F.3 ESTUDIOS DE CAUDAL ECOLÓGICO

012065

21 de setiembre del 2020

Estudio Hidrológico para la Segunda Modificación del EIA Yanacocha

Estudio de Caudal Ecológico

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

21 de setiembre del 2020

Estudio Hidrológico para la Segunda Modificación del EIA Yanacocha

Estudio de Caudal Ecológico

58084/Rev.1

Preparado para:

Minera Yanacocha S.R.L.
Av. Paseo de la República 5859, Of. 802, Miraflores
Lima 18, Perú

Preparado por:

WSP PERÚ S.A.
Av. Paseo de la República 5895, Of. 802, Miraflores
Lima 18, Perú

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO I

1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 Antecedentes generales 1
1.2 Objetivos 1
1.3 Información Disponible 1

2 CAUDAL ECOLÓGICO 2
2.1 Revisión de estudios antecedentes 2
2.1.1 V Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE) 2
2.1.2 I Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha 4
2.2 Método estadístico – Caudal ecológico referencial 5
2.3 Método hidrológico – Tennant modificado 7
2.4 Método de simulación de hábitat – Método IFIM 8
2.4.1 Definición de tramos representativos 8
2.4.2 Condiciones hidrobiológicas de la zona de estudio 9
2.4.3 Modelo de simulación de hábitat (PHABSIM) 10
2.4.4 Datos de simulación del modelo PHABSIM 11
2.4.5 Análisis e interpretación de resultados 12
2.5 Determinación del caudal ecológico 19

3 CONCLUSIONES 24

4 LIMITACIONES DEL INFORME 25

TABLAS

Tabla 2-1: Caudal ecológico condiciones actuales - Año normal 4
Tabla 2-2: Estaciones y periodo de simulación por microcuenca 5
Tabla 2-3: Caudal ecológico referencial (m3/s) 5
Tabla 2-4: Caudal ecológico – Tennant modificado 7
Tabla 2-5: Condiciones hidrobiológicas por microcuenca 9
Tabla 2-6: Microcuencas y ubicación de las curvas de preferencias utilizadas 11
Tabla 2-7: Valores ingresados para la simulación de caudales 12
Tabla 2-8: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Río Azufre 13
Tabla 2-9: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Río San José 14
Tabla 2-10: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Qda. La Saccha 15
Tabla 2-11: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Rio Grande 16
Tabla 2-12: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Río Shoclla 17
Tabla 2-13: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Qda. Chachacoma 18
Tabla 2-14: Caudal Ecológico por microcuenca de interés (PHABSIM) 19
Tabla 2-15: Flujo base en punto de cierre de microcuencas 23
Tabla 2-16: Caudal Ecológico mensual por microcuenca (m^3/s) 23
Tabla 3-1: Caudal Ecológico mensual por microcuenca (m^3/s) 24

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

FIGURAS DESPUÉS DE LA PÁGINA

Figura 2.1: Ubicación de secciones transversales (Shoclla, Honda, Chachacoma) 23
Figura 2.2: Ubicación de secciones transversales (Grande, Saccha, Azufre, San José) 23
Figura 2.3: Curvas de preferencia - Rio Grande, Rio Azufre, Qda. Chachacoma y Qda. Huáscar 23
Figura 2.4: Ubicación de tramos de evaluación - curvas de preferencia 23
Figura 2.5: Celdas de Habitabilidad - Microcuenca rio Azufre 23
Figura 2.6: Celdas de Habitabilidad - Microcuenca Qda. San José 23
Figura 2.7: Celdas de Habitabilidad - Microcuenca Qda. La Saccha 23
Figura 2.8: Celdas de Habitabilidad - Microcuenca rio Grande 23
Figura 2.9: Celdas de Habitabilidad - Microcuenca rio Shoclla 23
Figura 2.10: Celdas de Habitabilidad - Microcuenca Qda. Chachacoma 23

APÉNDICES

Apéndice A: Persistencia de caudales mensuales

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta la metodología y los criterios considerados para la caracterización del caudal ecológico de las microcuencas que se encuentran en el límite de estudio. Además, será el soporte técnico para la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha.

El objetivo del estudio de caudal ecológico es determinar el flujo mínimo que garantice la preservación del hábitat para el desarrollo de los ecosistemas presentes en los cuerpos de agua que se encuentran en el límite de estudio, de tal manera que los impactos influenciados por el desarrollo del Proyecto no alteren el desarrollo de las especies que habitan las microcuencas definidas en el Estudio Climatológico para la segunda Modificación del EIA Yanacocha realizado por WSP (2019). Las microcuencas de interés son: quebrada Honda, río Azufre, quebrada La Saccha, río San José, río Grande, río Shoclla, quebrada Chachacoma y quebrada SN1.

WSP estimó el caudal ecológico siguiendo los lineamientos de la R.J. Nº 154-2016-ANA y considerado la siguiente información antecedente:

- Modificatoria de Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha (I MEIA - STANTEC, 2018).
- V Modificatoria del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE - INSIDEO, 2015).

Se estimaron caudales mediante el modelo hidrológico (WSP, 2019). Para este fin se usaron los registros de precipitación diaria histórica de las estaciones Carachugo (1994-2018) y La Quinua (1999-2018). Para las microcuencas ubicadas en el sector Este (Quebrada Honda, Río Azufre, Quebrada La Saccha y Río San José) se utilizaron los datos de precipitación de la estación Carachugo, y para las microcuencas ubicadas en el sector Oeste (río Grande, río Shoclla, quebrada Chachacoma y quebrada SN1) se utilizaron los datos de la estación La Quinua.

A partir de los caudales simulados, los cuales tienen una extensión mayor a 20 años, se estimó el caudal ecológico utilizando los siguientes métodos: (1) método estadístico, para una persistencia del 95% (caudal ecológico referencial), (2) método hidrológico, usando el método de Tennant modificado que considera el régimen hidrológico del curso de agua y curvas de calidad de hábitat para las especies; y (3) método de simulación de hábitat, usando la metodología IFIM y el software PHABSIM (Physical Habitat Simulation System).

En la Tabla RE-1 se muestran los caudales medios anuales obtenidos mediante los tres métodos utilizados: caudal ecológico referencial como el caudal mensual al 95% de persistencia (método estadístico), el caudal ecológico obtenido mediante el método de Tennant modificado (método hidrológico) y caudal ecológico mediante modelo de simulación de hábitat el método de simulación de hábitat (PHABSIM).

Tabla RE- 1: Caudal ecológico medio anual

Microcuenca	Q 95 (m^3/s)	Q Tennant (m^3/s)	Q Phabsim (m^3/s)
Quebrada Honda	0.225	0.344	--
Río Azufre	0.204	0.324	0.80
Quebrada La Saccha	0.029	0.061	0.08
Río San José	0.061	0.129	0.15
Río Grande	0.313	0.398	0.50
Río Shoclla	0.258	0.376	0.50
Qda Chachacoma	0.040	0.054	0.10
Quebrada SN1	0.018	0.024	--

Fuente: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

De la Tabla RE -1 se observa que los caudales ecológicos obtenidos mediante el modelo de simulación de hábitat (PHABSIM), son los más altos entre los métodos evaluados; pero al contrastarlos con la información obtenida en los trabajos de campo, se observa que las especies se han adaptado a la variación estacional y condiciones hidrológicas de los cuerpos de agua (época húmeda y época seca); y efectivamente, la población de estas especies aumenta cuando el caudal aumenta en cauce siguiendo el régimen hidrológico de estos cuerpos de agua. Por lo tanto, se considera que los resultados obtenidos mediante la metodología de simulación de hábitat no son representativos para los cuerpos de agua analizados en este estudio.

Finalmente, después de analizados los resultados obtenidos por las tres metodologías se considera que, en los tramos en estudio, los métodos estadísticos e hidrológicos son más apropiados para estimar el caudal ecológico, debido a que se obtienen como resultado de una serie de caudales simulados por un periodo de 20 años y que muestran la variación estacional del caudal. Los caudales ecológicos mensuales obtenidos mediante los métodos estadístico e hidrológico se muestran en las Tablas RE-2 y RE- 3, respectivamente.

Tabla RE- 2: Caudal ecológico - método estadístico (95% persistencia)

Microcuenca	QMA (m3/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Quebrada Honda	0.225	0.385	0.599	0.494	0.257	0.265	0.128	0.071	0.040	0.042	0.117	0.129	0.167
Río Azufre	0.204	0.308	0.554	0.425	0.218	0.196	0.121	0.086	0.062	0.062	0.143	0.117	0.153
Quebrada La Saccha	0.029	0.048	0.106	0.083	0.034	0.013	0.005	0.002	0.001	0.001	0.021	0.016	0.015
Río San José	0.061	0.099	0.222	0.173	0.072	0.029	0.012	0.005	0.002	0.001	0.042	0.035	0.032
Río Grande	0.313	0.290	0.643	0.562	0.586	0.455	0.222	0.090	0.042	0.030	0.220	0.240	0.373
Río Shoclla	0.258	0.112	0.465	0.478	0.482	0.406	0.286	0.185	0.122	0.084	0.194	0.123	0.161
Qda Chachacoma	0.040	0.032	0.090	0.074	0.080	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.038
Quebrada SN1	0.018	0.014	0.040	0.033	0.036	0.030	0.012	0.005	0.004	0.003	0.011	0.009	0.017

Fuente: Elaboración propia

Tabla RE- 3: Caudal ecológico – método hidrológico (Tennant modificado)

Microcuenca	QMA (m3/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Quebrada Honda	0.344	0.427	0.585	0.727	0.420	0.265	0.202	0.104	0.065	0.150	0.287	0.420	0.472
Río Azufre	0.324	0.394	0.551	0.689	0.386	0.193	0.181	0.114	0.084	0.179	0.288	0.393	0.440
Quebrada La Saccha	0.061	0.080	0.106	0.138	0.073	0.032	0.018	0.007	0.005	0.034	0.064	0.084	0.091
Río San José	0.129	0.169	0.224	0.292	0.154	0.068	0.039	0.016	0.010	0.071	0.135	0.177	0.193
Río Grande	0.398	0.449	0.642	0.788	0.584	0.454	0.322	0.152	0.076	0.187	0.335	0.382	0.400
Río Shoclla	0.376	0.420	0.463	0.824	0.505	0.404	0.365	0.249	0.161	0.215	0.280	0.298	0.326
Qda Chachacoma	0.054	0.064	0.090	0.107	0.079	0.068	0.047	0.019	0.010	0.024	0.040	0.047	0.052
Quebrada SN1	0.024	0.029	0.040	0.048	0.035	0.030	0.021	0.009	0.005	0.011	0.018	0.021	0.023

Fuente: Elaboración propia

De las Tablas RE-2 y RE-3 se observa que la variación del caudal ecológico, estimado para un 95% de persistencia y el obtenido mediante el método de Tennant modificado, guardan una correspondencia con el régimen hidrológico de la zona de estudio (época seca y época húmeda). El caudal más bajo se presenta en el mes de agosto para todas las microcuencas.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Dado que el caudal ecológico determinado con el método estadístico es el que mejor representa el régimen hídrico, se considera usar estos resultados como caudal ecológico. Por último, se considera que el caudal ecológico debe ser como mínimo el flujo base del curso de agua, el cual fue determinado en el estudio hidrogeológico de la presente modificatoria. En la siguiente tabla se muestra el caudal ecológico para cada una de las microcuencas de estudio.

Tabla RE- 4: Caudal ecológico en microcuencas de estudio

Microcuenca	QMA (m^3/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Quebrada Honda	0.225	0.385	0.599	0.494	0.257	0.265	0.128	0.071	0.040	0.042	0.117	0.129	0.167
Río Azufre	0.204	0.308	0.554	0.425	0.218	0.196	0.121	0.086	0.062	0.062	0.143	0.117	0.153
Quebrada La Saccha	0.029	0.048	0.106	0.083	0.034	0.013	0.005	0.002	0.001	0.001	0.021	0.016	0.015
Río San José	0.061	0.099	0.222	0.173	0.072	0.029	0.012	0.005	0.002	0.001	0.042	0.035	0.032
Río Grande	0.313	0.290	0.643	0.562	0.586	0.455	0.222	0.090	0.042	0.030	0.220	0.240	0.373
Río Shoclla	0.258	0.112	0.465	0.478	0.482	0.406	0.286	0.185	0.122	0.084	0.194	0.123	0.161
Qda Chachacoma	0.040	0.032	0.090	0.074	0.080	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.038
Quebrada SN1	0.018	0.014	0.040	0.033	0.036	0.030	0.012	0.005	0.004	0.003	0.011	0.009	0.017

Fuente: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes generales

De acuerdo con la normativa vigente, el caudal ecológico debe estimarse según los lineamientos de la R.J. Nº 154-2016-ANA, donde se aprueba la "Metodología para Determinar Caudales Ecológicos". En esta norma se establece el denominado "caudal ecológico referencial", el cual es equivalente al caudal mensual al 95% de persistencia en el tramo de interés de la fuente natural de agua (Art Nº 6). Asimismo, en el artículo Nº 7 se menciona que "los titulares de proyectos de inversión que soliciten la aprobación de caudales ecológicos deberán presentar optativamente:

a) Un estudio que determine el caudal ecológico referencial conforme a la regla establecida en el artículo 6; o,

b) Un estudio específico de caudal ecológico que determine valores distintos al caudal ecológico referencial.

En el inciso 7.2 (b) de la R.J. Nº 154-2016-ANA se especifica que los Proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Detallado (como el presente) o Semi-Detallado deben determinar el caudal ecológico aplicando el método de Simulación de Hábitat u Holístico. En el Anexo 3 de dicha norma de establecen "lineamientos" para determinar el Caudal Ecológico Específico para Proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Detallado o Semi-Detallado. Este anexo señala también que en cuerpos de agua alterados pueden usarse metodologías más simplificadas que las de simulación de hábitat.

