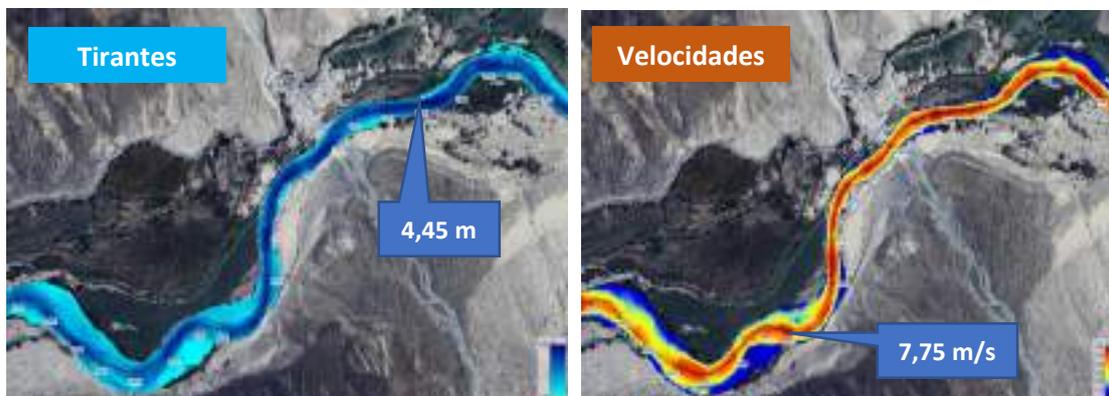


Fuente: Elaboración propia

Zona 05: Km Km 38+100 – Km 36+100

En la huella de inundación se detalla los tirantes máximos llegan hasta 4,45 m y velocidades de hasta 7,75 m/s, en esta zona se muestra que el flujo transita en condiciones naturales, no habiendo llanuras de inundación.

Figura N° 31. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 05



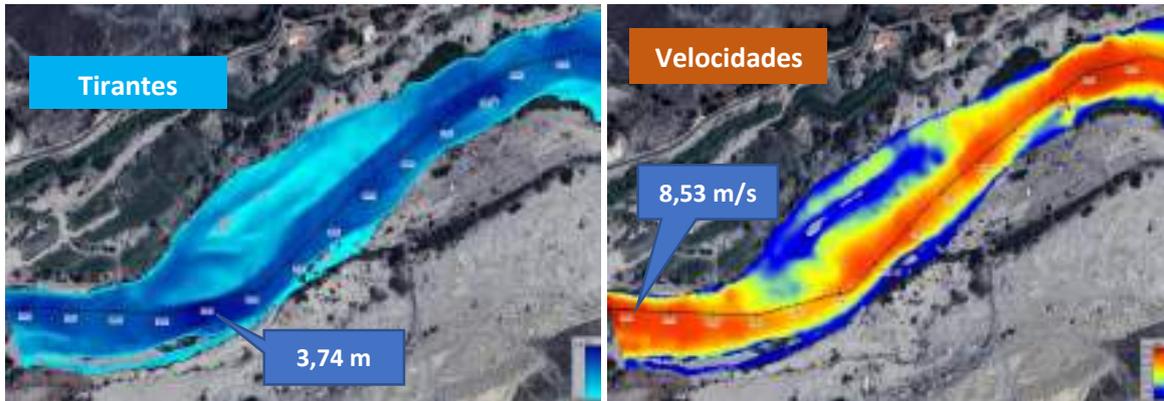
Fuente: Elaboración propia

Zona 06: Km 36+100 – Km 35+400

En la huella de inundación se muestra tirantes máximos llegan hasta 3,74 m y velocidades de hasta 8,53 m/s, en esta zona, se muestra ligera inundación en la margen izquierda del río, las cuales han sido retenido por las defensas vivas, mostrando esas ligeras inundaciones entre los Km 35+800 al 36+100.

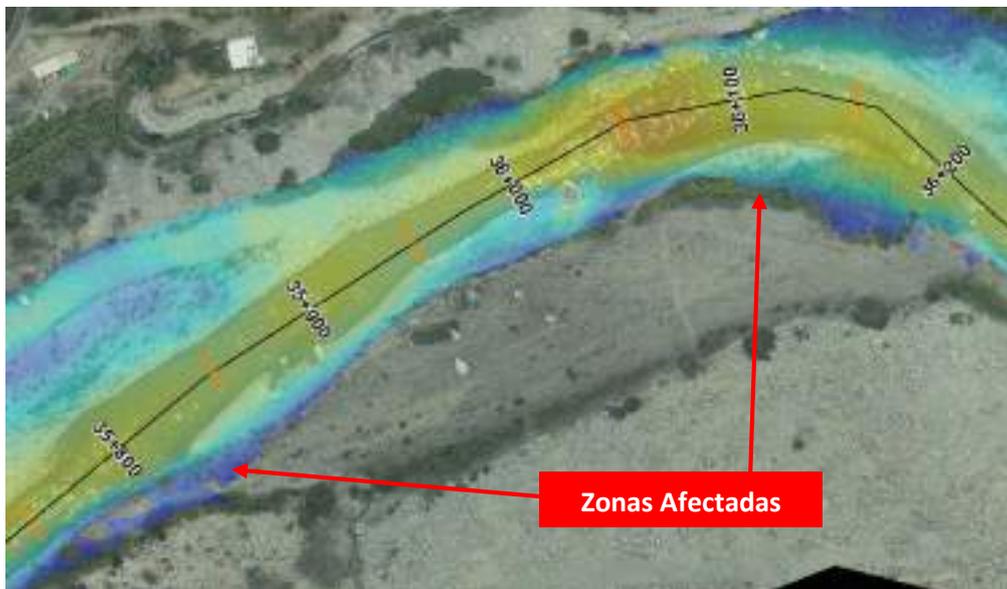
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Figura N° 32. Resultado de tirantes y velocidades – Zona 03



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 33. Zonas afectadas – Zona 03



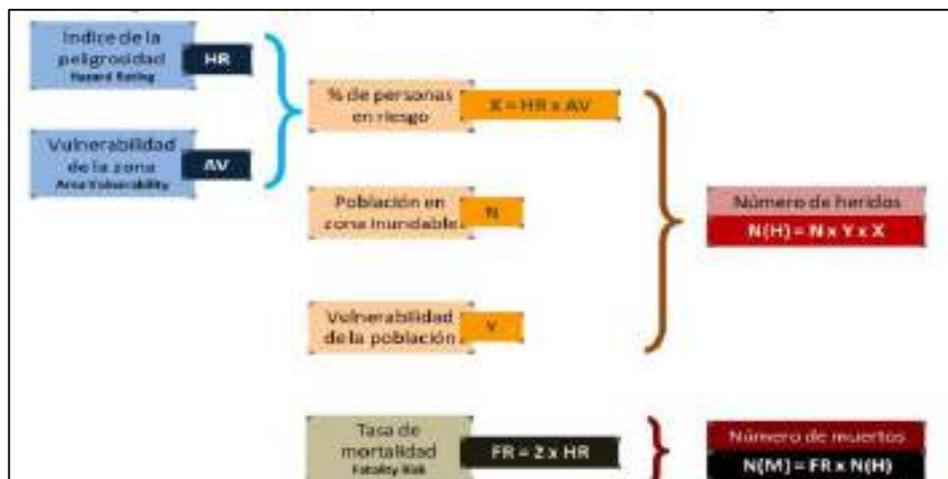
Fuente: Elaboración propia

2.5.8. Análisis de peligrosidad

Para determinar el ancho máximo de la faja marginal tomaremos en cuenta el índice de Peligrosidad de Hazar Rating (HR), dicho índice es parte de los procesos de la metodología realizada por el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) del Reino Unido, organismo dependiente del gobierno británico responsable de la política y regulaciones relacionadas con el medio ambiente, la alimentación y aspectos rurales.

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

Figura N° 34. Flujograma de análisis de riesgo



Fuente: Propuesta de Mínimos para la Metodología de realización de los Mapas de Riesgo de Inundación – Ministerio De Agricultura, Alimentación Y Medio Ambiente

HR, Índice de Peligrosidad

Se trata de un índice que se rige por la siguiente ecuación que depende de tres variables:

$$HR = d(v + 0.5) + DF$$

Donde:

- v: Velocidad (m/s)
- d: Calado: (m)
- DF (Debris Flow, flujo de escombros): dependiendo de la probabilidad de que e su presencia suponga una amenaza importante adicional a la propia inundación. Los valores se encuentran dentro del rango 0-1

Los valores de velocidad se pueden obtener directamente de los ráster derivados de la modelización hidráulica o mediante simplificaciones a partir del raster de velocidades para T=100 años de período de retorno, que es de obligada obtención para la definición de la Zona de Flujo Preferente.

La propuesta de simplificación supondría la zonificación del ráster de velocidades en tres recintos con valor fijo de velocidad:

- Los pixeles con $v \leq 1 \text{ m/s}$ o aquellas zonas de la envolvente de T500 que quedan sin valor al extenderse fuera de la envolvente de T100, contarían con un valor fijo de $V = 1 \text{ m/s}$.
- Los pixeles con $1 \text{ m/s} < v \leq 2 \text{ m/s}$ contarían con un valor fijo de 2 m/s .
- Los pixeles con $2 \text{ m/s} \leq v$ contarían con un valor de 3 m/s

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

El valor del flujo de escombros tiene como influencia en aquellos casos en que calados y velocidades sea reducidos depende del calado y el tipo de suelo según la siguiente tabla:

Tabla N° 15. Asignación del coeficiente del flujo de escombros

| Calado | Cultivos | Bosques | Urbano |
|--------------------|----------|---------|--------|
| 0 – 0,25 m | 0 | 0 | 0 |
| 0,25 – 0,75 m | 0 | 0,5 | 1 |
| d > 0,75 y/o v > 2 | 0,5 | 1 | 1 |

Fuente: Propuesta de Mínimos para la Metodología de realización de los Mapas de Riesgo de Inundación – Ministerio De Agricultura, Alimentación Y Medio Ambiente

El índice HR ya da una idea del grado de peligrosidad en la zona inundable:

Tabla N° 16.