En base a los requerimientos de la R.J. Nº 154-2016-ANA, en el presente estudio se ha optado por desarrollar tres metodologías:

- Método estadístico, para calcular el caudal ecológico referencial como el caudal mensual al 95% de persistencia. Considerando que los cuerpos de agua a analizar se encuentran en estado alterado.
- Método hidrológico, mediante el método de Tennant modificado, dado que las microcuencas de estudio se encuentran alteradas por los componentes existentes de Yanacocha.
- Método de simulación de hábitat, en el que se empleó como software de modelamiento PHABSIM.

1.2 Objetivos

El objetivo del estudio de caudal ecológico es determinar el flujo mínimo que debe encontrase en el cuerpo de agua, que garantice la preservación del hábitat para el desarrollo de los ecosistemas, de tal manera que los impactos influenciados por el desarrollo del Proyecto no alteren el desarrollo de las especies.

1.3 Información Disponible

Para la estimación del caudal ecológico se revisó la siguiente información:

- Línea Base de Caudal Ecológico - V Modificatoria del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE) (INSIDEO, 2015).
- Línea Base Ambiental y Social de la I Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha (STANTEC, 2018).
- Estudio Hidrológico para la Segunda Modificatoria del EIA Yanacocha (WSP, 2019).

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

2 CAUDAL ECOLÓGICO

La determinación del caudal ecológico se orienta a determinar los flujos remanentes de los cursos de agua muestreados, que se originan o tienen contacto con aguas provenientes de la zona de operaciones de la Unidad Minera Yanacocha, los cuales permiten la viabilidad de la biota, o en este caso, la integridad de hábitat, considerando siempre que el caudal ecológico prescrito esté dentro de los rangos naturales de variación.

En base a los caudales generados mediante el modelo hidrológico (WSP, 2019), se estimó el caudal ecológico utilizando tres métodos:

1. Método estadístico, calcula el caudal ecológico como el caudal al 95% persistencia de una serie de caudales cuya extensión no debe ser menor a 20 años. Se le conoce como caudal ecológico referencial.
2. Método hidrológico, se utilizó el método de Tennant modificado, el cual utiliza el régimen hidrológico del cuerpo de agua e incorpora características de hábitat, para lo cual divide el año en un periodo seco y otro lluvioso, en cada uno de los cuales se recomienda porcentajes del caudal medio anual relacionándolos con un objetivo ambiental para lograr determinada calidad de hábitat.
3. Método de simulación de hábitat, para lo cual se utilizó la metodología Incremental para la Asignación de Caudales (Instream Flow Incremental Methology- IFIM) y el software PHABSIM (*Physical Habitat Simulation System*). El IFIM se basa en el análisis de las relaciones cuantitativas entre los caudales que circulan por un tramo de río y los parámetros físicos e hidráulicos que determinan el hábitat biológico. Para determinar el rango de caudales y disponibilidad de hábitat asociados a estos parámetros, se usa el programa PHABSIM, el cual es un modelo computacional que calcula la profundidad, velocidad y características del cauce con el caudal; y lo combina con criterios de idoneidad de hábitat (curvas de preferencia) para generar índices que cuantifican la cantidad de hábitat que es capaz de ser aprovechado por los organismos acuáticos.

Para la implementación de las metodologías mencionadas, se dispuso de información antecedente procedente de estudios de impacto ambientales aprobados. El caudal ecológico fue calculado utilizando el caudal medio mensual simulado en el punto de cierre de la microcuenca de estudio, para las tres metodologías utilizadas. A continuación, se resumen los puntos más importantes de estos estudios, se indica la información de la cual disponen y que es relevante para este estudio y se mencionan las conclusiones.

2.1 Revisión de estudios antecedentes

Se dispone de dos estudios de estimación de caudal ecológico, que fueron desarrollados para su caracterización, los estudios son:

1. V Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE) (INSIDEO, 2015).
2. I Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (STANTEC, 2018).

2.1.1 V Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE)

Según estudios realizados sobre caudal ecológico para la V Modificación del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE), se describen los resultados del estudio de caudal ecológico efectuados en los tramos aguas abajo de donde se prevé intervenir los cursos de las quebradas Chaquicocha, Encajón, Huáscar, Ocucho Machay, La Saccha y Totora, con el fin de sugerir el caudal mínimo necesario para la conservación de los ecosistemas.

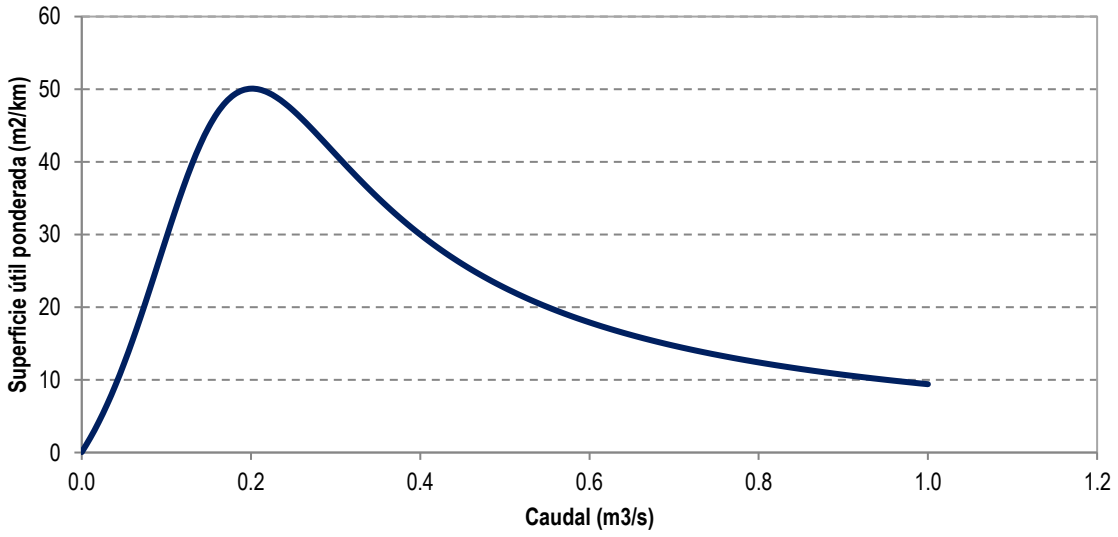
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Se utilizaron métodos de simulación del hábitat con el modelo PHABSIM, usando datos de las especies biológicas que habitan las quebradas y cuerpos de agua dentro del área de influencia de la unidad minera Yanacocha. El reporte de la V MEIA SYE indica que las especies identificadas pueden soportar el estrés hídrico durante la época seca, pudiendo ser el caudal ecológico nulo. Debido a la calidad natural del agua (condiciones de pH y concentraciones elevadas de algunos metales) y poca disponibilidad de agua (caudal) de las quebradas evaluadas, lo cual se traduce en poca disponibilidad de hábitat en condiciones naturales, no en todas las quebradas se reportó la presencia de individuos de los órdenes de invertebrados Ephemeroptera, Trichoptera o Plecoptera, los cuales suelen ser buenos indicadores de la calidad del hábitat de un curso de agua por su alta sensibilidad a cambios drásticos en ésta. Debido a los flujos base reducidos y la falta de organismo indicadores no se pudo modelar el caudal ecológico en los cursos de agua de interés con el programa PHABSIM.

Tres de las seis quebradas evaluadas (Chaquicocha, Ocucho Machay y Totora) no registraron estos órdenes de indicadores biológicos. Por esta razón, el desarrollo del modelo PHABSIM para dichas quebradas no pudo completarse por no ser representativas para el modelo. Estas tres quebradas no presentaron suficiente diversidad biológica debido a valores ácidos de pH y altos contenidos de metales de forma natural. La quebrada Huáscar registró caudales insignificantes, por debajo del mínimo requerido para que el programa PHABSIM pueda realizar un modelamiento adecuado.

En base a la información disponible de campo, sólo se desarrollaron curvas de preferencia para tres quebradas (Huáscar, Encajon y La Saccha); sin embargo, sólo se completó el modelo PHABSIM para las quebradas Encajón y Saccha, las cuales fueron las únicas que cumplieron los dos requisitos necesarios: presencia de organismos indicadores y mínimo caudal aceptado por el modelo PHABSIM. Los Gráficos 2-1 y 2-2 muestran las curvas caudal-hábitat potencialmente utilizable obtenidas para las quebradas Encajón y La Saccha, a partir de estos gráficos se deduce que el caudal ecológico se encuentra entre 0.20 y 0.08 m^3/s en las quebradas Encajón y La Saccha respectivamente.

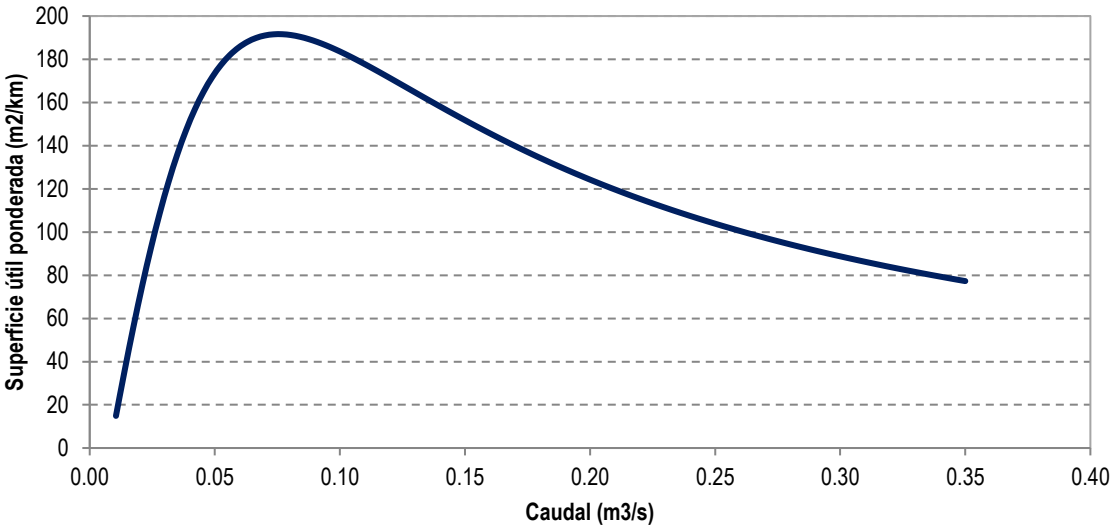
Gráfico 2-1: Curva caudal-hábitat potencialmente utilizable - quebrada Encajón



Fuente: "Línea Base de Caudal Ecológico para la Quinta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) – Categoría III Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este" (INSIDEO, 2015).

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Gráfico 2-2: Curva caudal-hábitat potencialmente utilizable - Quebrada La Saccha



Fuente: "Línea Base de Caudal Ecológico para la Quinta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) – Categoría III Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este" (INSIDEO, 2015).

2.1.2 I Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (MEIA Yanacocha)

Dentro de la Línea Base Ambiental del estudio de la Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha (Primera Modificatoria). Se consideró utilizar la metodología de Tennant modificado para los tres escenarios hidrológicos (año normal, húmedo y seco). Los cálculos se basan en los caudales medios mensuales en los cursos de agua de interés para cada microcuenca que se encuentra dentro del límite de estudio. La Tabla 2-1 muestra el caudal ecológico anual y mensual para un año normal.

Tabla 2-1: Caudal ecológico condiciones actuales - Año normal

Microcuenca	Anual	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Quebrada Honda	0.11	0.11	0.19	0.19	0.14	0.12	0.08	0.06	0.05	0.04	0.11	0.06	0.15
Río Azufre	0.33	0.25	0.64	0.62	0.54	0.48	0.31	0.15	0.07	0.05	0.13	0.17	0.52
Quebrada La Saccha	0.06	0.06	0.12	0.12	0.09	0.04	0.01	0.00	0.00	0.01	0.08	0.05	0.12
Río San José	0.11	0.11	0.23	0.22	0.17	0.08	0.02	0.01	0.00	0.02	0.14	0.08	0.22
Río Grande	0.30	0.24	0.54	0.61	0.46	0.49	0.26	0.11	0.05	0.04	0.19	0.22	0.42
Río Shoclla	0.32	0.31	0.66	0.72	0.49	0.40	0.21	0.09	0.04	0.03	0.21	0.20	0.49
Qda Chachacoma	0.03	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04
Quebrada SN1	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02

Fuente: Línea Base física para la Primera Modificatorio del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha - MEIA 2018.

Además, se realizó la estimación de caudal ecológico en algunos tramos de río, correspondientes a puntos de control de las descargas (CP) de la unidad minera Yanacocha, mediante la metodología de simulación de hábitat por métodos incrementales, la cual está en concordancia con la normativa vigente.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Como parte de este método, STANTEC estableció tramos representativos para la evaluación eco-hidráulica en nueve (09) puntos de muestreo, correspondientes a puntos de control (CP), que incluyen CE-CP1, CE-CP3, CE-CP4, CE-CP5, CE-CP6, CE-CP10, CE-CP11, CE-CP14 y CE-QCHA2. En dichos tramos se realizó un levantamiento de información durante la época seca (setiembre 2017) y época húmeda (enero 2018), a partir de los cuales se obtuvieron: datos hidromorfológicos, hidrobiológicos y limnológicos del agua en las quebradas y/o ríos de interés.

2.2 Método estadístico – Caudal ecológico referencial

De acuerdo a la normativa vigente se estimó el caudal ecológico referencial como el caudal mensual al 95% de persistencia de la serie de caudales generada a partir del modelo (SMA) en el estudio hidrológico para la Segunda Modificatoria del EIA Yanacocha (WSP, 2019); en la generación de caudales se usaron los registros de precipitación diaria histórica de las estaciones Carachugo y La Quinua (ver Tabla 2-2).

Tabla 2-2: Estaciones y periodo de simulación por microcuenca

Estación	Periodo de simulación	Microcuenca
Carachugo	1994 – 2018	Quebrada Honda
		Río Azufre
		Quebrada La Saccha
		Rio San José
La Quinua	1999 – 2018	Río Grande
		Río Shoclla
		Quebrada Chachacoma
		Quebrada SN1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2-3 se muestra la variación mensual del caudal ecológico referencial al 95% de persistencia, promedio y mínimo para las microcuencas de estudio. Se observa que el caudal más bajo ocurre en el mes de agosto en correspondencia con el régimen hidrológico de la zona de estudio. Asimismo, se observa en el Gráfico 2-3 la variación estacional del caudal referencial por microcuenca de interés.

En el Apéndice A se observa los caudales mensuales y curvas de persistencia con las cuales se obtuvieron los caudales ecológicos referenciales.

Tabla 2-3: Caudal ecológico referencial (m3/s)

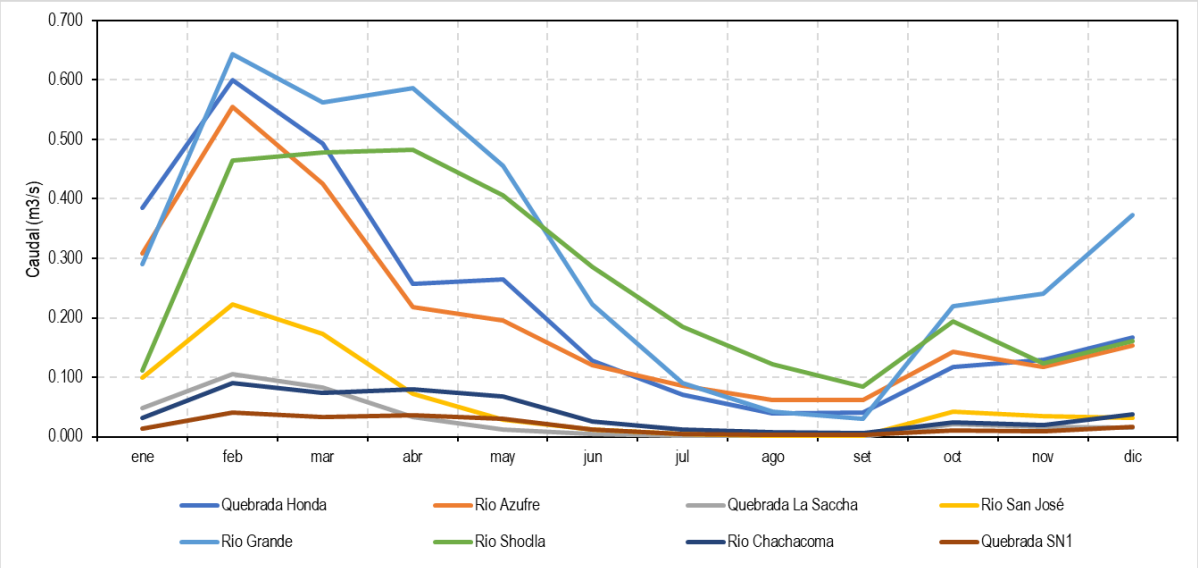
Microcuenca	Caudal	ANÁLISIS DE PERSISTENCIA											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Quebrada Honda	Q95	0.385	0.599	0.494	0.257	0.265	0.128	0.071	0.040	0.042	0.117	0.129	0.167
	Q promedio	1.068	1.380	1.817	1.049	0.535	0.253	0.131	0.081	0.188	0.717	1.051	1.179
	Q min	0.372	0.585	0.370	0.236	0.265	0.111	0.066	0.037	0.041	0.112	0.116	0.162
Río Azufre	Q95	0.308	0.554	0.425	0.218	0.196	0.121	0.086	0.062	0.062	0.143	0.117	0.153
	Q promedio	0.985	1.302	1.722	0.964	0.481	0.226	0.143	0.104	0.224	0.721	0.982	1.101
	Q min	0.276	0.551	0.295	0.215	0.192	0.106	0.080	0.057	0.062	0.137	0.109	0.153
Quebrada La Saccha	Q95	0.048	0.106	0.083	0.034	0.013	0.005	0.002	0.001	0.001	0.021	0.016	0.015
	Q promedio	0.200	0.264	0.345	0.183	0.081	0.022	0.009	0.006	0.042	0.160	0.209	0.228
	Q min	0.042	0.105	0.058	0.029	0.011	0.004	0.002	0.001	0.001	0.014	0.015	0.012
Río	Q95	0.099	0.222	0.173	0.072	0.029	0.012	0.005	0.002	0.001	0.042	0.035	0.032

RENÉ MARCIAL REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Microcuenca	Caudal	ANÁLISIS DE PERSISTENCIA											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
San José	Q promedio	0.423	0.560	0.731	0.386	0.171	0.049	0.020	0.013	0.089	0.338	0.443	0.484
	Q min	0.087	0.220	0.120	0.061	0.026	0.010	0.005	0.002	0.001	0.027	0.032	0.027
Río Grande	Q95	0.290	0.643	0.562	0.586	0.455	0.222	0.090	0.042	0.030	0.220	0.240	0.373
	Q promedio	1.122	1.191	1.970	1.264	0.796	0.403	0.189	0.095	0.234	0.838	0.955	1.000
	Q min	0.281	0.642	0.541	0.584	0.454	0.221	0.089	0.041	0.030	0.213	0.239	0.369
Río Shoclla	Q95	0.112	0.465	0.478	0.482	0.406	0.286	0.185	0.122	0.084	0.194	0.123	0.161
	Q promedio	1.049	1.145	2.059	1.261	0.815	0.457	0.312	0.201	0.268	0.699	0.745	0.815
	Q min	0.101	0.463	0.462	0.478	0.404	0.285	0.185	0.122	0.084	0.193	0.123	0.153
Qda Chachacoma	Q95	0.032	0.090	0.074	0.080	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.038
	Q promedio	0.161	0.169	0.267	0.176	0.122	0.059	0.024	0.013	0.029	0.100	0.119	0.130
	Q min	0.031	0.090	0.072	0.079	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.037
Quebrada SN1	Q95	0.014	0.040	0.033	0.036	0.030	0.012	0.005	0.004	0.003	0.011	0.009	0.017
	Q promedio	0.072	0.076	0.120	0.079	0.054	0.026	0.011	0.006	0.013	0.045	0.053	0.058
	Q min	0.014	0.040	0.032	0.035	0.030	0.012	0.005	0.004	0.002	0.011	0.009	0.017

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-3: Régimen Caudal Ecológico Referencial (95% de persistencia) por Microcuenca



Fuente: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

2.3 Método hidrológico – Tennant modificado

De acuerdo con el Anexo 3 de la R.J. Nº 154-2016-ANA, se sugiere, para ríos altamente intervenidos, la aplicación de metodologías menos complejas que la simulación de hábitat; debido a ello y tomando en cuenta que las microcuencas dentro del límite de estudio han sido disturbadas por los componentes mineros y que no se dispone de registros de caudal y hábitat en estado natural, se ha realizado la estimación del caudal ecológico usando el método de Tennant modificado para todas las microcuencas.

La metodología se basa en los registros de caudales (anuales o mensuales) a partir del cual se obtienen caudales mínimos. Esta metodología se fundamenta en la relación entre el régimen hidrológico y el ecosistema, debido a que las especies se han adaptado a las variaciones del régimen hidrológico. Existen varios métodos hidrológicos, entre ellos, la metodología Tennant Modificado es una de las más aplicadas.

La metodología original de Tennant divide el año en dos periodos, de estiaje y avenida, en cada uno de los cuales se recomienda un porcentaje del caudal medio anual, para lograr una calidad de hábitat fluvial determinada. La metodología de Tennant Modificado considera:

Los cálculos se basan en los caudales medios mensuales, en lugar de los caudales medios anuales a fin de asemejarse a la distribución de caudales mensuales del año. Los porcentajes de caudales se calculan considerando como periodos de avenida (octubre – mayo) y estiaje (junio – setiembre).

El porcentaje de variación temporal de los caudales se definen para conseguir calidades o estados de hábitat (objetivo ambiental) tales como excepcional, excelente, bueno y degradado. Se definió como objetivo ambiental para el cálculo del caudal ecológico, en las microcuencas de estudio, un estado de hábitat excelente. Además, se considera que el caudal ecológico debe ser igual o mayor que el caudal mínimo.

En base a estas consideraciones, se realizó la estimación del caudal ecológico mediante el método de Tennant modificado en cada una los puntos de cierre de las microcuencas de estudio. En la Tabla 2-4 muestra los caudales estimados, también se observa estos resultados en el Gráfico 2-4.

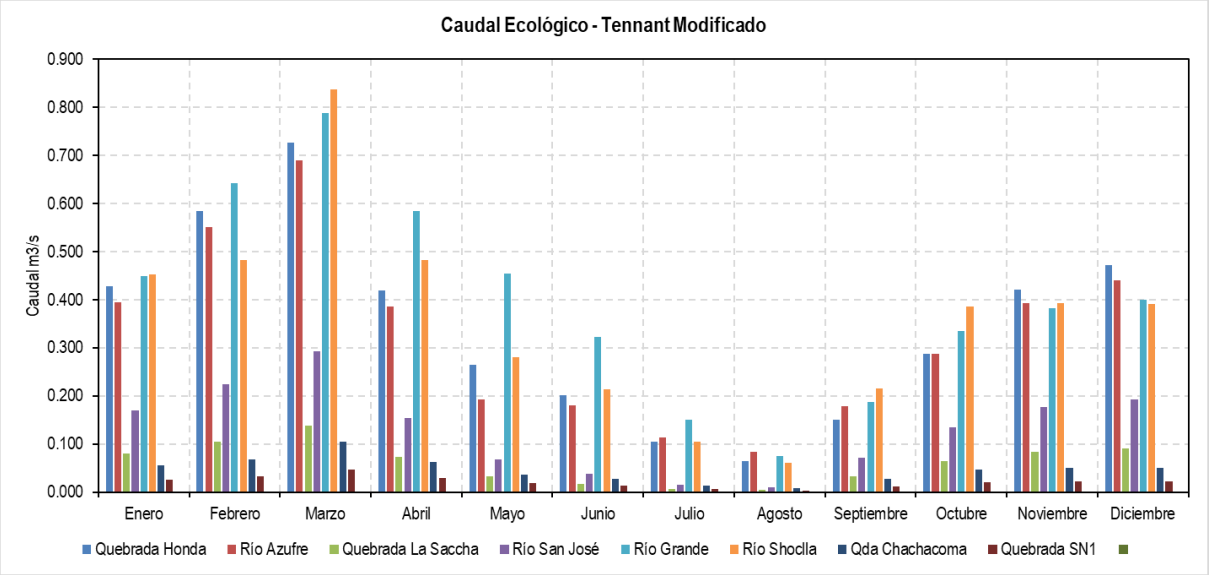
Tabla 2-4: Caudal ecológico – Tennant modificado

Microcuenca	QMA (m3/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Quebrada Honda	0.344	0.427	0.585	0.727	0.420	0.265	0.202	0.104	0.065	0.150	0.287	0.420	0.472
Río Azufre	0.324	0.394	0.550	0.689	0.386	0.192	0.181	0.114	0.084	0.179	0.288	0.393	0.440
Quebrada La Saccha	0.061	0.080	0.106	0.138	0.073	0.032	0.018	0.007	0.005	0.034	0.064	0.084	0.091
Río San José	0.129	0.169	0.224	0.293	0.154	0.068	0.039	0.016	0.010	0.071	0.135	0.177	0.193
Río Grande	0.398	0.449	0.642	0.788	0.584	0.454	0.322	0.152	0.076	0.187	0.335	0.382	0.400
Río Shoclla	0.376	0.420	0.463	0.824	0.505	0.404	0.365	0.249	0.161	0.215	0.280	0.298	0.326
Qda Chachacoma	0.054	0.064	0.090	0.107	0.079	0.068	0.047	0.019	0.010	0.024	0.040	0.047	0.052
Quebrada SN1	0.024	0.029	0.040	0.048	0.035	0.030	0.021	0.009	0.005	0.011	0.018	0.021	0.023

Fuentes: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Gráfico 2-4: Caudal ecológico - Tennant Modificado



Fuente: Elaboración propia

2.4 Método de simulación de hábitat – Método IFIM

Desde un enfoque hidrobiológico existen diversas metodologías de cálculo de caudal ecológico. El método de simulación de hábitat que se utilizó fue el IFIM ("Instream Flow Incremental Methodology"), desarrollada por el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos ("USFWS"; Bovee y Milhous, 1982) para ello se utilizó el software PHABSIM (*Physical Habitat Simulation System*). Diversos autores coinciden en que las variables fundamentales para los desarrollos de la biota acuática de las especies acuáticas son principalmente de tipo abiótico, en concreto el hábitat acuático, profundidad, velocidad media de la columna de agua, tipo de sustrato, la calidad y cantidad de refugios.

Este método consta de los siguientes pasos, los cuales fueron aplicados a la presente evaluación:

2.4.1 Definición de tramos representativos

Se seleccionaron secciones que representen la alternancia de los meso y/o microhábitat identificados. Para la presente evaluación, se establecieron tramos representativos y éstos fueron subdivididos en mesohábitat o Unidades Hidromorfológicas (UHM), que en rigor son los distintos tipos de comportamiento hidráulico del cauce (rápidos, remansos, estanques, caídas, tablas rasas, etc.) y dependen fundamentalmente del volumen de agua fluyendo (caudal), la pendiente y otros factores. Se obtuvieron parámetros topográficos (geometría del cauce) e hidráulicos (velocidad de corriente, profundidad, material de lecho-granulometría, ancho de cauce) de las campañas de campo (STANTEC, 2018).