Valor de HR con la descripción correspondiente y el tipo de peligrosidad

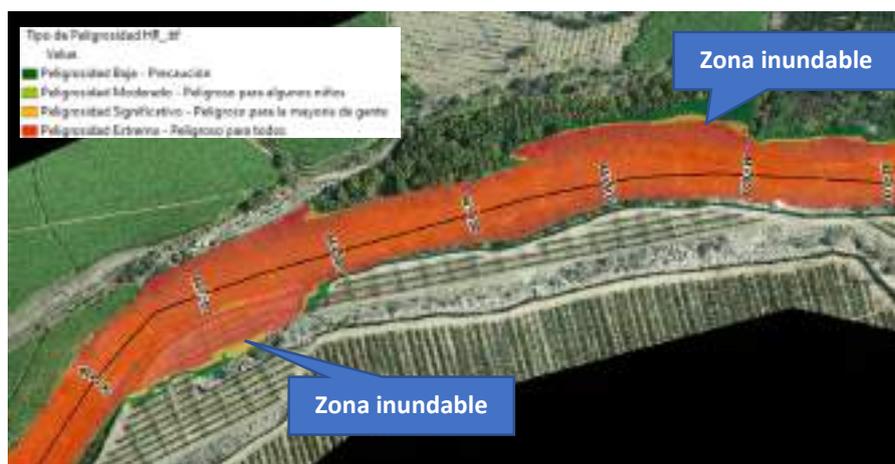
| Valor de HR | Descripción | Tipo de peligrosidad |
|-------------|------------------------------------|----------------------|
| 0 | Seguridad | Ninguno |
| 0 – 0,75 | Precaución | Bajo |
| 0,75 – 1,5 | Peligroso para algunos (niños) | Moderado |
| 1,5 – 2,5 | Peligroso para la mayoría de gente | Significativo |
| > 2,5 | Peligroso para todos | Extremo |

Fuente: Propuesta de Mínimos para la Metodología de realización de los Mapas de Riesgo de Inundación – Ministerio De Agricultura, Alimentación Y Medio Ambiente

En nuestro caso analizaremos las zonas inundables vistos en el ítem 2.5.7 que a continuación se describirá:

Respecto a la zona 01, se muestra que la llanura de inundación en el Km 44+100 al 44+300 y Km 44+500, el nivel de peligrosidad es significativo a extremo.

Figura N° 35. Nivel de peligrosidad – Zona 01

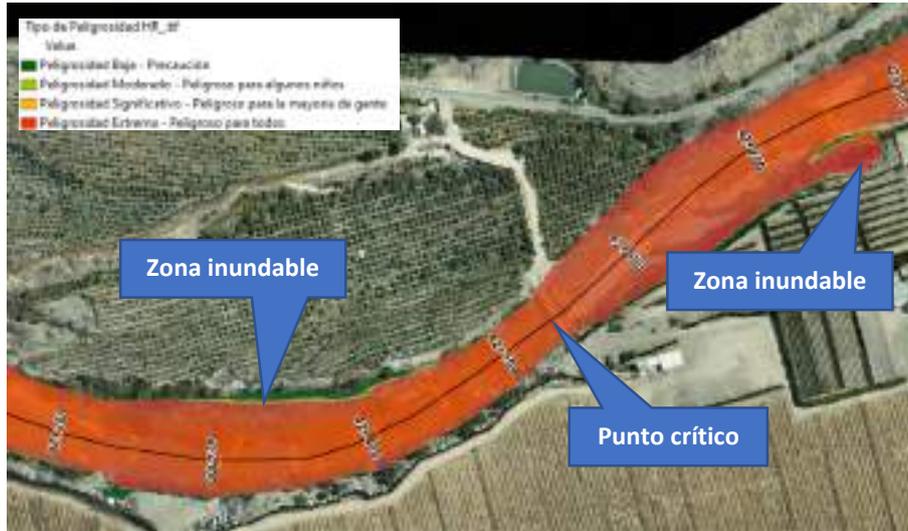


Fuente: Elaboración propia

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

Respecto a la zona 02, se muestra que la llanura de inundación en el Km Km 42+700 al Km 42+800 y 42+200 al 42+400, el nivel de peligrosidad es moderado a extremo, mientras que el punto crítico identificado por la ANA su nivel de peligrosidad es moderado extremo, mientras que las zonas identificadas como vulnerables muestran un nivel de peligrosidad alta.

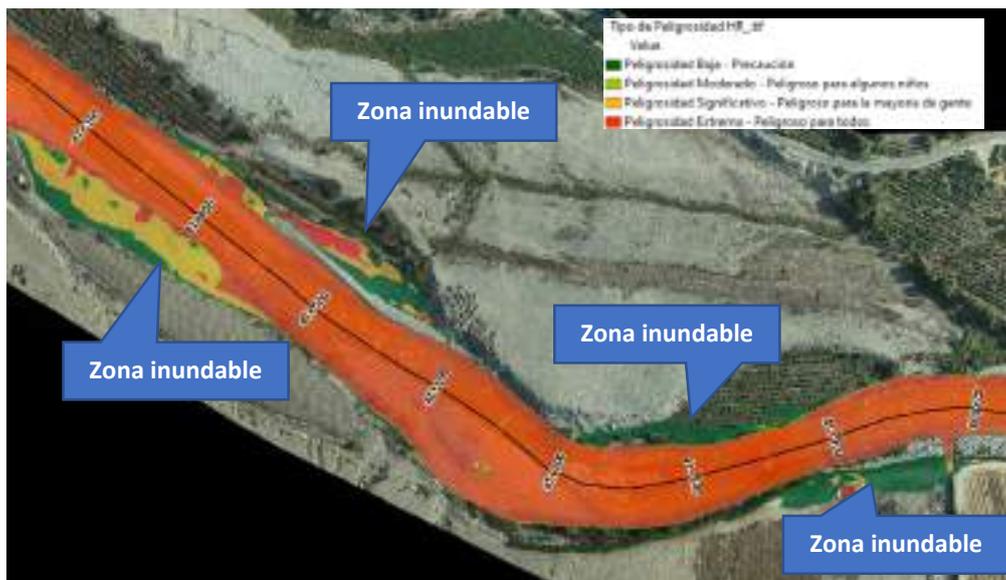
Figura N° 36. Nivel de peligrosidad – Zona 02



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la zona 03, se muestra que la llanura de inundación en el Km 41+300 al 41+500, muestra el nivel de peligrosidad es bajo a extremo en ambas márgenes del río, mientras que, en el Km 41+700 al 42+000, muestra nivel de peligrosidad baja en ambas márgenes del río

Figura N° 37. Nivel de peligrosidad – Zona 03

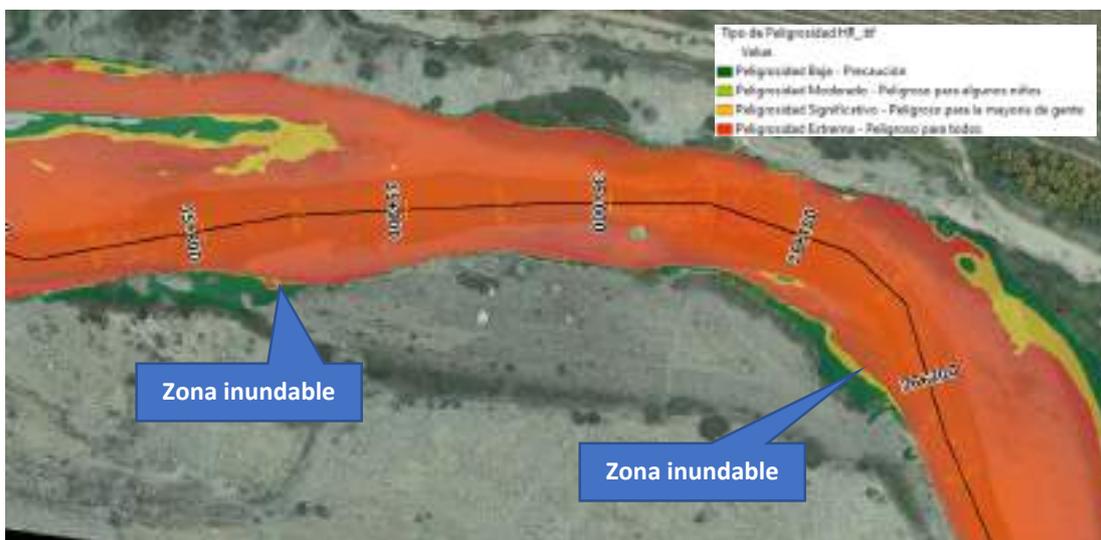


Fuente: Elaboración propia

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

Respecto a la zona 06, se muestra que la llanura de inundación en el Km 38+800 al 36+100 el nivel de peligrosidad es bajo en las zonas alejadas al cauce, mientras que, en zonas cercanas a este, su nivel de peligrosidad es moderado a extremo, a extremo.

Figura N° 38. Nivel de peligrosidad – Zona 06



Fuente: Elaboración propia

2.5.9. 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) Bocatomas

- Dependiendo del tamaño de la bocatoma, su capacidad de captación y del tipo de material de construcción, debe considerar la magnitud del caudal de diseño de la estructura. En el caso de bocatomas permanentes de concreto armado, se recomienda emplear el diseño de caudales de avenidas, para períodos de retorno mayores a 50 años.
- 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).

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

- 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.
- La ubicación de la bocatoma no debe coincidir con salidas de quebradas al cauce del río.

c) Obras de derivación y conducción

- Diseñar el trazo del canal o tubería en el tramo paralelo al cauce del río, lo más alejado posible del mismo.
- Cuando el trazo del canal o tubería sigue paralelo al cauce del río y se encuentra en el área de inundación, se debe diseñar obras de defensa ribereña ubicadas paralelas al trazo del canal o tubería a fin de evitar la erosión del material de la plataforma de las obras.

d) 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.
- 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.

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

e) 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.

De acuerdo con la ficha técnica referencial de identificación de punto críticos por falta de encauzamiento de aguas del río Pativilca detalla algunas propuestas técnicas estructurales, las cuales se detallarán a continuación:

- Implementar estructura de protección de tipo dique enrocado, para mitigar los efectos de la erosión en la margen derecha y los efectos negativos de las inundaciones se plantea la construcción de una defensa ribereña con enrocado en ambas márgenes del río Pativilca.