Los tramos representativos estuvieron constituidos por 60 metros de quebrada en promedio, que representa una longitud apropiada para una quebrada que es vadeable en alguna de las épocas de estudio (Meador et al, 1993), mientras que en ríos la longitud varío entre 100 -120 m. Dentro de cada tramo se realizaron perfiles hidráulicos a cada 5 metros longitudinalmente; asimismo se obtuvo información de: profundidad, distancia, velocidad de corriente, parámetros limnológicos, físico-químicos del agua y se determinó el tenor granulométrico del sedimento.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

2.4.2 Condiciones hidrobiológicas de la zona de estudio

De acuerdo a estudios sobre caudal ecológico realizados para la V Modificatoria del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE) y la I Modificatoria del EIA Yanacocha, en donde se utilizó el método de simulación del hábitat con los modelos PHABSIM y CASIMIR, respectivamente, las especies acuáticas que habitan las quebradas y cuerpos de agua dentro del área de influencia de la unidad minera Yanacocha pueden soportar el estrés hídrico durante la época seca pudiendo ser el caudal ecológico nulo.

En condiciones naturales la calidad del agua (condiciones de pH y concentraciones elevadas de algunos metales) y la poca disponibilidad de agua (caudal) de las quebradas evaluadas, son condiciones que configuran la baja habitabilidad para la biota acuática. En consecuencia, la mayoría de las especies están adaptadas al actual régimen hidrológico, sin embargo, existen algunas que pueden estar ausentes en época seca debido a que son muy sensibles a variaciones en la calidad y cantidad de agua.

De acuerdo a estudios sobre caudal ecológico realizados para la V Modificatoria del EIA Suplementario Yanacocha Este (V MEIA SYE) y la I Modificatoria del EIA Yanacocha, se reportaron individuos de los órdenes de invertebrados Ephemeroptera, Trichoptera o Plecoptera, los cuales suelen ser buenos indicadores de la calidad del hábitat de un curso de agua por su alta sensibilidad a cambios drásticos en ésta.

En el estudio de Línea Base Ambiental de la I Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Yanacocha se hizo especial énfasis en la ictiofauna y el zoobentos. De esta forma, se realizó la colecta de ictiofauna y zoobentos en cada Unidad Hidromorfológica (UHM) establecida en los tramos representativos de las zonas de muestreo. Adicionalmente, se colectaron tres muestras de perifiton en tres UHM del tramo representativo a fin de caracterizar la distribución y abundancia de este ensamble.

Las curvas de preferencia de hábitat definen los límites óptimos de velocidad, tirante y sustrato donde la comunidad se desarrolla sin inconvenientes. En la Tabla 2-5 se resumen las condiciones hidrobiológicas, por quebrada de análisis con referencia del estudio y/o trabajos de campo, así como la fuente de información.

Tabla 2-5: Condiciones hidrobiológicas por microcuenca

Microcuenca	Fuente de agua	Condición hidrobiológica	Fuente
Río Azufre	Río Azufre	Se reportó integridad aceptable para el indicador biótico BMWP[1]. Se elaboraron curvas de preferencia para dicho indicador.	STANTEC, 2018
	Qda, Chaquicocha	Se encontraron individuos del orden Diptera, familia Tipulidae; sin embargo, por la nula diversidad y casi nula abundancia, NO se pueden establecer curvas de preferencia.	INSIDEO, 2015
	Qda. Huáscar	Se elaboraron curvas de preferencia del orden de Plecoptera, el único indicador reportado.	INSIDEO, 2015
	Qda. Ocucho Machay	Se reportaron de individuos del orden Trichoptera; sin embargo, por la nula diversidad y casi nula abundancia, NO se pueden establecer curvas de preferencia.	INSIDEO, 2015
	Qda. Totora	No se encontraron individuos de ninguno de los tres órdenes.	INSIDEO, 2015
Río Grande	Qda. Encajón	Se encontraron individuos del orden de Trichoptera, se elaboraron curvas de preferencia para esta orden.	INSIDEO, 2015
	Río Grande	Se reportó integridad aceptable para el indicador biótico BMWP. Se elaboraron curvas de preferencia para dicho indicador.	STANTEC, 2018
Quebrada La Saccha	Qda. La Saccha	Se encontraron individuos del orden de Trichoptera, se elaboraron curvas de preferencia para esta orden.	INSIDEO, 2015

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

[1] BMWP (Biological Monitoring Working Party), el método utiliza los macroinvertebrados como bioindicadores, sólo requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos (presencia o ausencia).

Microcuenca	Fuente de agua	Condición hidrobiológica	Fuente
Río Shoclla	Río Shoclla	Se reportó integridad aceptable para el indicador biótico BMWP. Se elaboraron curvas de preferencia para dicho indicador.	STANTEC, 2018
Quebrada Chachacoma	Qda. Chachacoma	Se reportó integridad aceptable para el indicador biótico BMWP. Se elaboraron curvas de preferencia para dicho indicador.	STANTEC, 2018

Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Modelo de simulación de hábitat (PHABSIM)

El modelo PHABSIM es un software desarrollado por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) creado para describir los cambios de flujo dependientes en componentes físicos del sistema y los traduce en un estimado de la calidad y la cantidad de microhábitat para los organismos acuáticos. El método hidrobiológico más utilizado es el IFIM ("Instream Flow Incremental Methodology")

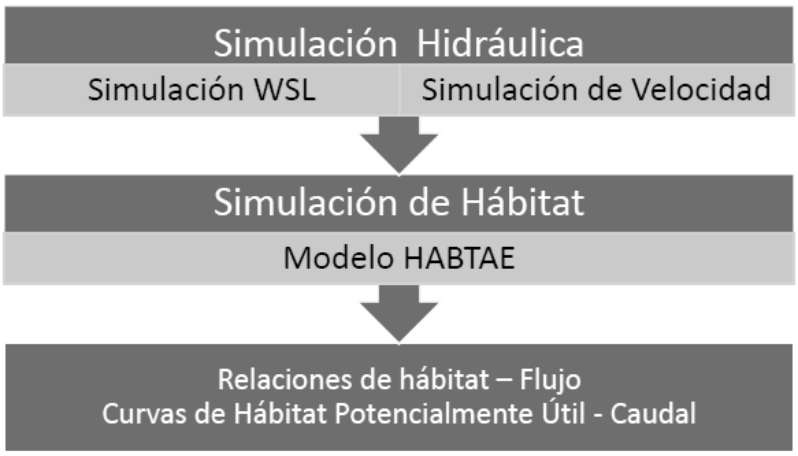
Para la evaluación de este método son necesarios los siguientes datos:

- Datos hidrológicos (hidrometría de la sección).
- Un modelo hidráulico de un tramo específico del río a estudiar.
- Uno o más modelos de idoneidad del hábitat para las especies acuáticas.

PHABSIM está hecho para usarse en aquellas situaciones donde el flujo del arroyo es un factor limitante de los recursos acuáticos y las condiciones de campo son compatibles con las teorías y conclusiones de los varios modelos de hábitats y modelos hidráulicos de este programa.

El esquema conceptual de PHABSIM se basa en una caracterización del hábitat y las relaciones hidráulicas de distintos tramos concretos (Ver Gráfico 2-5). Esto bajo un esquema sencillo en donde se realizan primero unas simulaciones hidráulicas y luego una simulación en la que se cruza la información obtenida de la simulación anterior con las preferencias del hábitat de las especies. Como resultado de las modelaciones se obtienen relaciones de hábitat – flujo y curvas de hábitat potencialmente útil con relación al caudal.

Gráfico 2-5: Esquema Conceptual de la modelación en PHABSIM



Fuente: USGS, PHABSIM for Windows, U.S. Geological Survey, 2001.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

2.4.4 Datos de simulación del modelo PHABSIM

Los datos de simulación utilizados para realizar las estimaciones de caudal ecológico por el modelo PHABSIM, el presente estudio ha utilizado la información original registrada en campo de datos hidrológicos (caudales), perfiles hidráulicos, condiciones hidrobiológicas y curvas de preferencia generadas en los estudios de caudal ecológico de la V MEIA SYE y I MEIA Yanacocha, lo cual se ha complementado con información del Estudio hidrológico para la II MEIA Yanacocha (WSP, 2019).

Seccionamiento del cauce

Se ha tomado como base la zonificación de 7 tramos de la campaña de campo (STANTEC, 2018) en las microcuencas quebrada Honda, río Azufre, río Grande, río Shoclla, río San José, quebrada Chachacoma y quebrada La Saccha. Sin embargo, en la microcuenca quebrada Honda y SN1 no hay datos disponibles en el curso de agua y por tanto no se pudo estimar el caudal ecológico mediante el modelo PHABSIM. (ver Figura 2.1 y Figura 2.2).

Se han ingresado entre 4 - 5 secciones transversales por tramo, siendo éstas las más cercanas a los puntos de control (CPs) del modelo hidrológico. Este seccionamiento va acompañado del perfil longitudinal y el valor de la rugosidad asumido (n=0.035 – 0.040), para cauces de montaña con gravas, ríos con secciones variables y alguna vegetación en los bancos (Milhouse et al., 1984).

Curvas de Preferencia

Las curvas de preferencia hacen referencia al grado de adecuación de la especie en relación a la variación del caudal con variables como la profundidad, velocidad y tipo de sustrato. Las curvas de preferencia o idoneidad tienen un rango entre cero (0) y uno (1), definiendo como valor cero el parámetro en condiciones intolerantes para el desarrollo de la especie y valor de uno para aquellos valores óptimos para la especie.

En la simulación del hábitat en PHABSIM se tomaron como referencia las curvas de preferencia determinadas en las campañas de campo realizadas[2] por INSIDEO, el 2015 y STANTEC, el 2018. Se utilizó las curvas de preferencia en los puntos ubicados en río Grande, río Shoclla y quebrada Chachacoma, del estudio realizado por STANTEC el 2018 donde se obtuvo una integridad de especie aceptable. Para las demás microcuencas se utilizaron las curvas de preferencia de hábitat determinadas por INSIDEO el 2015, esto debido a la proximidad de los tramos de evaluación a la microcuenca de interés o puntos de control (CPs).

Las curvas de preferencia utilizadas en cada una de las microcuencas en el área de estudio se muestran en la Tabla 2-6 y en la Figura 2.3.

Tabla 2-6: Microcuencas y ubicación de las curvas de preferencias utilizadas

Microcuenca	Curvas de Preferencias Utilizadas
Río Azufre	Curvas de preferencia evaluadas en Río Azufre
Quebrada La Saccha	Curvas de preferencia evaluadas en Qda. Saccha
Río San José	Curvas de preferencia evaluadas en Qda. Huáscar
Río Grande	Curvas de preferencia evaluadas en Río Grande
Río Shoclla(1)	Curvas de preferencia evaluadas en Río Grande
Qda. Chachacoma	Curvas de preferencia evaluadas en Qda. Chachacoma

Fuente: Elaboración propia
Notas:
1. La curva de preferencia del rio Shoclla y río Grande son similares (STANTEC, 2018)

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

[2] Información de campañas de campo de monitoreo hidrobiológico - curvas de preferencia en las microcuencas Río Grande, Río Azufre, Río Shoclla y Qda. Chachacoma (STANTEC, 2018).

Caudales

Para el modelamiento en PHABSIM se requiere un rango de caudales, que permita obtener la curva caudal – Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) y determinar el caudal ecológico en base a dicha curva. Se consideró un rango de caudales entre 0.015 – 3 m^3/s, obtenido a partir la caracterización del modelo hidráulico (STANTEC, 2018) y teniendo en consideración el rango de caudales obtenidos a partir del modelo hidrológico implementado en el "Estudio hidrológico para la Segunda modificación del EIA Yanacocha -Estudio hidrológico (WSP,2019).

En la Tabla 2-7 se muestran los caudales de calibración típicos utilizados para las microcuencas de interés y los caudales de simulación. Para cada uno de los valores ingresados se obtienen las superficies ponderadas útiles en el tramo de interés.

Tabla 2-7: Valores ingresados para la simulación de caudales

Q (m^3/s)	Descripción
0.015	Calibración [a]
0.020	Calibración
0.050	Calibración
0.100	Calibración
0.200	Calibración
0.500	Calibración
1.200	Simulación[b]
1.500	Simulación
2.000	Simulación
3.000	Simulación

Fuente: Elaboración propia
Nota: a.- Caudales estimados a partir de caudales y niveles de agua proporcionados por STANTEC.
b.- Caudales asumidos para la simulación.

Una vez conceptualizados los datos de ingreso para la simulación, se procede a realizar la simulación con el modelo PHABSIM, que consiste en ingresar las secciones transversales y caudales, y operando los módulos de WSL y VEL se obtienen los tirantes y velocidades correspondientes. Luego se ingresan en pares coordenados los valores de las curvas de preferencia de hábitat. Finalmente, mediante el módulo de HABTAE se procede a correr el modelo y se obtiene como resultado la curva de caudal – Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU).

2.4.5 Análisis e interpretación de resultados

Un caudal óptimo será aquel que maximice el hábitat para aquella especie, población o para aquel estadio vital más limitado por la disponibilidad de hábitat.

Los resultados de la modelación del HABTAE individualizan cada celda, mostrando así la evaluación del hábitat por cada celda y tramo (Ver Figuras 2.5 a 2.11). Estos resultados se pueden entender también como análisis de presencia – no presencia. En donde las celdas con color rojo significan que hay alta probabilidad de presencia de la especie y las celdas de color azul donde hay muy baja probabilidad o las posibilidades son nulas de que la especie esté presente bajo estas condiciones. Teniendo en cuenta la información de campo disponible, se estimó el caudal ecológico para las microcuencas Río Azufre, Quebrada La Saccha, Río San José, Río Grande, Río Shoclla y Quebrada Chachacoma; en Quebrada Honda y Quebrada SN1 no se dispuso de información representativa por lo que no se pudo estimar el caudal ecológico por esta metodología.