De acuerdo con el documento: «Tratamiento del cauce del río Pativilca para el Control de Inundaciones» (<https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2253>) detalla algunas propuestas estratégicas, que a continuación se detallará:

Medidas Estratégicas no estructurales

- Reubicación de las viviendas que se encuentran ubicados en el borde del cauce, fajas marginales o zonas de alto riesgo. El área necesaria a desocupar debe considerar la faja marginal y obras anexas. Esta acción debe ser asumido por los gobiernos locales (Municipalidad Metropolitana de Lima y distritales), gobierno regional en coordinación con INDECI, CENEPRED y otras instituciones de interés.
- Programas de sensibilización, capacitaciones y alerta temprana.
- Delimitación y monumentación de la faja marginal y reforestación. Esta acción debe ser coordinado con la Autoridad Nacional del Agua.
- Limpieza, descolmatación y encauzamiento, en función al ancho estable propuesto.

Medidas Estratégicas estructurales

- De acuerdo el documento en mención, las condiciones de cada sector del cauce, se ha propuesto principalmente diques revestidos de roca, gaviones, u otro material adecuado; espigones, mejoramiento de diques y descolmatación

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

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° 17. 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

- 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 4,0 a 10,0 metros para cada margen, a partir del límite de la ribera, debido a que la pendiente del tramo de estudio, con pendientes media (entre 1% y 2%), además de mostrar tramos de ríos con riberas desprotegidas, 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.
- Dicho lo anterior, se ha utilizado los 05 criterios para la propuesta de delimitación de faja marginal, de acuerdo al artículo 114 de la Ley de Recursos Hídricos siendo estos: a) Magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas, b) Espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y del cauce, c) Espacio necesario para los usos públicos que se requiera y d) Considerando la máxima crecida de los ríos, lagos, lagunas

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

y otras fuentes naturales de agua, para lo cual, se toma cuenta el área de inundación y huellas máximas observadas en eventos anteriores a partir del análisis multitemporal; el espacio necesario para el ingreso de la maquinaria para la construcción de obras hidráulica y mantenimiento del cauce (Retroexcavadora, cargador frontal, Bulldozer, entre otros) e identificación de zonas de riesgo. Así mismo teniendo en cuenta lo estipulado en el Artículo 120 de reglamento de la ley 29338, que dispone 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, caminos de vigilancia u otros servicios públicos. Además, señala que no habrá lugar a indemnización por la servidumbre, pero quienes usen de ella quedan obligados a indemnizar los daños que causen.

- Igualmente, basado en la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios y su Texto Único Ordenado (Decreto Supremo N° 094-2018-PCM), que establece disposiciones para la prevención y reconstrucción de zonas afectadas por desastres naturales, incluyendo la delimitación de fajas marginales en áreas de riesgo.
- El inicio de la delimitación de la faja marginal se encuentra en los hitos H113 (margen derecha) e hito H106 (margen izquierda), de la faja marginal ubicada en el tramo comprendido desde el sector Potao hasta el sector Huaylillas grande, aprobada mediante Resolución Administrativa N° 1814-2019-ANA/AAA-Cañete Fortaleza denominado: «Demarcación de la Faja Marginal del río Pativilca en el tramo comprendido desde Sector Potao hasta sector Huaylillas Gran (28,79 Km) en ambas márgenes».

Figura N° 39. Inicio de la faja marginal del río Pativilca



Fuente: Elaboración propia

3.2. Límites de la faja marginal

EL estudio determinará la ubicación de la Faja marginal sobre ambas

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

márgenes del tramo de estudio, con la finalidad de determinar las áreas afectadas que serán de libre disponibilidad de acuerdo con lo que estipula el Reglamento para la delimitación y mantenimiento de Fajas Marginales (Resolución Jefatural N° 0332-2016-ANA). Esta delimitación se realiza en cumplimiento de la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG), la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, y la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios, con el fin de garantizar la protección del cauce, el uso primario del agua, el libre tránsito, y otros servicios públicos, tal como lo establece el Artículo 120 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

Así mismo se ha planteado la ubicación de los hitos de la faja marginal para el río Pativilca en los sectores bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay Km 35+400 al 46+100 (10,7 KM) el cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N° 18. ubicación de hitos de la faja marginal

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA – MARGEN DERECHA KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H114 | 226 628 | 8 823 325 | H136 | 229 312 | 8 824 171 | H158 | 232 658 | 8 824 621 |
| H115 | 226 805 | 8 823 447 | H137 | 229 444 | 8 824 283 | H159 | 232 722 | 8 824 822 |
| H116 | 226 985 | 8 823 541 | H138 | 229 912 | 8 824 424 | H160 | 232 814 | 8 824 894 |
| H117 | 227 148 | 8 823 578 | H139 | 230 149 | 8 824 496 | H161 | 232 966 | 8 824 820 |
| H118 | 227 262 | 8 823 560 | H140 | 230 638 | 8 824 346 | H162 | 233 025 | 8 824 766 |
| H119 | 227 459 | 8 823 368 | H141 | 230 787 | 8 824 240 | H163 | 233 142 | 8 824 755 |
| H120 | 227 519 | 8 823 375 | H142 | 230 871 | 8 824 226 | H164 | 233 259 | 8 824 853 |
| H121 | 227 572 | 8 823 437 | H143 | 230 969 | 8 824 259 | H165 | 233 362 | 8 824 939 |
| H122 | 227 702 | 8 823 489 | H144 | 231 059 | 8 824 239 | H166 | 233 438 | 8 824 984 |
| H123 | 227 801 | 8 823 504 | H145 | 231 178 | 8 824 056 | H167 | 233 462 | 8 825 040 |
| H124 | 227 836 | 8 823 560 | H146 | 231 274 | 8 823 984 | H168 | 233 480 | 8 825 201 |
| H125 | 227 824 | 8 823 693 | H147 | 231 420 | 8 823 931 | H169 | 233 610 | 8 825 398 |
| H126 | 227 889 | 8 823 790 | H148 | 231 563 | 8 823 921 | H170 | 233 790 | 8 825 540 |
| H127 | 228 060 | 8 823 933 | H149 | 231 728 | 8 823 933 | H171 | 234 064 | 8 825 641 |
| H128 | 228 360 | 8 823 980 | H150 | 231 856 | 8 823 886 | H172 | 234 241 | 8 825 577 |
| H129 | 228 450 | 8 824 042 | H151 | 231 922 | 8 823 904 | H173 | 234 322 | 8 825 534 |
| H130 | 228 548 | 8 824 086 | H152 | 232 095 | 8 824 057 | H174 | 234 354 | 8 825 541 |
| H131 | 228 650 | 8 824 074 | H153 | 232 234 | 8 824 107 | H175 | 234 398 | 8 825 607 |
| H132 | 228 793 | 8 823 956 | H154 | 232 330 | 8 824 111 | H176 | 234 521 | 8 825 656 |
| H133 | 228 938 | 8 823 954 | H155 | 232 468 | 8 824 196 | H177 | 234 644 | 8 825 827 |
| H134 | 229 192 | 8 824 025 | H156 | 232 524 | 8 824 307 | H178 | 234 884 | 8 826 001 |
| H135 | 229 293 | 8 824 109 | H157 | 232 553 | 8 824 439 | H179 | 234 953 | 8 826 123 |

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

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM)

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H107 | 226 614 | 8 823 206 | H128 | 230 680 | 8 824 166 | H149 | 233 320 | 8 824 709 |
| H108 | 226 749 | 8 823 222 | H129 | 230 798 | 8 824 137 | H150 | 233 369 | 8 824 804 |
| H109 | 226 874 | 8 823 293 | H130 | 230 913 | 8 824 139 | H151 | 233 427 | 8 824 867 |
| H110 | 226 999 | 8 823 395 | H131 | 230 986 | 8 824 114 | H152 | 233 493 | 8 824 881 |
| H111 | 227 116 | 8 823 445 | H132 | 231 050 | 8 824 012 | H153 | 233 546 | 8 824 962 |
| H112 | 227 221 | 8 823 404 | H133 | 231 176 | 8 823 929 | H154 | 233 538 | 8 825 129 |
| H113 | 227 414 | 8 823 264 | H134 | 231 348 | 8 823 847 | H155 | 233 555 | 8 825 182 |
| H114 | 227 544 | 8 823 261 | H135 | 231 508 | 8 823 812 | H156 | 233 780 | 8 825 398 |
| H115 | 227 866 | 8 823 403 | H136 | 231 762 | 8 823 779 | H157 | 233 885 | 8 825 451 |
| H116 | 228 046 | 8 823 688 | H137 | 231 857 | 8 823 772 | H158 | 233 989 | 8 825 522 |
| H117 | 228 215 | 8 823 839 | H138 | 231 941 | 8 823 791 | H159 | 234 048 | 8 825 553 |
| H118 | 228 524 | 8 823 965 | H139 | 232136 | 8823976 | H160 | 234 105 | 8 825 559 |
| H119 | 228 654 | 8 823 937 | H140 | 232424 | 8824035 | H161 | 234 227 | 8 825 482 |
| H120 | 228 773 | 8 823 873 | H141 | 232519 | 8824125 | H162 | 234 324 | 8 825 448 |
| H121 | 228 951 | 8 823 830 | H142 | 232641 | 8824393 | H163 | 234 421 | 8 825 461 |
| H122 | 229 308 | 8 823 978 | H143 | 232697 | 8824479 | H164 | 234 580 | 8 825 556 |
| H123 | 229 511 | 8 824 160 | H144 | 232839 | 8824763 | H165 | 234 713 | 8 825 700 |
| H124 | 229 752 | 8 824 221 | H145 | 232881 | 8824763 | H166 | 234 771 | 8 825 809 |
| H125 | 229 925 | 8 824 330 | H146 | 232975 | 8824673 | H167 | 234 969 | 8 825 990 |
| H126 | 230 096 | 8 824 362 | H147 | 233104 | 8824644 | H168 | 235 025 | 8 826 085 |
| H127 | 230 493 | 8 824 256 | H148 | 233263 | 8824666 | | | |

Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES. Y RECOMENDACIONES.