A continuación, se presentan los resultados de caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) para cada microcuenca.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Microcuenca Río Azufre

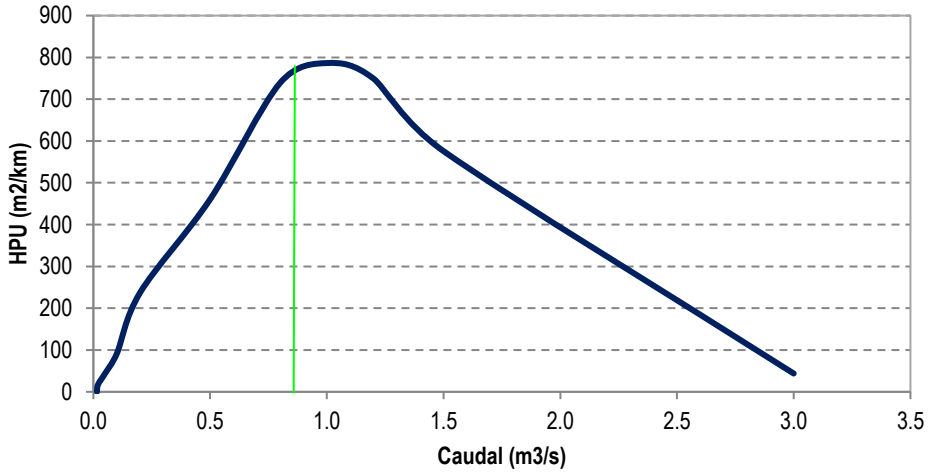
Se muestran, las simulaciones de habitabilidad por celdas (ver Figura 2.5) de la especie de acuerdo a las condiciones que se presentaron; así como las curvas de relación entre caudal y el Hábitat Potencialmente Utilizable (ver Tabla 2-8 y Grafico 2-6), con éstas se realiza la determinación del caudal ecológico.

Tabla 2-8: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Río Azufre

Q (m3/s)	HPU (m2/1000m)
0.01	0.0
0.02	17.4
0.05	43.8
0.10	90.9
0.20	237.2
0.50	460.5
0.80	789.0
1.00	786.5
1.20	749.3
1.50	575.8
3.00	43.8

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-6. Curva Caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) – Microcuenca Río Azufre



Fuente: Elaboración propia

Mediante la simulación en PHABSIM se ha estimado un caudal óptimo en el tramo de evaluación del río Azufre en el orden de 0.8 m3/s.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Microcuenca Río San José

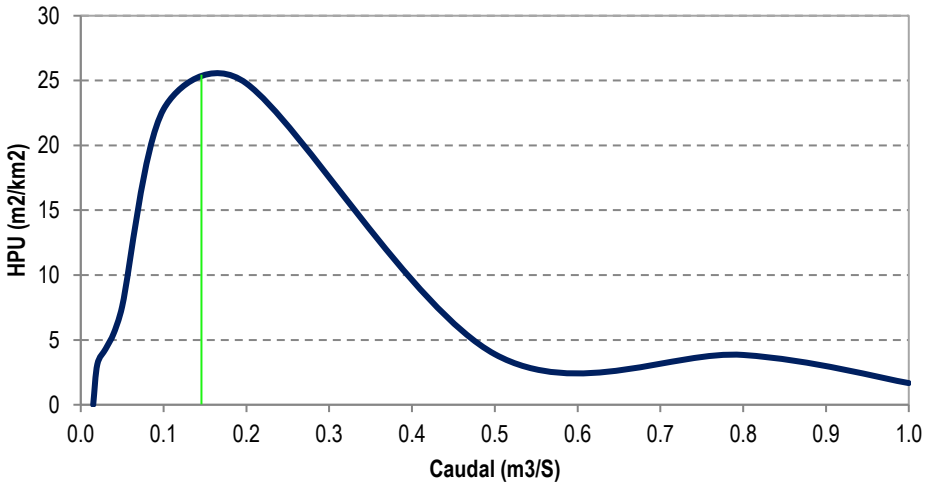
Se muestran, las simulaciones de habitabilidad por celdas (ver Figura 2.6) de la especie de acuerdo a las condiciones que se presentaron; así como las curvas de relación entre caudal y el Hábitat Potencialmente Utilizable (ver Tabla 2-9 y Grafico 2-7), con éstas se realiza la determinación del caudal ecológico.

Tabla 2-9: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Río San José

Q (m3/s)	HPU (m2/1000m)
0.01	0.00
0.02	3.12
0.03	4.30
0.04	5.54
0.05	7.58
0.10	22.79
0.20	24.78
0.50	3.90
0.80	3.84
1.00	1.67

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-7. Curva Caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) – Microcuenca Río San José



Fuente: Elaboración propia

Mediante la simulación en PHABSIM se ha estimado un caudal óptimo en el tramo de evaluación del río San José en el orden de 0.15 m^3/s.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Microcuenca Quebrada La Saccha

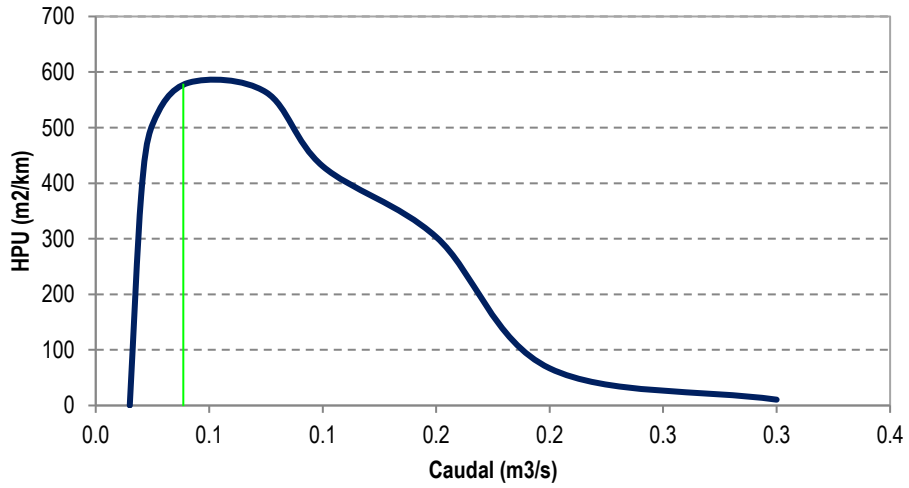
Se muestran, las simulaciones de habitabilidad por celdas (ver Figura 2.7) de la especie de acuerdo a las condiciones que se presentaron; así como las curvas de relación entre caudal y el Hábitat Potencialmente Utilizable (ver Tabla 2-10 y Grafico 2-8), con éstas se realiza la determinación del caudal ecológico.

Tabla 2-10: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Qda. La Saccha

Q (m3/s)	HPU (m2/1000m)
0.015	0.0
0.020	376.8
0.025	505.4
0.041	580.8
0.075	563.7
0.100	430.5
0.150	303.2
0.200	66.9
0.300	10.5

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-8. Curva Caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) – Microcuenca Qda. La Saccha



Fuente: Elaboración propia

Mediante la simulación en PHABSIM se ha estimado un caudal óptimo en el tramo de evaluación de la quebrada La Saccha en el orden de 0.08 m^3/s.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Microcuenca Río Grande

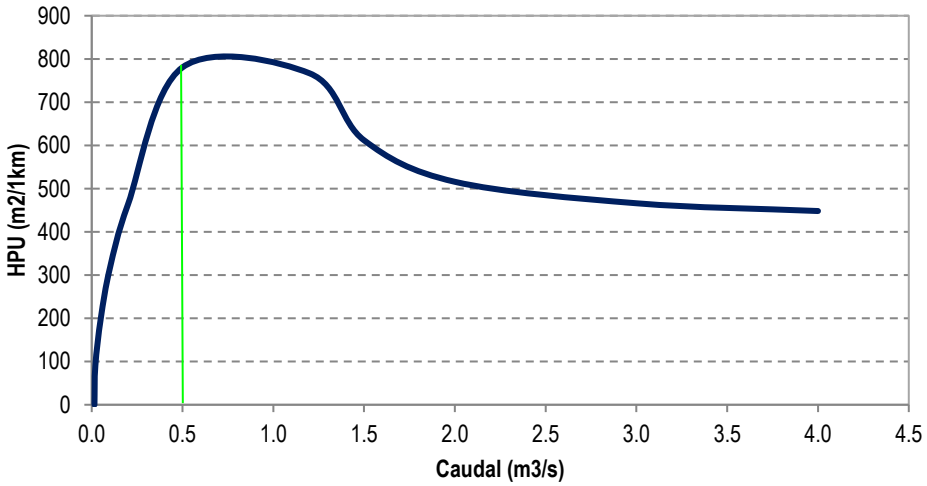
Se muestran, las simulaciones de habitabilidad por celdas (ver Figura 2.8) de la especie de acuerdo a las condiciones que se presentaron; así como las curvas de relación entre caudal y el Hábitat Potencialmente Utilizable (ver Tabla 2-11 y Grafico 2-9, con éstas se realiza la determinación del caudal ecológico.

Tabla 2-11: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Rio Grande

Q (m3/s)	HPU (m2/1000m)
0.01	0.00
0.02	90.35
0.05	199.93
0.10	315.73
0.20	463.79
0.50	780.55
1.20	766.77
1.50	611.82
2.00	515.77
3.00	466.09

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-9. Curva Caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) – Microcuenca Río Grande



Fuente: Elaboración propia

Mediante la simulación en PHABSIM se ha estimado un caudal óptimo en el tramo de evaluación de río Grande en el orden de 0.50 m3/s.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Microcuenca Río Shoclla

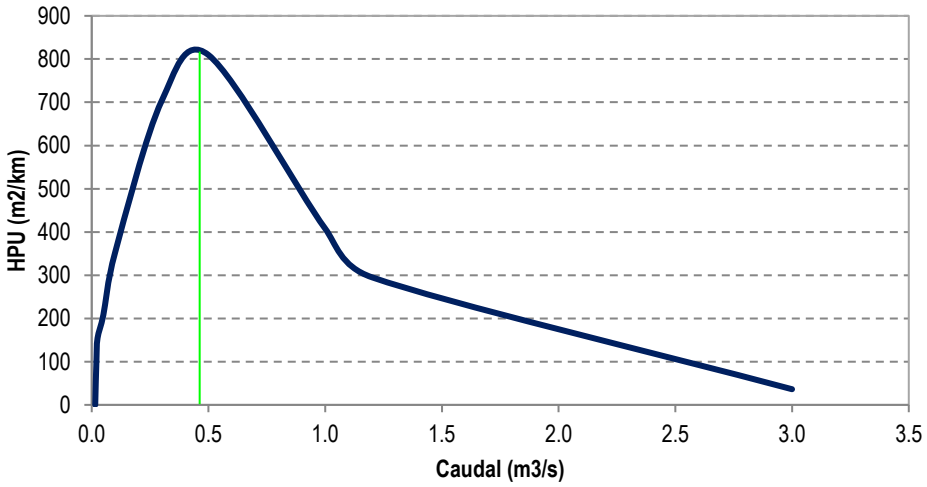
Se muestran, las simulaciones de habitabilidad por celdas (ver Figura 2.9) de la especie de acuerdo a las condiciones que se presentaron; así como las curvas de relación entre caudal y el Hábitat Potencialmente Utilizable (ver Tabla 2-12 y Grafico 2-10), con éstas se realiza la determinación del caudal ecológico.

Tabla 2-12: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Río Shoclla

Q (m3/s)	HPU (m2/1000m)
0.01	0.00
0.02	100.30
0.03	154.35
0.05	208.39
0.10	352.08
0.30	703.58
0.50	809.48
1.00	407.78
1.20	295.23

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-10. Curva Caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) – Microcuenca Río Shoclla



Fuente: Elaboración propia

Mediante la simulación en PHABSIM se ha estimado un caudal óptimo en el tramo de evaluación del río Shoclla en el orden de 0.5 m^3/s.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Microcuenca Quebrada Chachacoma

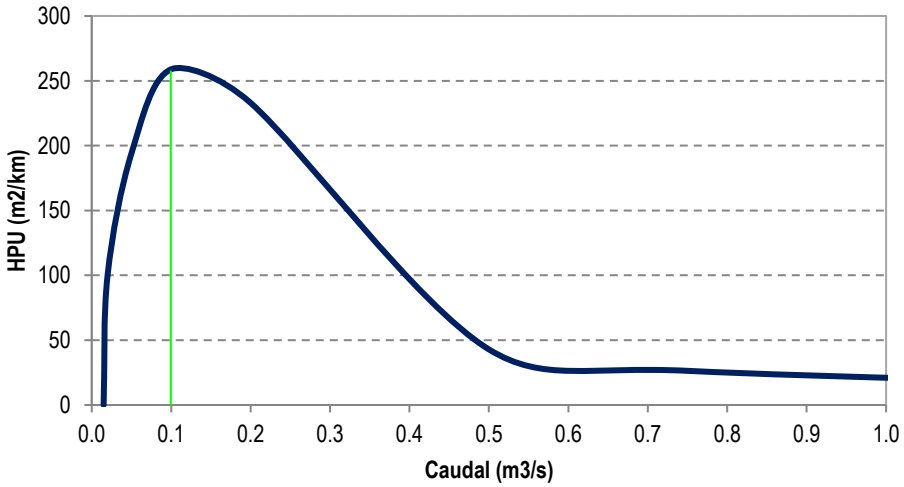
Se muestran, las simulaciones de habitabilidad por celdas (ver Figura 2.10) de la especie de acuerdo a las condiciones que se presentaron; así como las curvas de relación entre caudal y el Hábitat Potencialmente Utilizable (ver Tabla 2-13 y Grafico 2-11), con éstas se realiza la determinación del caudal ecológico.

Tabla 2-13: Resultados del modelamiento PHABSIM – Microcuenca Qda. Chachacoma

Q (m3/s)	HPU (m2/1000m)
0.01	0.00
0.02	100.17
0.05	193.97
0.10	258.90
0.20	232.99
0.50	42.86
0.75	26.34
1.50	13.03

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-11. Curva Caudal vs Hábitat Potencialmente Utilizable (HPU) – Microcuenca Qda. Chachacoma



Fuente: Elaboración propia

Mediante la simulación en PHABSIM se ha estimado un caudal óptimo en el tramo de evaluación de la quebrada Chachacoma en el orden de 0.10 m^3/s.

En resumen, la evaluación del caudal ecológico, con la metodología PHABSIM para los bioindicadores, determinó que el caudal necesario para la conservación de la comunidad de macroinvertebrados varía entre 0.08 m^3/s y 0.50 m^3/s en las microcuencas de interés (ver Tabla 2-14).

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Tabla 2-14: Caudal Ecológico por microcuenca de interés (PHABSIM)

Microcuenca	Caudal Ecológico PHABSIM (m^3/s)
Quebrada Honda (1)	-
Río Azufre	0.80
Quebrada La Saccha	0.08
Rio San José	0.15
Río Grande	0.50
Río Shoclla	0.50
Quebrada Chachacoma	0.10
Quebrada SN1(1)	-

Fuente: Elaboración propia
Notas:
1. No se dispone de información de campo (curvas de preferencia y/o secciones transversales); por lo que no se pudo estimar el caudal ecológico por esta metodología.

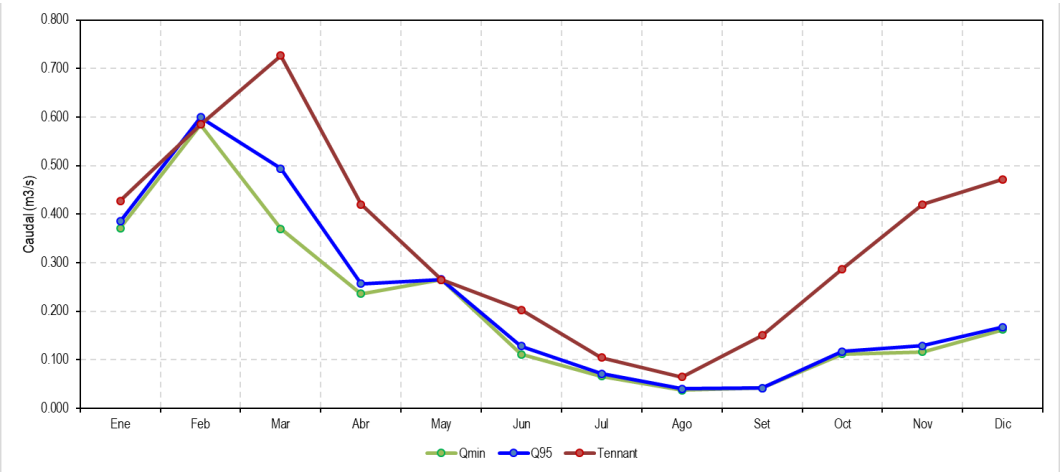
2.5 Determinación del caudal ecológico

Para la estimación del caudal ecológico se compararon los resultados de los tres métodos evaluados en el presente informe:

1. Caudal ecológico referencial, estimado al 95% de persistencia de los caudales mensuales generados a partir del modelo (SMA) en el estudio hidrológico.
2. Caudal ecológico – método hidrológico (Tennant modificado), calculado a partir de las variaciones del régimen hidrológico del caudal medio mensual.
3. Caudal ecológico – método de simulación de hábitat, calculado a partir de la caracterización ecológica-hidráulica de tramos de estudio dentro de los limites hidrológicos de la zona del proyecto.

En los Gráficos 2-12 al 2-19, se comparan los caudales ecológicos determinados por las metodologías anteriores, se incluye además el caudal mínimo por microcuenca.

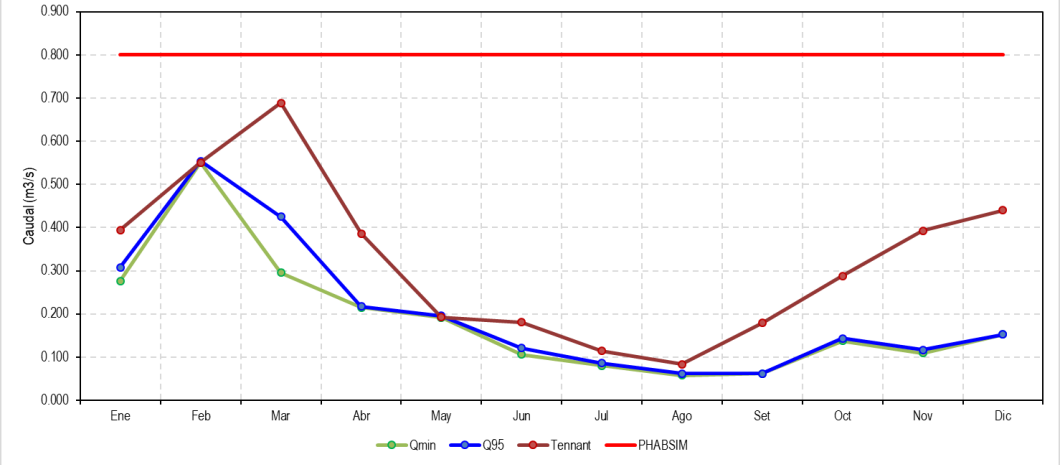
Gráfico 2-12: Caudal Ecológico – Microcuenca Quebrada Honda



Fuente: Elaboración propia

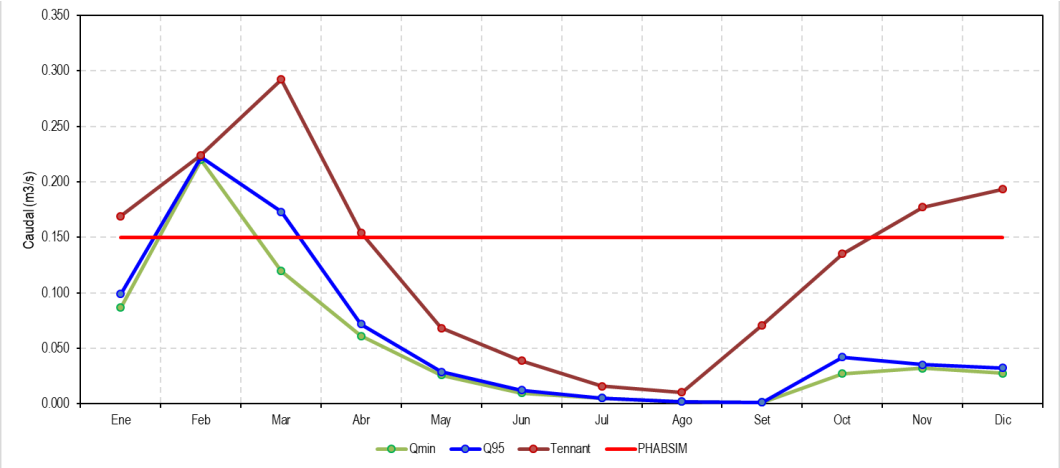
RENÉ MARCIAL REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Gráfico 2-13: Caudal Ecológico – Microcuenca Río Azufre



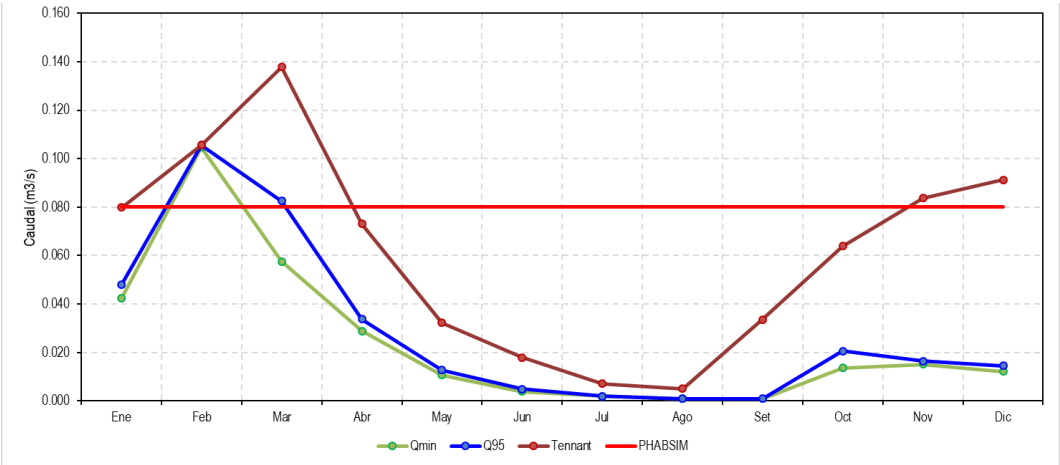
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-14: Caudal Ecológico – Microcuenca Río San José



Fuente: Elaboración propia

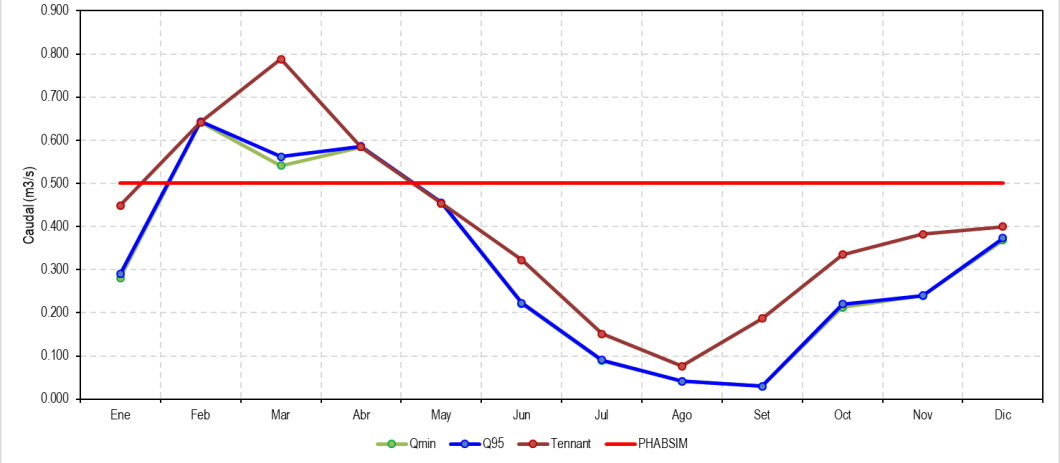
Gráfico 2-15: Caudal Ecológico – Microcuenca Quebrada La Saccha



Fuente: Elaboración propia

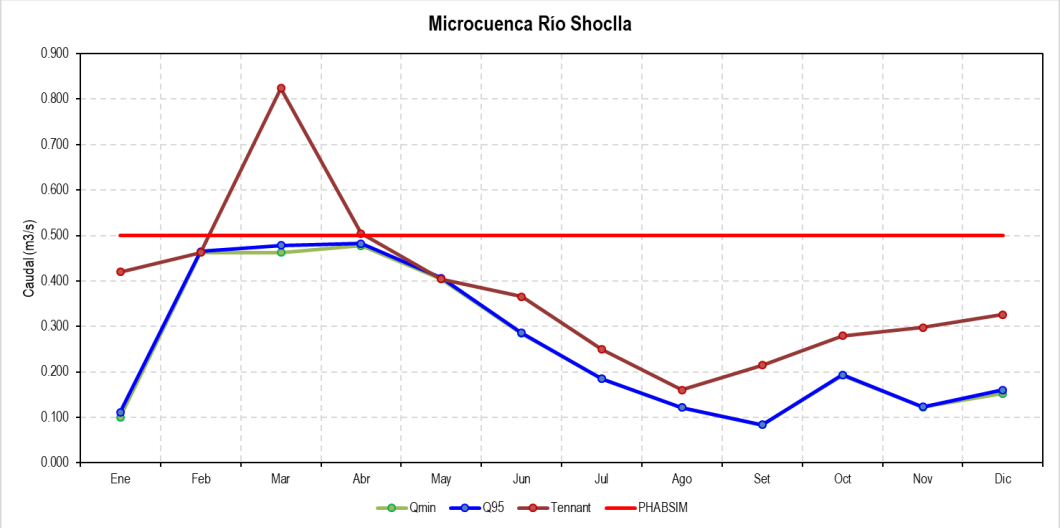
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Gráfico 2-16: Caudal Ecológico – Microcuenca Río Grande



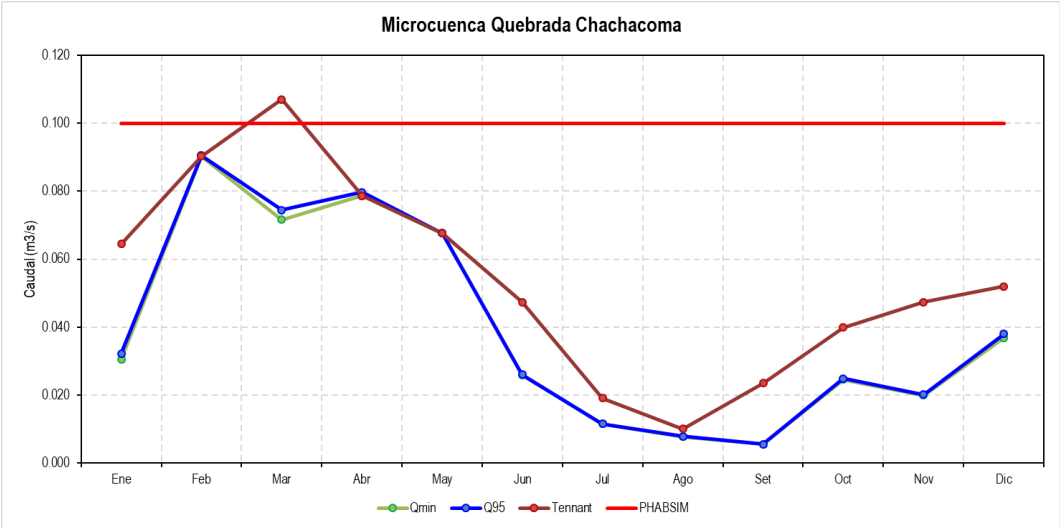
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2-17: Caudal Ecológico – Microcuenca Río Shoclla