4.1. Conclusiones

- El estudio cumple con las normativas vigentes en materia de recursos hídricos, incluyendo la Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), su Reglamento (Decreto Supremo N° 001-2010-AG), la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, y la Ley N° 30556 de Reconstrucción con Cambios.
- 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 «Delimitación de Faja Marginal para el Río Pativilca», seleccionando el hidrograma del río Pativilca 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»

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

| CUENCA | Caudales máximos para período de retorno de 50 años |
|---------------|---|
| Río Pativilca | 592 m ³ /s |

- Se han monumentado cinco (05) puntos geodésicos (ANC14025, ANC14026, «ANC14027, ANC14028 y ANC14029), identificado con el nombre de la institución «Autoridad Nacional del Agua».

| Coordenadas de Puntos Geodésicos Orden C | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|
| Punto | Norte | Este | Elevación |
| ANC14025 | 8.823.374.6450 | 226.472.3314 | 531.1196 |
| ANC14026 | 8.823.980.5657 | 228.030.4138 | 560.9478 |
| ANC14027 | 8.824.672.1438 | 229.767.0375 | 599.4679 |
| ANC14028 | 8.825.349.5739 | 233.353.7371 | 644.7734 |
| ANC14029 | 8.826.351.6235 | 234.457.9763 | 697.0155 |

- De acuerdo con el informe complementario realizado por la ALA Barranca para la verificación técnica de campo, concluye que la verificación técnica de campo de fecha 13.02.2024 y de acuerdo a lo solicitado mediante MEMORANDO N° 1093-2024-ANAAAA.CF de fecha 11.06.2024, es de OPINION FAVORABLE la Delimitación de Faja Marginal del río Pativilca entre el Km 28+917 y 39+717 (10.8 Km) (Informe Técnico N° 0007-2024-ANA-AAA.CF-ALA.B/P_ALAB01).
- Los hitos de la faja marginal para el río Pativilca en los sectores bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay Km 35+400 al 46+100 (10,7 KM) ubicado en el distrito de Cochabambas, provincia de Ocros, departamento de Lima, con un total de 128 hitos georreferenciados y validados en coordenadas UTM WGS 84, de los cuales 66 hitos corresponden a la margen derecha y 62 hitos a la margen izquierda; el cual se detalla en la siguiente tabla.

| Río Pativilca - Progresiva 35+400 al 46+100: Longitud 10,70 Km | | | | | | |
|--|---|---------|-----------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|
| Cuerpo de Agua | Sector | Inicio | | Final | | Longitud (km) |
| | | Este | Norte | Este | Norte | |
| Río Pativilca | Bocatoma de la irrigación Pativilca hasta después de la confluencia con la quebrada Huancay | 226 526 | 8 823 278 | 235 000 | 8 826 120 | 10,70 |
| N° HITOS | | 128 | | Hitos Margen Derecha | | Hitos Margen Izquierda |
| | | | | 66 | | 62 |

- 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 nivel de peligrosidad observada mediante la metodología de modelación hidráulica.

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA – MARGEN DERECHA KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM) | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H114 | 226 628 | 8 823 325 | H136 | 229 312 | 8 824 171 | H158 | 232 658 | 8 824 621 |
| H115 | 226 805 | 8 823 447 | H137 | 229 444 | 8 824 283 | H159 | 232 722 | 8 824 822 |

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

| | | | | | | | | |
|------|---------|-----------|------|---------|-----------|------|---------|-----------|
| H116 | 226 985 | 8 823 541 | H138 | 229 912 | 8 824 424 | H160 | 232 814 | 8 824 894 |
| H117 | 227 148 | 8 823 578 | H139 | 230 149 | 8 824 496 | H161 | 232 966 | 8 824 820 |
| H118 | 227 262 | 8 823 560 | H140 | 230 638 | 8 824 346 | H162 | 233 025 | 8 824 766 |
| H119 | 227 459 | 8 823 368 | H141 | 230 787 | 8 824 240 | H163 | 233 142 | 8 824 755 |
| H120 | 227 519 | 8 823 375 | H142 | 230 871 | 8 824 226 | H164 | 233 259 | 8 824 853 |
| H121 | 227 572 | 8 823 437 | H143 | 230 969 | 8 824 259 | H165 | 233 362 | 8 824 939 |
| H122 | 227 702 | 8 823 489 | H144 | 231 059 | 8 824 239 | H166 | 233 438 | 8 824 984 |
| H123 | 227 801 | 8 823 504 | H145 | 231 178 | 8 824 056 | H167 | 233 462 | 8 825 040 |
| H124 | 227 836 | 8 823 560 | H146 | 231 274 | 8 823 984 | H168 | 233 480 | 8 825 201 |
| H125 | 227 824 | 8 823 693 | H147 | 231 420 | 8 823 931 | H169 | 233 610 | 8 825 398 |
| H126 | 227 889 | 8 823 790 | H148 | 231 563 | 8 823 921 | H170 | 233 790 | 8 825 540 |
| H127 | 228 060 | 8 823 933 | H149 | 231 728 | 8 823 933 | H171 | 234 064 | 8 825 641 |
| H128 | 228 360 | 8 823 980 | H150 | 231 856 | 8 823 886 | H172 | 234 241 | 8 825 577 |
| H129 | 228 450 | 8 824 042 | H151 | 231 922 | 8 823 904 | H173 | 234 322 | 8 825 534 |
| H130 | 228 548 | 8 824 086 | H152 | 232 095 | 8 824 057 | H174 | 234 354 | 8 825 541 |
| H131 | 228 650 | 8 824 074 | H153 | 232 234 | 8 824 107 | H175 | 234 398 | 8 825 607 |
| H132 | 228 793 | 8 823 956 | H154 | 232 330 | 8 824 111 | H176 | 234 521 | 8 825 656 |
| H133 | 228 938 | 8 823 954 | H155 | 232 468 | 8 824 196 | H177 | 234 644 | 8 825 827 |
| H134 | 229 192 | 8 824 025 | H156 | 232 524 | 8 824 307 | H178 | 234 884 | 8 826 001 |
| H135 | 229 293 | 8 824 109 | H157 | 232 553 | 8 824 439 | H179 | 234 953 | 8 826 123 |

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM)

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H107 | 226 614 | 8 823 206 | H128 | 230 680 | 8 824 166 | H149 | 233 320 | 8 824 709 |
| H108 | 226 749 | 8 823 222 | H129 | 230 798 | 8 824 137 | H150 | 233 369 | 8 824 804 |
| H109 | 226 874 | 8 823 293 | H130 | 230 913 | 8 824 139 | H151 | 233 427 | 8 824 867 |
| H110 | 226 999 | 8 823 395 | H131 | 230 986 | 8 824 114 | H152 | 233 493 | 8 824 881 |
| H111 | 227 116 | 8 823 445 | H132 | 231 050 | 8 824 012 | H153 | 233 546 | 8 824 962 |
| H112 | 227 221 | 8 823 404 | H133 | 231 176 | 8 823 929 | H154 | 233 538 | 8 825 129 |
| H113 | 227 414 | 8 823 264 | H134 | 231 348 | 8 823 847 | H155 | 233 555 | 8 825 182 |
| H114 | 227 544 | 8 823 261 | H135 | 231 508 | 8 823 812 | H156 | 233 780 | 8 825 398 |
| H115 | 227 866 | 8 823 403 | H136 | 231 762 | 8 823 779 | H157 | 233 885 | 8 825 451 |
| H116 | 228 046 | 8 823 688 | H137 | 231 857 | 8 823 772 | H158 | 233 989 | 8 825 522 |
| H117 | 228 215 | 8 823 839 | H138 | 231 941 | 8 823 791 | H159 | 234 048 | 8 825 553 |
| H118 | 228 524 | 8 823 965 | H139 | 232136 | 8823976 | H160 | 234 105 | 8 825 559 |
| H119 | 228 654 | 8 823 937 | H140 | 232424 | 8824035 | H161 | 234 227 | 8 825 482 |
| H120 | 228 773 | 8 823 873 | H141 | 232519 | 8824125 | H162 | 234 324 | 8 825 448 |
| H121 | 228 951 | 8 823 830 | H142 | 232641 | 8824393 | H163 | 234 421 | 8 825 461 |

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

| | | | | | | | | |
|------|---------|-----------|------|--------|---------|------|---------|-----------|
| H122 | 229 308 | 8 823 978 | H143 | 232697 | 8824479 | H164 | 234 580 | 8 825 556 |
| H123 | 229 511 | 8 824 160 | H144 | 232839 | 8824763 | H165 | 234 713 | 8 825 700 |
| H124 | 229 752 | 8 824 221 | H145 | 232881 | 8824763 | H166 | 234 771 | 8 825 809 |
| H125 | 229 925 | 8 824 330 | H146 | 232975 | 8824673 | H167 | 234 969 | 8 825 990 |
| H126 | 230 096 | 8 824 362 | H147 | 233104 | 8824644 | H168 | 235 025 | 8 826 085 |
| H127 | 230 493 | 8 824 256 | H148 | 233263 | 8824666 | | | |