Fuente: Elaboración propia

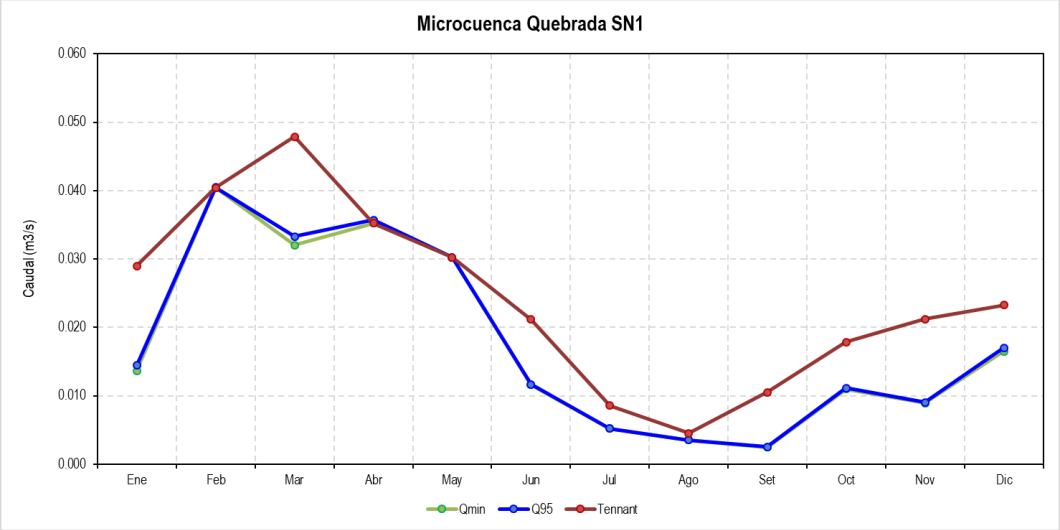
Gráfico 2-18: Caudal Ecológico – Microcuenca Quebrada Chachacoma



Fuente: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Gráfico 2-19: Caudal Ecológico – Microcuenca Quebrada SN1



Fuente: Elaboración propia

De los gráficos anteriores se observa que, en todos los casos, los caudales obtenidos del modelamiento de hábitat con PHABSIM, son conservadores respecto de los caudales ecológicos obtenidos mediante el método de Tennant modificado y el caudal ecológico referencial (Q95).

Por otro lado, los trabajos de campo realizados en las microcuencas de estudio sugieren que los microorganismos se han adaptado a las condiciones actuales de disponibilidad de agua en las cuencas intervenidas, como producto de la actividad minera y de riego, y a las variaciones del caudal como resultado del régimen hidrológico. En ese sentido, las especies se adaptan al régimen hidrológico de las microcuencas en condiciones actuales y por lo tanto la caracterización del caudal ecológico mediante un método hidrológico o estadístico son más aplicables ya que éstos consideran las variaciones estacionales del cuerpo de agua.

Tomando en cuenta los trabajos de campo de los estudios anteriores (V SYE, I MEIA), se encontraron condiciones adversas de pH y concentraciones elevadas de algunos metales (en cuencas no disturbadas), además de poca disponibilidad de agua, lo cual se refleja en poca disponibilidad de hábitat en condiciones naturales. Además, se menciona que las especies identificadas pueden soportar el estrés hídrico durante la época seca, con lo cual el caudal ecológico podría ser nulo.

Se considera que entre el método estadístico (caudales al 95% de persistencia) y el método hidrológico (Tennant modificado), el primero, es el más representativo puesto que considera la variabilidad mensual del régimen hídrico de forma adecuada; mientras que, en el segundo caso, debido a la formulación del método podría no mantener correspondencia con el régimen hídrico necesariamente. Por lo que se recomienda considerar como caudal ecológico los caudales al 95% de persistencia. Se considera también que el caudal ecológico debe ser al menos el flujo base, el cual es definido en el Estudio Hidrogeológico de la presente modificatoria, en la siguiente tabla se muestra el flujo base en el punto de cierre de las microcuencas.

La Tabla 2-15 muestra los caudales de flujo base en los puntos de cierre de la microcuenca, que fueron estimados en el estudio hidrogeológico. Se muestran sólo los valores disponibles en el punto de cierre de microcuenca.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Tabla 2-15: Flujo base en punto de cierre de microcuencas

Microcuenca	Flujo base (m^3/s)
Quebrada Honda	0.031
Río Azufre	-
Quebrada La Saccha	-
Río San José	-
Río Grande	-
Río Shoclla	0.070
Quebrada Chachacoma	0.003
Quebrada SN1	-

Fuente: Estudio hidrogeológico, WSP2019.

Tomando en cuenta el flujo base, el caudal ecológico por microcuenca se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2-16: Caudal Ecológico mensual por microcuenca (m^3/s)

Microcuenca	QMA (m3/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Quebrada Honda	0.225	0.385	0.599	0.494	0.257	0.265	0.128	0.071	0.040	0.041	0.117	0.129	0.167
Río Azufre	0.204	0.308	0.554	0.425	0.218	0.196	0.121	0.086	0.062	0.062	0.143	0.117	0.153
Quebrada La Saccha	0.029	0.048	0.106	0.083	0.034	0.013	0.005	0.002	0.001	0.001	0.021	0.016	0.015
Río San José	0.061	0.099	0.222	0.173	0.072	0.029	0.012	0.005	0.002	0.001	0.042	0.035	0.032
Río Grande	0.313	0.290	0.643	0.562	0.586	0.455	0.222	0.090	0.042	0.030	0.220	0.240	0.373
Río Shoclla	0.258	0.112	0.465	0.478	0.482	0.406	0.286	0.185	0.122	0.084	0.194	0.123	0.161
Qda Chachacoma	0.040	0.032	0.090	0.074	0.080	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.038
Quebrada SN1	0.018	0.014	0.040	0.033	0.036	0.030	0.012	0.005	0.004	0.003	0.011	0.009	0.017

Fuente: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

012095

765,000 770,000 775,000 780,000 785,000

9,235,000 9,230,000 9,225,000 9,220,000

Secciones Qda. Honda

Secciones Rio Shoclla

Secciones Qda. Chachacoma

CP1 CP6 SN1 CP3 CP10 CP10/DDRA

DCP1 DCP3 DCP4 DCP4-B DCP5 DCP6 DCP8 DCP9 DCP10 DCP11 DCP12 DCP14 DCPLSJ2

Leyenda

- CPs
- DCPS
- PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- RÍOS Y QUEBRADAS
- COMPONENTES APROBADOS
- MICROCUENCA QDA. CHACHACOMA
- MICROCUENCA QDA. HONDA
- MICROCUENCA QDA. SN1
- MICROCUENCA RÍO GRANDE
- MICROCUENCA RÍO SHOCLLA
- MICROCUENCA RÍO LA SACCHA
- MICROCUENCA RÍO SAN JOSE
- MICROCUENCA RÍO AZUFRE

0 5 Km

1:85,000

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 17S

RENÉ MARCIAL REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

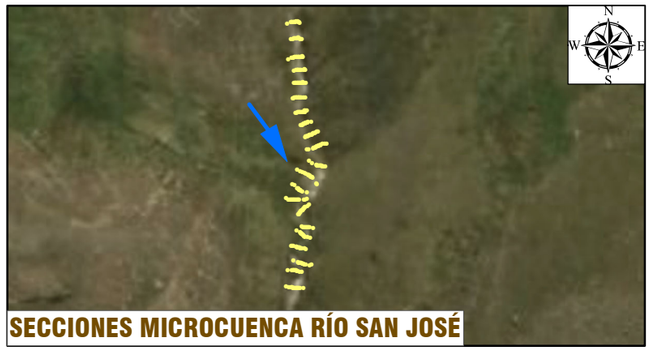
wsp

Mapa de ubicacion de secciones transversales - microcuencas de interés

PREP.	HS	DIB.	HS	FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha
REV.	RR	APR.	GP	N° PROY.: 58084	CLIENTE: Minera Yanacocha S.R.L.
				N° TAREA: 2.1	Figura 2.1

File: \\pelm200ser01\Projects\003_Yanacocha\058084_MYSRL_IIMEIA Yanacocha\400_WIP\420_Hydrology\422_AAZ\04_Ecologico\04_4_Octubre_19\FIGURA_2.1_Ubicacion_Tramos_Topografia_09102019.mxd

012096



765,000 770,000 775,000 780,000 785,000

9,235,000 9,230,000 9,225,000 9,220,000

Qda de la Estrema
Qda Quishuar Cocha
Qda Marcahamba
Qda Pampahasa
Qda de la Cochpa
Río Cushuro
Qda Honda
Qda Viscacha
Qda del Blanqueno
Qda Chaihuaquero
Qda Yanacocha
Qda Los Lagunas
Qda Cochpa
Qda Shucto
Qda Cochpa
Qda de Quinuamayo
Qda del Ciénega
Río Cocsan
Qda Media Maarca
Río Shoclla
Qda Río Colorado
Qda Pampa Jarca
Qda Jatuna
Qda Cumbe
Qda Ceuchin Machay
Qda Chinquiscocha
Río Tuse
Qda Chachacoma
Río Grande
Qda Tranca
Qda Quilish
Río Quilla
Qda Tuel
Río Purhuay
Qda Quengorio
Río Pucchu
Río San José
Río Quinuario
Río Yanayacu
Río Azufre
Qda La Saccha
Qda Calvario

CP1
DCP12
CP6
DCP6
SN1
DCP9
DCP10
DCP4-B
DCP4
DCPLSJ2
DCP11
DCP5
DCP14
CP10/DDRA
CP10
DCP3
CP3

Secciones Qda. La Saccha
Secciones Río San Jose
Secciones Rio Azufre
Secciones Rio Grande

Leyenda

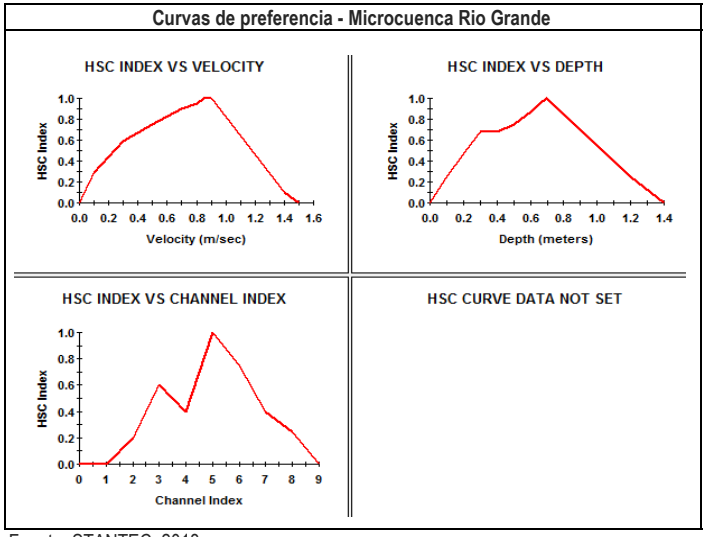
- CPs
- DCPS
- PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- RÍOS Y QUEBRADAS
- COMPONENTES APROBADOS
- MICROCUENCA QDA. CHACHACOMA
- MICROCUENCA QDA. HONDA
- MICROCUENCA QDA. SN1
- MICROCUENCA RÍO GRANDE
- MICROCUENCA RÍO SHOCLLA
- MICROCUENCA RÍO LA SACCHA
- MICROCUENCA RÍO SAN JOSE
- MICROCUENCA RÍO AZUFRE

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 17S

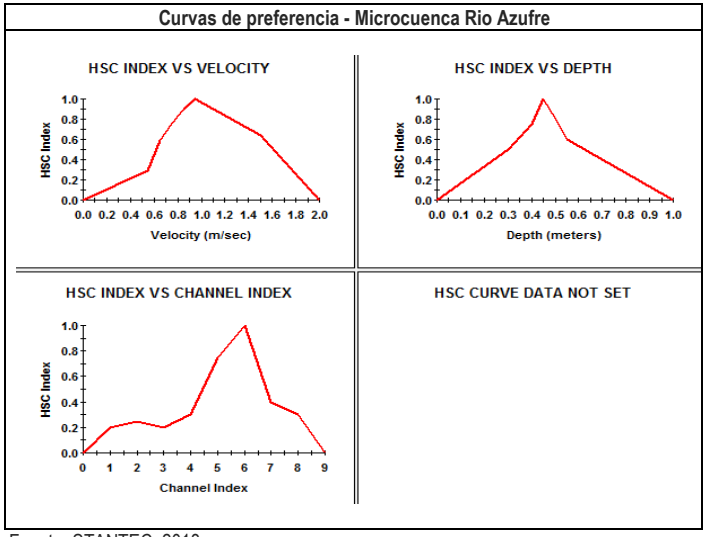
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

wsp			Mapa de ubicacion de secciones transversales - microcuencas de interés		
PREP. HS	DIB. HS	FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	Figura 2.2	
REV. RR	APR. GP	N° PROY.: 58084	CLIENTE: Minera Yanacocha S.R.L.		
		N° TAREA: 2.1			