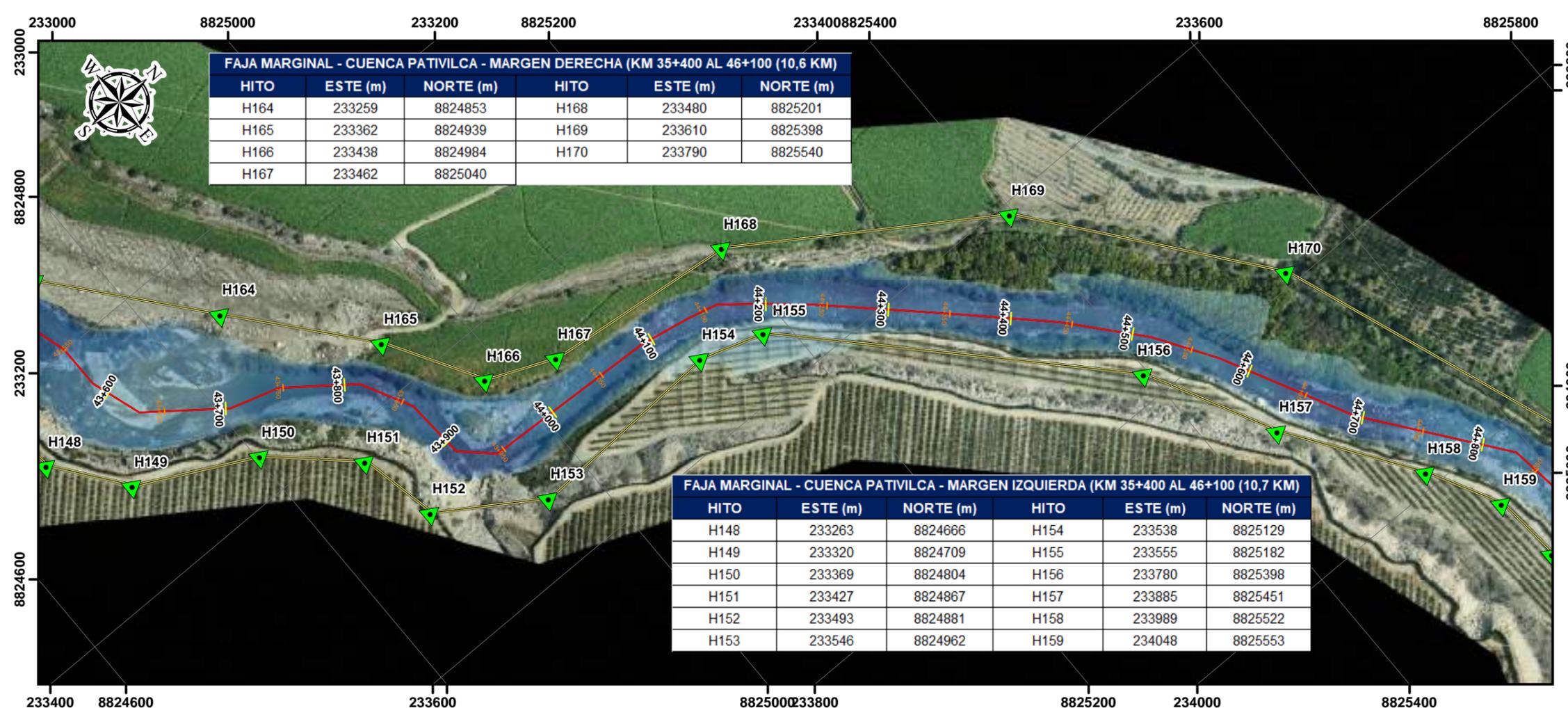
4.2. Recomendaciones

- La delimitación de la faja marginal se ha realizado de acuerdo con la normativa vigente. En consecuencia, se recomienda implementar un programa de sensibilización y educación y la necesidad de respetarla, en conformidad con lo establecido en el artículo 120 del reglamento de la ley de Recursos Hídricos, lo cual deberá ser coordinado con la Municipalidad Distrital de Cochas, cumpliendo su autoridad fiscalizadora, y dirigido para los diferentes actores de la cuenca.
- Se debe mantener libre el área de inundación, evidenciada por la huella dejada ante eventos anteriores a partir del análisis multitemporal, considerando que dicho espacio sea adecuado para el ingreso de la maquinaria para la construcción de obras hidráulicas y mantenimiento del cauce (Retroexcavadora, cargador frontal, Bulldozer, entre otros) e identificación de zonas de riesgo.
- Si bien, la propuesta de delimitación de faja marginal fue realizada tomando en cuenta los resultados obtenidos en la modelación hidráulica en condiciones actuales, además del análisis multitemporal a partir imágenes históricas, se debe controlar el encauzamiento y mantenimiento cíclico de acuerdo a los eventos hidrológicos que se presenten controlando el material suelto que no sea arrastrado, por lo que se recomienda que el gobierno local proyecte diques de retención de sólidos o pozas retentoras.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Cochas y Gobierno Regional de Ancash tener en cuenta el Decreto Supremo N° 094-2018-PCM (TUO de la ley 30556), que en su Quinta disposición complementaria establece (...) 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 prohíbase 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, asimismo también se establece que 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,

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

pudiendo inclusive utilizar el mecanismo de la recuperación extrajudicial prevista en los artículos 65 al 67 de la Ley N.º 30230.

- Comunicar al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Municipalidad Distrital de Cochas, Municipalidad Provincial de Ocros, Gobierno Regional de Ancash, 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 Barranca, conforme a Ley.

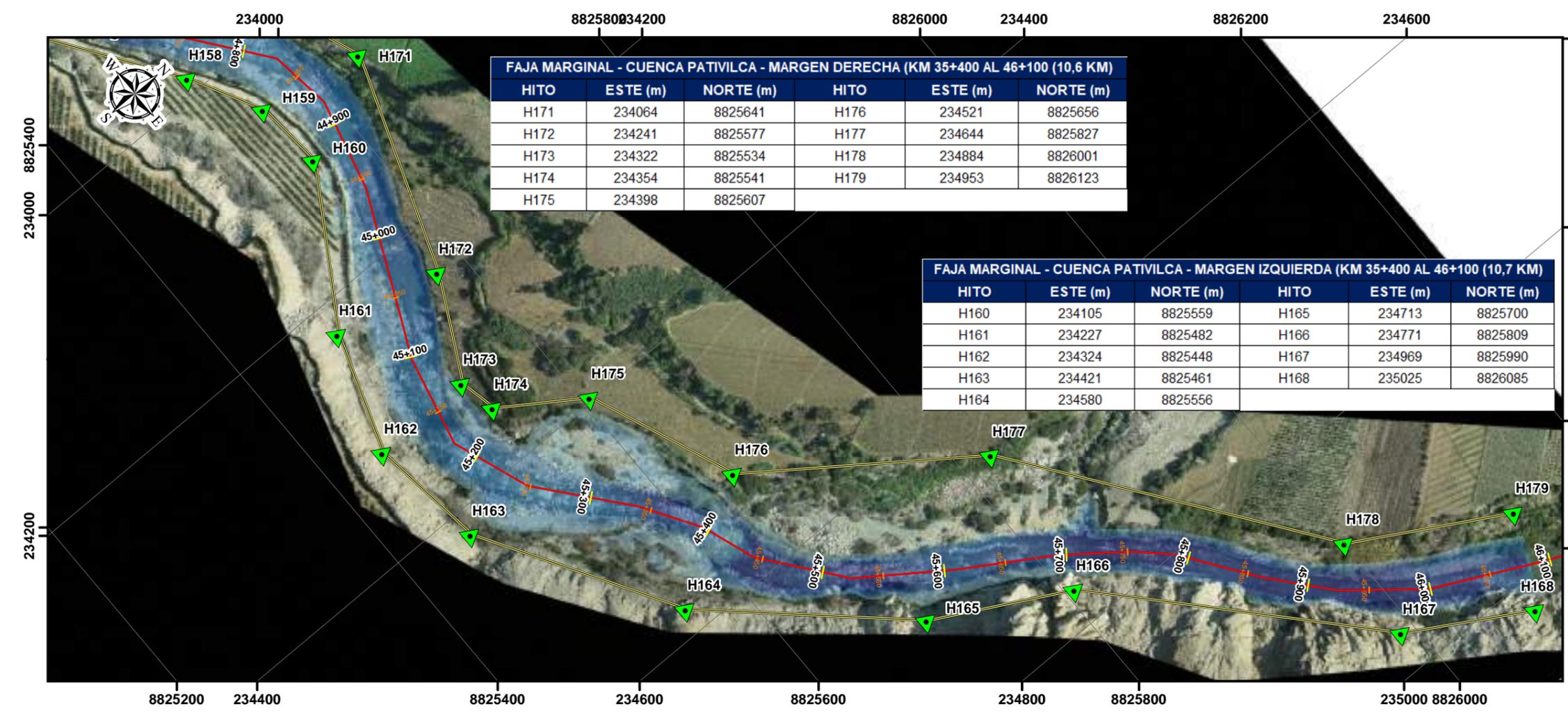
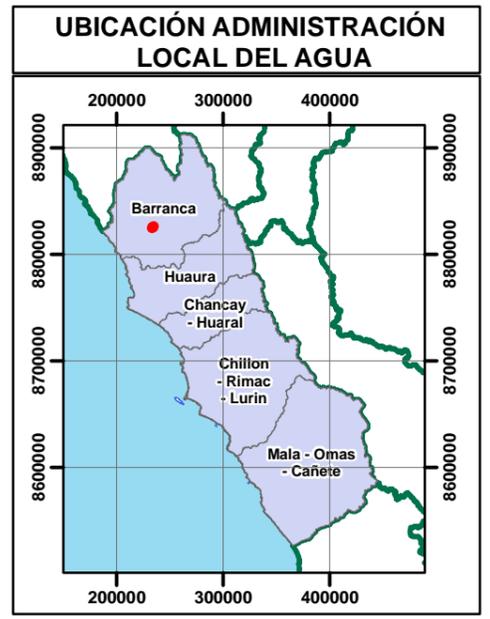


FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN DERECHA (KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM))

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H164 | 233259 | 8824853 | H168 | 233480 | 8825201 |
| H165 | 233362 | 8824939 | H169 | 233610 | 8825398 |
| H166 | 233438 | 8824984 | H170 | 233790 | 8825540 |
| H167 | 233462 | 8825040 | | | |

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA (KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM))

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H148 | 233263 | 8824666 | H154 | 233538 | 8825129 |
| H149 | 233320 | 8824709 | H155 | 233555 | 8825182 |
| H150 | 233369 | 8824804 | H156 | 233780 | 8825398 |
| H151 | 233427 | 8824867 | H157 | 233885 | 8825451 |
| H152 | 233493 | 8824881 | H158 | 233989 | 8825522 |
| H153 | 233546 | 8824962 | H159 | 234048 | 8825553 |



FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN DERECHA (KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM))

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H171 | 234064 | 8825641 | H176 | 234521 | 8825656 |
| H172 | 234241 | 8825577 | H177 | 234644 | 8825827 |
| H173 | 234322 | 8825534 | H178 | 234884 | 8826001 |
| H174 | 234354 | 8825541 | H179 | 234953 | 8826123 |
| H175 | 234398 | 8825607 | | | |

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA (KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM))

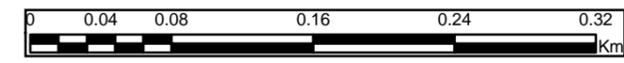
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H160 | 234105 | 8825559 | H165 | 234713 | 8825700 |
| H161 | 234227 | 8825482 | H166 | 234771 | 8825809 |
| H162 | 234324 | 8825448 | H167 | 234969 | 8825990 |
| H163 | 234421 | 8825461 | H168 | 235025 | 8826085 |
| H164 | 234580 | 8825556 | | | |



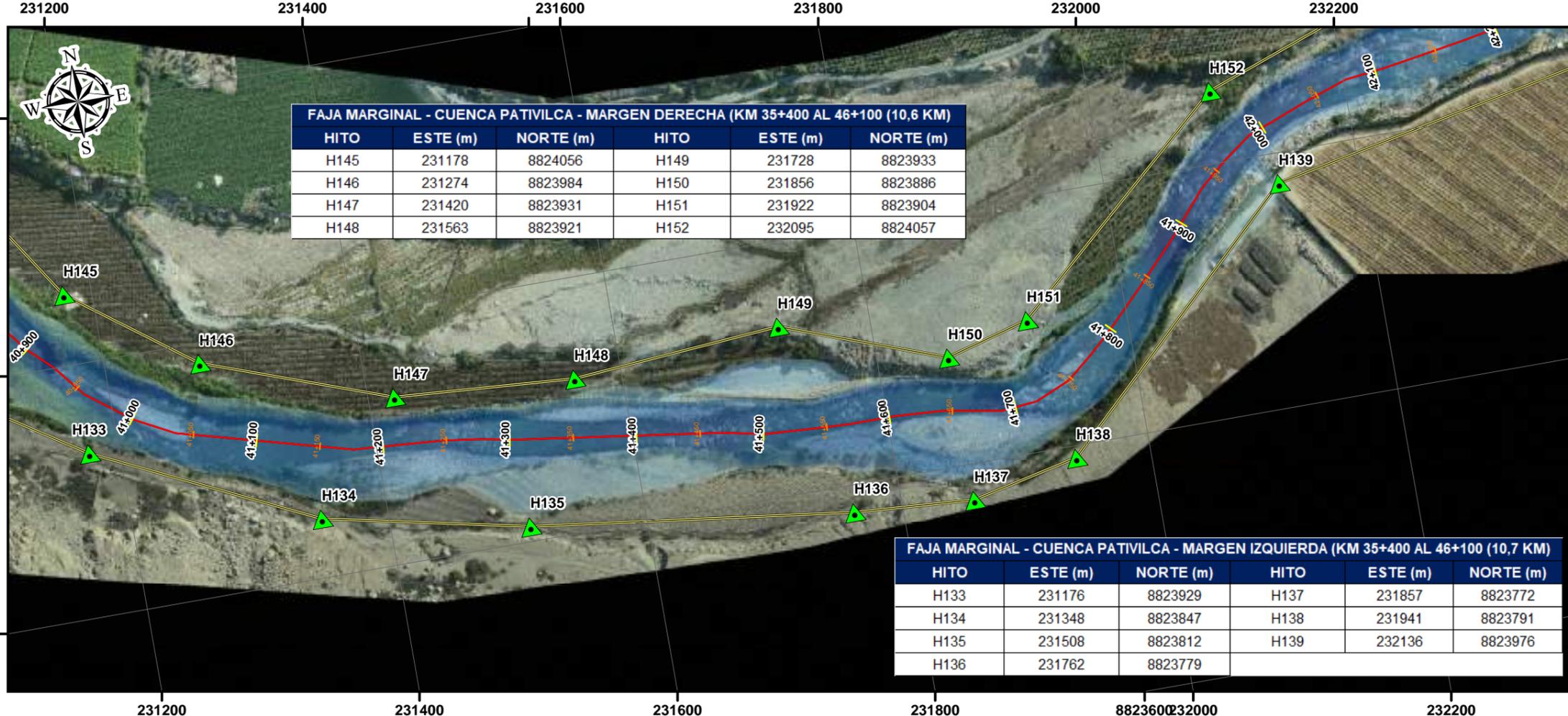
Firmado digitalmente por ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU 2050711365 hard Motivo: Day V B

LEYENDA

- Hitos
- Eje de Cauce
- Faja Marginal



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA
 DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL RIO PATIVILCA
 PROG.43+500 - 46+100
 Escala: 1:4,000
 Fecha: Marzo 2025
 Proyeccion: Universal Transverse Mercator
 Datum: World Geodesic System 1984
 Zona: 18 Sur
 Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
 Elaborado: Ing. V.O.O.A

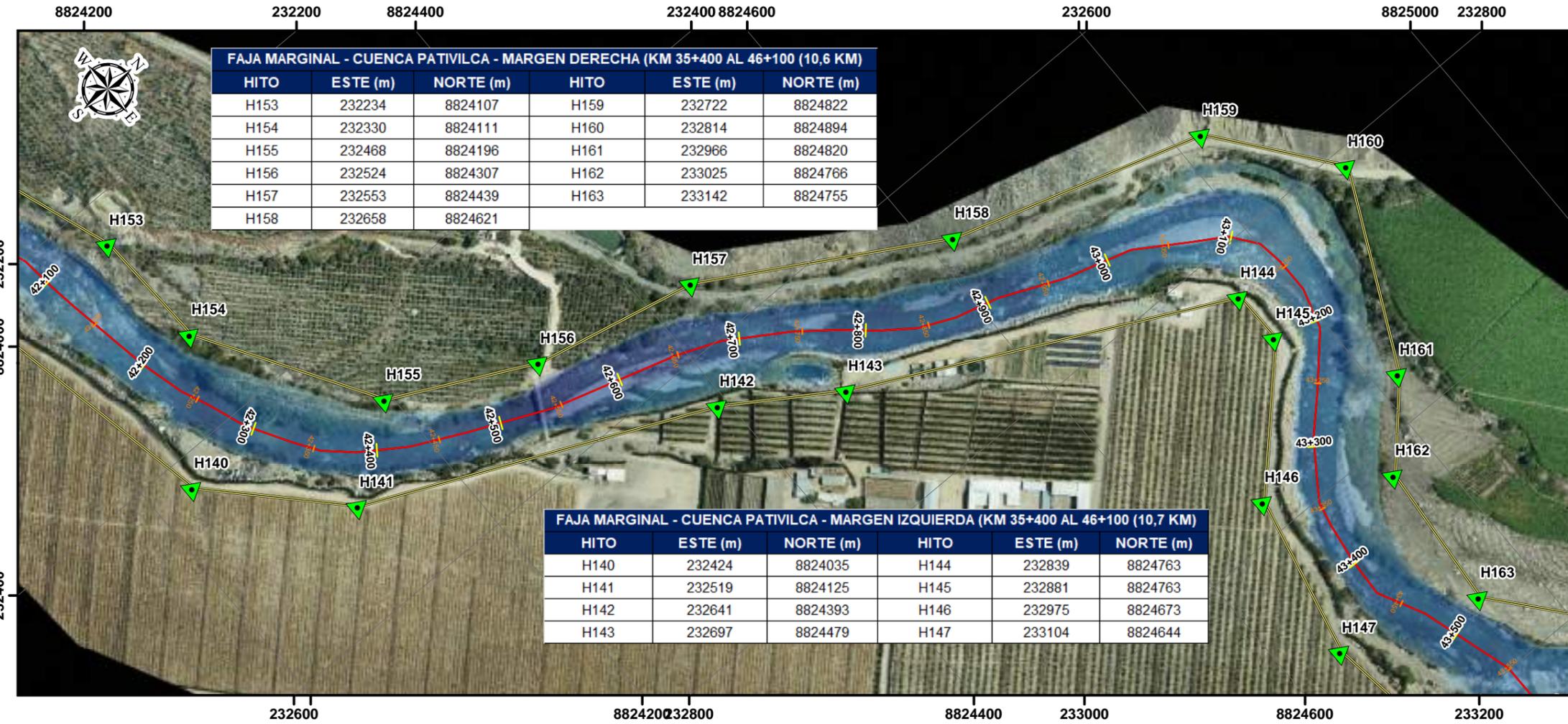
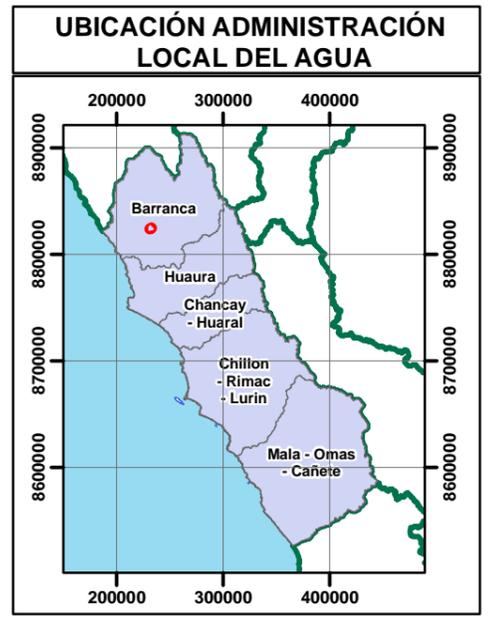


FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN DERECHA (KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM))

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H145 | 231178 | 8824056 | H149 | 231728 | 8823933 |
| H146 | 231274 | 8823984 | H150 | 231856 | 8823886 |
| H147 | 231420 | 8823931 | H151 | 231922 | 8823904 |
| H148 | 231563 | 8823921 | H152 | 232095 | 8824057 |

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA (KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM))

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H133 | 231176 | 8823929 | H137 | 231857 | 8823772 |
| H134 | 231348 | 8823847 | H138 | 231941 | 8823791 |
| H135 | 231508 | 8823812 | H139 | 232136 | 8823976 |
| H136 | 231762 | 8823779 | | | |



FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN DERECHA (KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM))

| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H153 | 232234 | 8824107 | H159 | 232722 | 8824822 |
| H154 | 232330 | 8824111 | H160 | 232814 | 8824894 |
| H155 | 232468 | 8824196 | H161 | 232966 | 8824820 |
| H156 | 232524 | 8824307 | H162 | 233025 | 8824766 |
| H157 | 232553 | 8824439 | H163 | 233142 | 8824755 |
| H158 | 232658 | 8824621 | | | |

FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA (KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM))

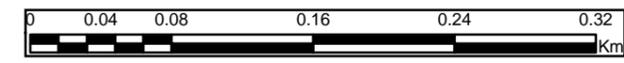
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
|------|----------|-----------|------|----------|-----------|
| H140 | 232424 | 8824035 | H144 | 232839 | 8824763 |
| H141 | 232519 | 8824125 | H145 | 232881 | 8824763 |
| H142 | 232641 | 8824393 | H146 | 232975 | 8824673 |
| H143 | 232697 | 8824479 | H147 | 233104 | 8824644 |

LEYENDA

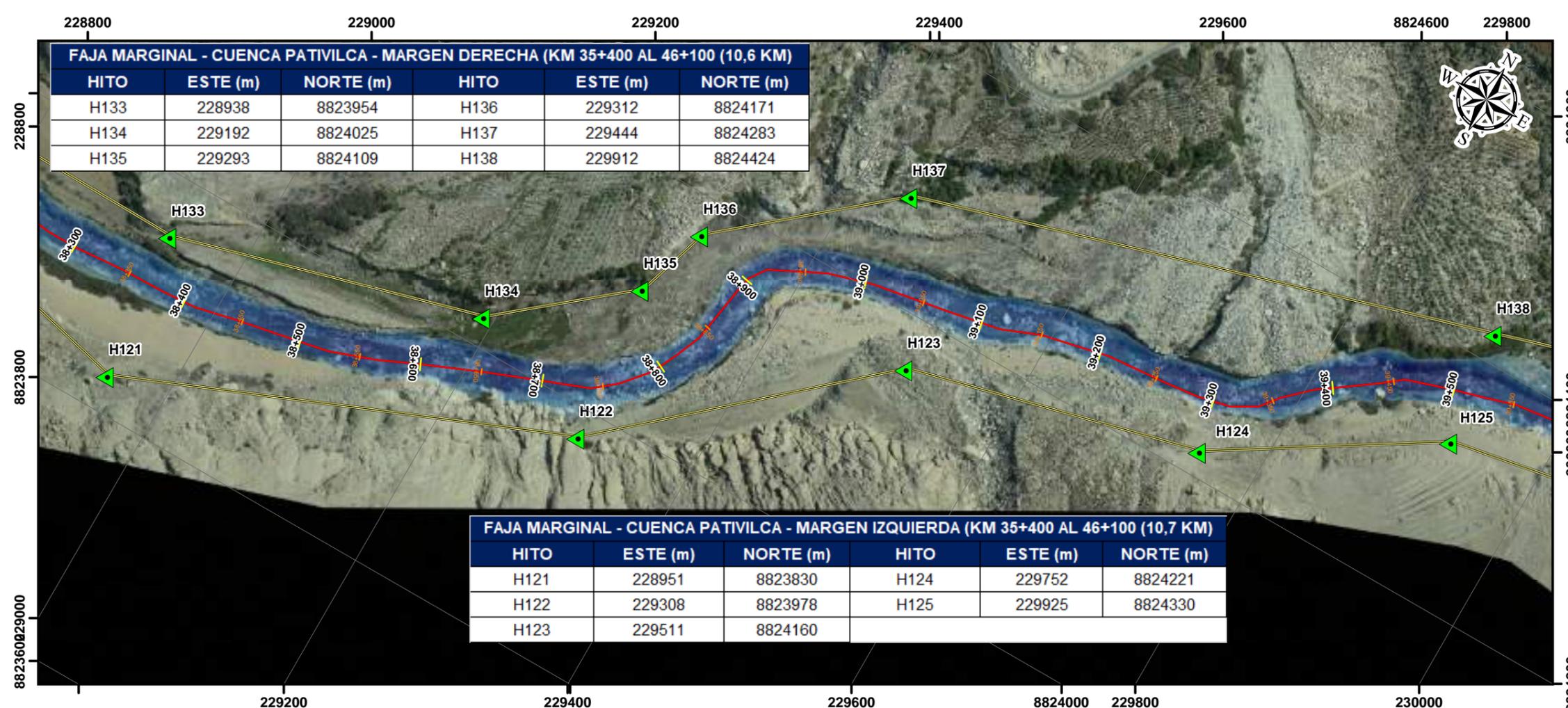
- Hitos
- Eje de Cauce
- Faja Marginal



Firmado digitalmente por ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU 20520711865 hard Motivo: Day V B"

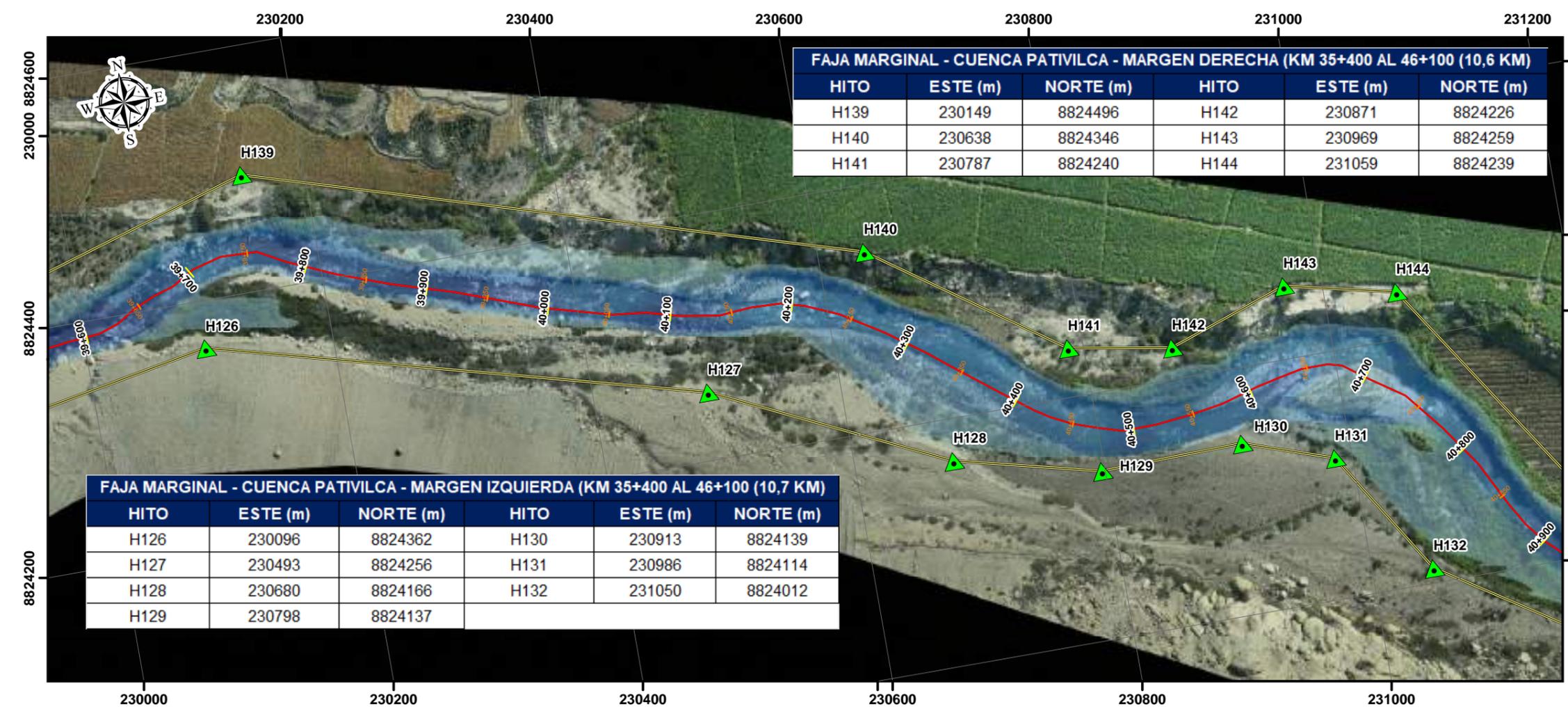
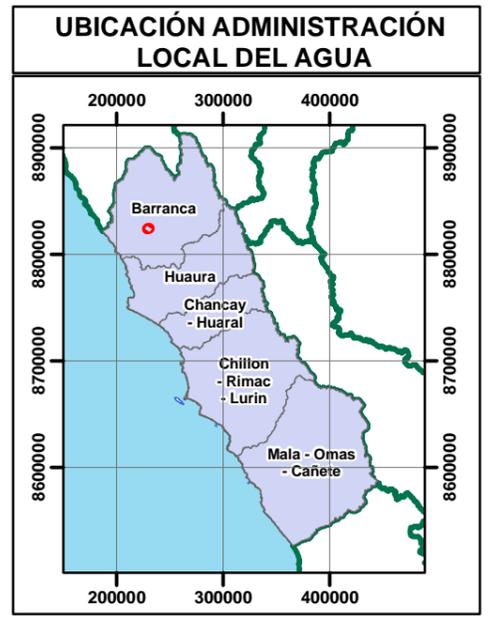


AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA
 DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL RIO PATIVILCA
 PROG.40+900 - 43+500
 Escala: 1:4,000
 Fecha: Marzo 2025
 Proyeccion: Universal Transverse Mercator
 Datum: World Geodesic System 1984
 Zona: 18 Sur
 Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
 Elaborado: Ing. V.O.O.A



| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN DERECHA (KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM)) | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H133 | 228938 | 8823954 | H136 | 229312 | 8824171 |
| H134 | 229192 | 8824025 | H137 | 229444 | 8824283 |
| H135 | 229293 | 8824109 | H138 | 229912 | 8824424 |

| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA (KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM)) | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H121 | 228951 | 8823830 | H124 | 229752 | 8824221 |
| H122 | 229308 | 8823978 | H125 | 229925 | 8824330 |
| H123 | 229511 | 8824160 | | | |



| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN DERECHA (KM 35+400 AL 46+100 (10,6 KM)) | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H139 | 230149 | 8824496 | H142 | 230871 | 8824226 |
| H140 | 230638 | 8824346 | H143 | 230969 | 8824259 |
| H141 | 230787 | 8824240 | H144 | 231059 | 8824239 |

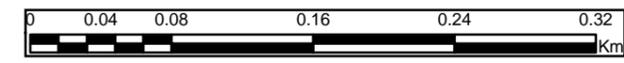
| FAJA MARGINAL - CUENCA PATIVILCA - MARGEN IZQUIERDA (KM 35+400 AL 46+100 (10,7 KM)) | | | | | |
|---|----------|-----------|------|----------|-----------|
| HITO | ESTE (m) | NORTE (m) | HITO | ESTE (m) | NORTE (m) |
| H126 | 230096 | 8824362 | H130 | 230913 | 8824139 |
| H127 | 230493 | 8824256 | H131 | 230986 | 8824114 |
| H128 | 230680 | 8824166 | H132 | 231050 | 8824012 |
| H129 | 230798 | 8824137 | | | |



Firmado digitalmente por ANCA JIMA OJEDA Luis Antonio FAU 29520711865 hard Motivo: Doy V B

LEYENDA

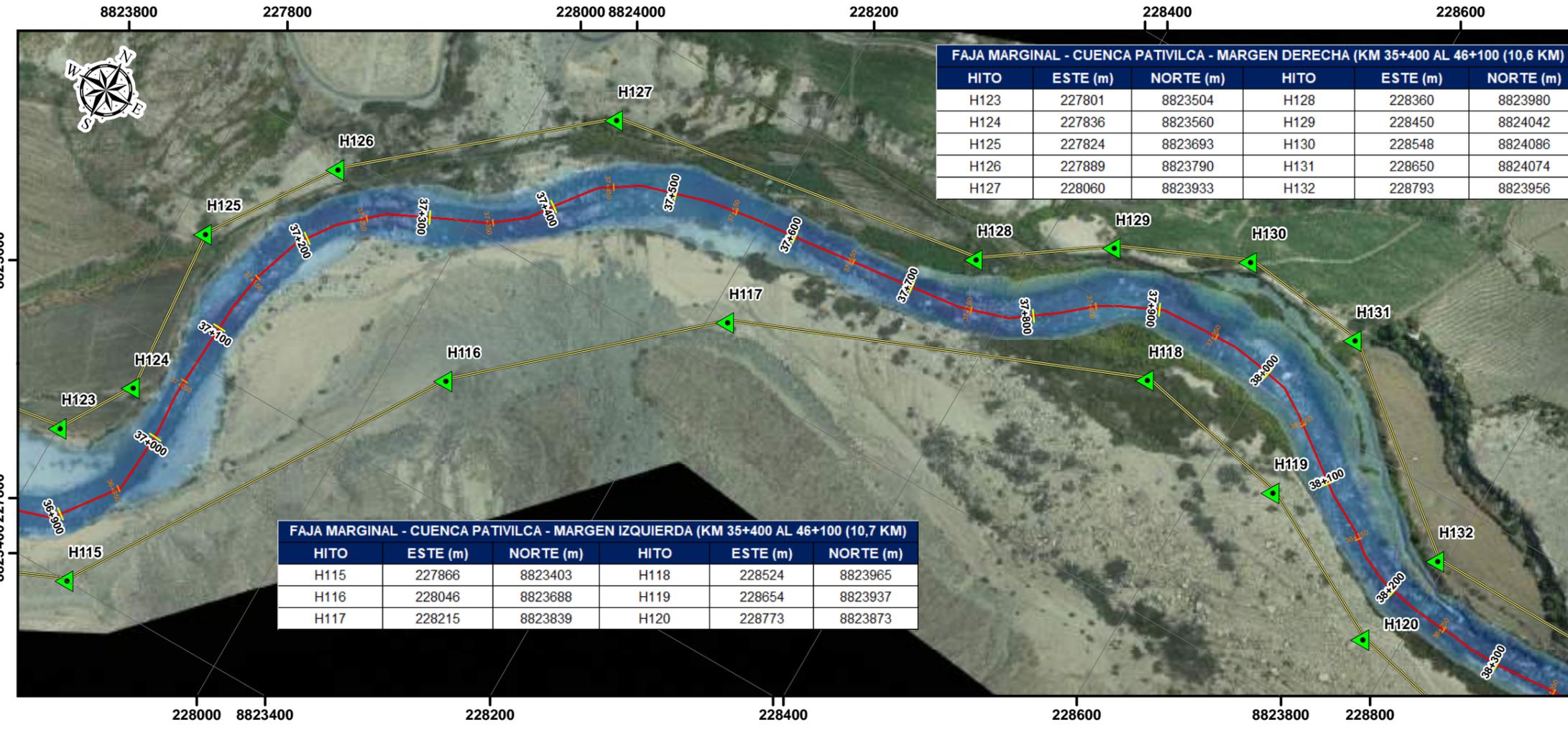
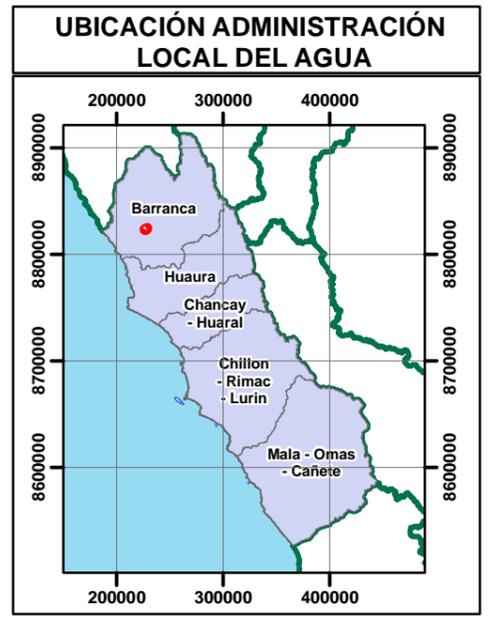
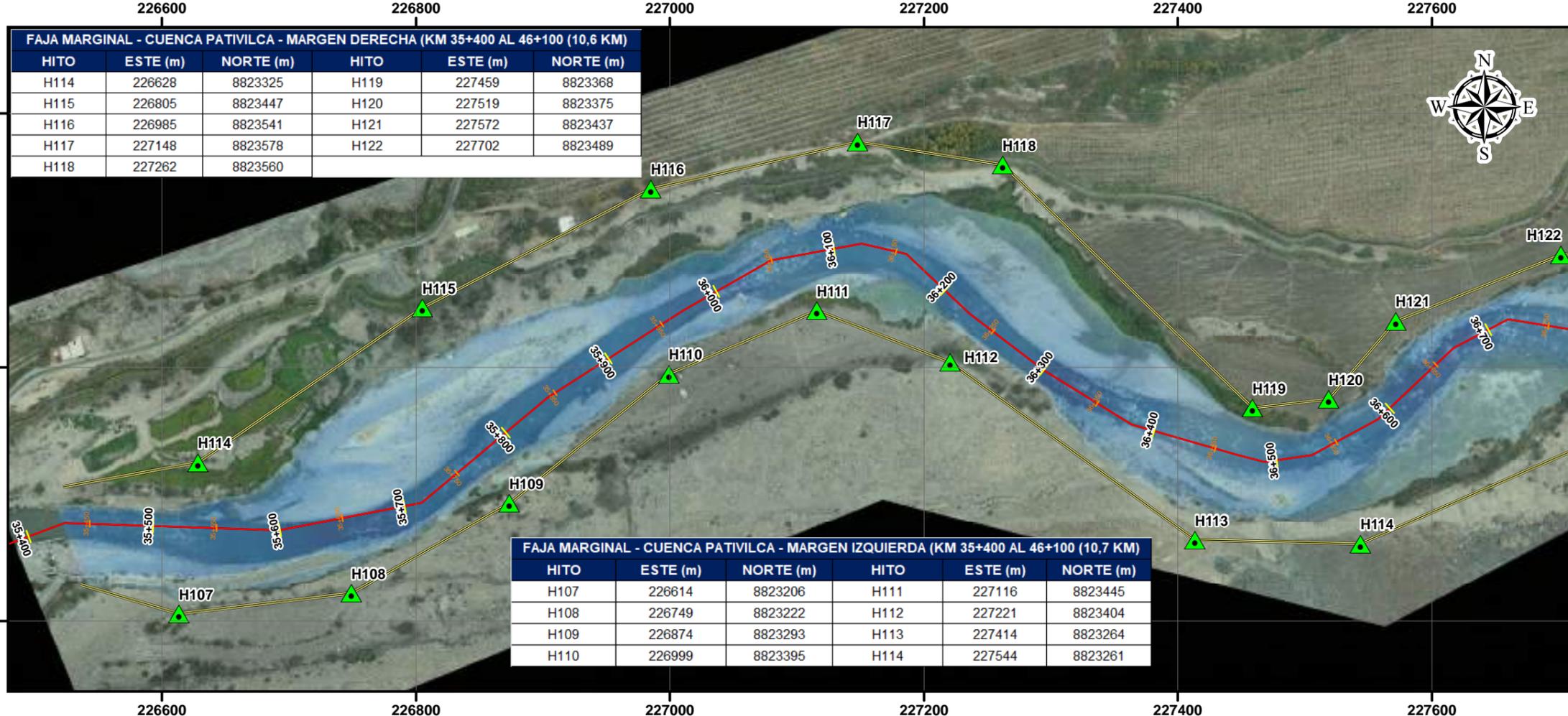
- Hitos
- Eje de Cauce
- Faja Marginal



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA
CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA
BARRANCA

DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL
 RIO PATIVILCA
 PROG.38+300 - 40+900

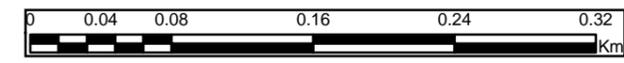
Escala: 1:4,000
 Fecha: Marzo 2025
 Proyeccion: Universal Transverse Mercator
 Datum: World Geodesic System 1984
 Zona: 18 Sur
 Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
 Elaborado: Ing. V.O.O.A



Firmado digitalmente por ANCAJIMA OJEDA Luis Antonio FAU 2952071365 hard Motivo: Doy V B

LEYENDA

- ▲ Hitos
- Eje de Cauce
- Faja Marginal



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA CAÑETE - FORTALEZA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA
 DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL RIO PATIVILCA
 PROG.35+400 - 38+300
 Escala: 1:4,000
 Fecha: Marzo 2025
 Proyeccion: Universal Transverse Mercator
 Datum: World Geodesic System 1984
 Zona: 18 Sur
 Fuente: AAA I CAÑETE FORTALEZA
 Elaborado: Ing. V.O.O.A