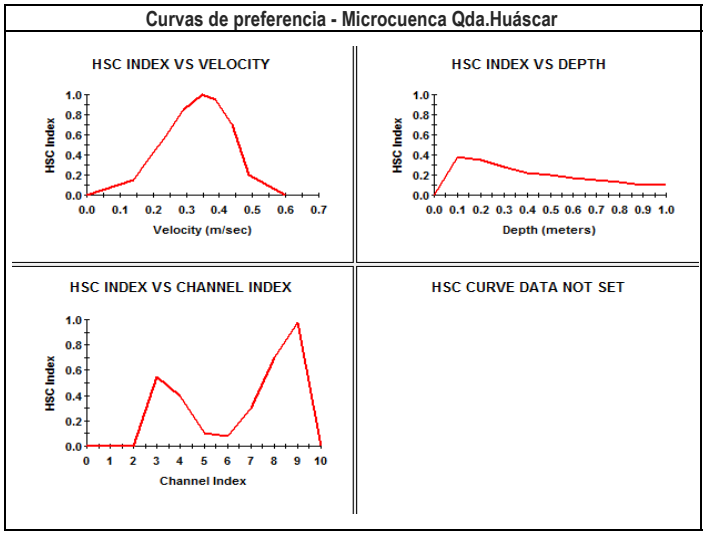
File: \\pelim200ser01\Projects\003_Yanacocha\058084_MYSRL_IIMEIA Yanacocha\400_WIP\420_Hydrology\422_AAZ\04_Ecologico\04_4_Octubre_19\FIGURA_2.2_Ubicación_Tramos_Topografia_09102019.mxd



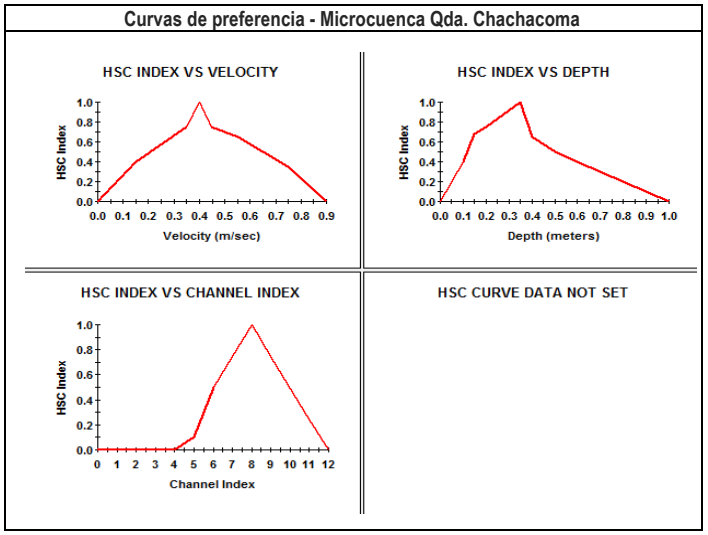
Fuente: STANTEC, 2018.



Fuente: STANTEC, 2018.



Fuente: INSIDEO, 2015.



Fuente: STANTEC, 2018.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

wsp		**Curvas de Preferencia (Río Grande, Río Azufre, Quebrada Chachacoma, Quebrada Huáscar)**	
ELAB.: HS	DIB.: HS	FECHA: Setiembre,2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha
REV.: RR		Nº PROY: 58084	CLIENTE: Yanacocha
		TAREA: 2.1	FIGURA 2.3

012098

Curvas de preferencia disponibles	Fuente
Qda. Huáscar	INSIDEO, 2015
Rio Grande	MWH-STANTEC, 2018
Rio Azufre	MWH-STANTEC, 2018
Rio Shoclla	MWH-STANTEC, 2018
Rio Chachacoma	MWH-STANTEC, 2018

760000 765000 770000 775000 780000 785000

9235000 9230000 9225000 9220000

N W E S

Curvas de preferencia Rio Shoclla

Curvas de preferencia Qda. Chachacoma

Curvas de preferencia Qda. Huascar

Curvas de preferencia Río Azufre

Curvas de preferencia Rio Grande

CP1 CP6 SN1 CP3 CP10 DDRA CP10

DCP1 DCP3 DCP4 DCP4-B DCP5 DCP6 DCP8 DCP9 DCP10 DCP11 DCP12 DCP14 DCPLSJ2

Leyenda

- CPs
- DCPS
- PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- RÍOS Y QUEBRADAS
- COMPONENTES APROBADOS
- MICROCUENCA QDA. CHACHACOMA
- MICROCUENCA QDA. HONDA
- MICROCUENCA QDA. SN1
- MICROCUENCA RÍO GRANDE
- MICROCUENCA RÍO SHOCLLA
- MICROCUENCA RÍO LA SACCHA
- MICROCUENCA RÍO SAN JOSE
- MICROCUENCA RÍO AZUFRE

0 5 Km

1:85,000

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 17S

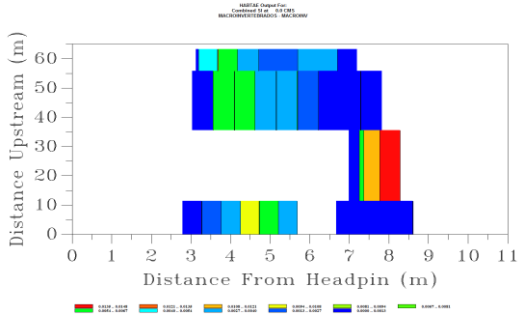
RENÉ MARCIAL REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

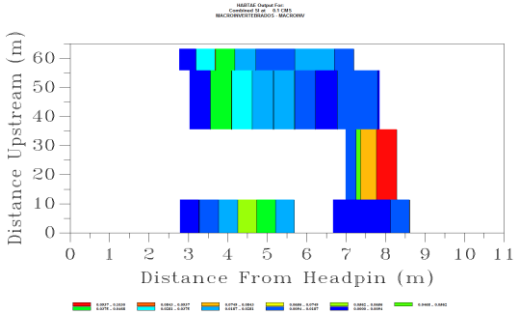
PREP. HS	DIB. HS	FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha
REV. RR	APR. GP	N° PROY.: 58084	CLIENTE: Minera Yanacocha S.R.L.
		N° TAREA: 2.1	

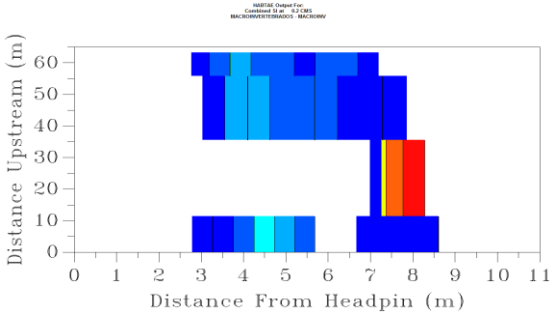
Ubicación de tramos de evaluación - curvas de preferencia

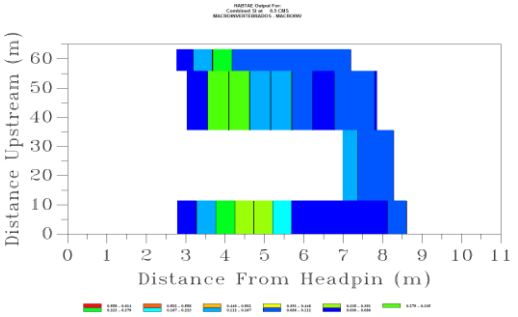
Figura 2.4

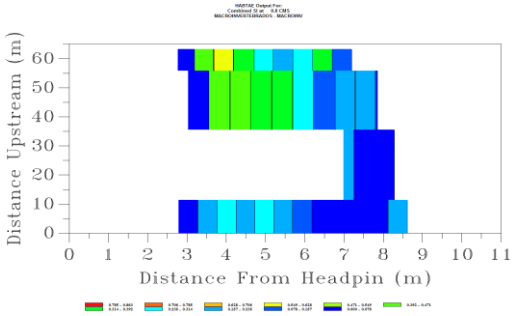
File: \\pelim200ser01\Projects\003_Yanacocha\058084_MYSRL_IIMEIA Yanacocha\400_WIP\420_Hydrology\422_AAZ\04_Ecologico\04_4 Octubre_19\FIGURE 2.4_Tramos_Ubicacion_09102019.mxd

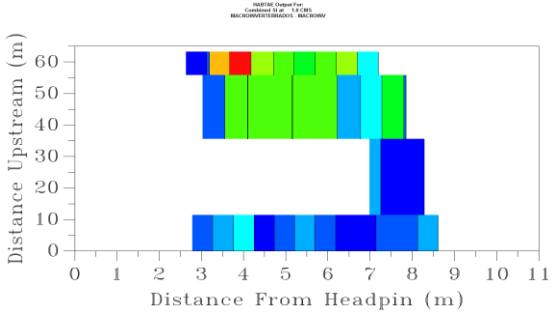


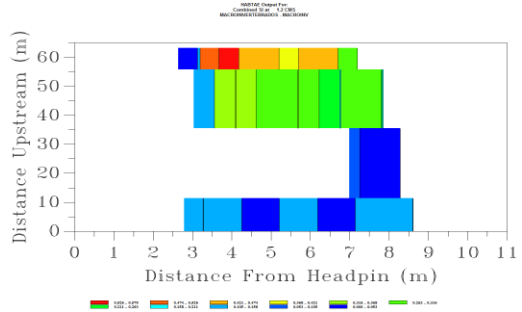


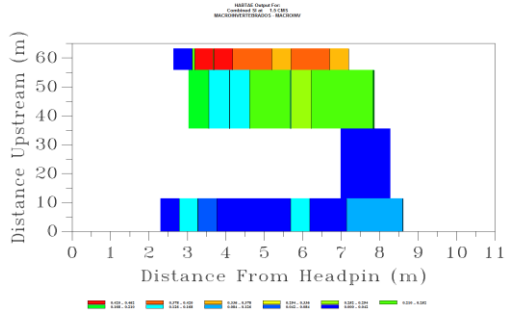


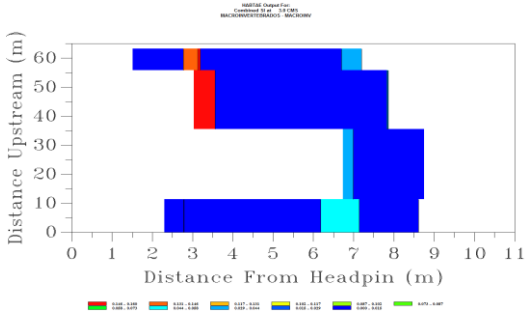






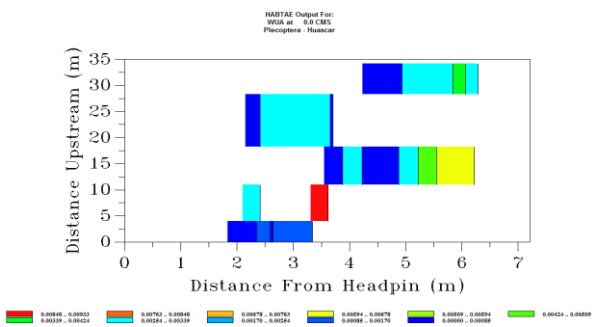


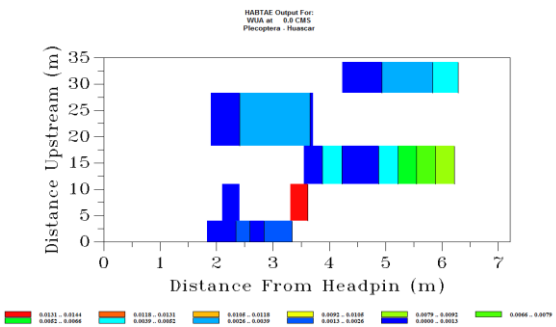


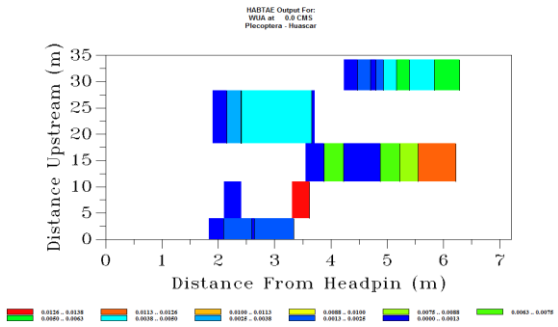


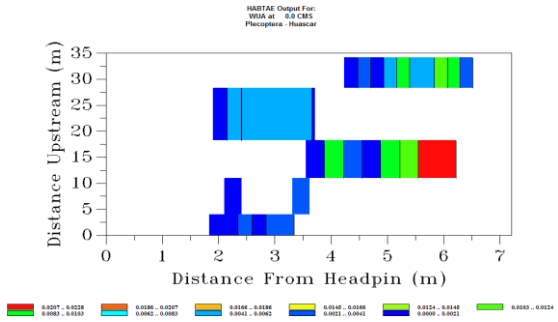
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

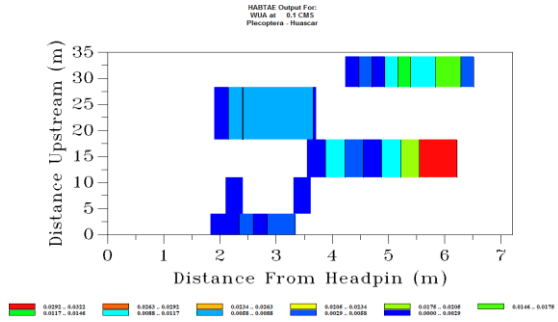
wsp		**Celdas de habitabilidad - Microcuenca río Azufre**	
		FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha
ELAB.: HS	DIB.: HS	Nº PROY: 58084	FIGURA 2.5
REV.: RR		TAREA: 2.1	CLIENTE: Yanacocha

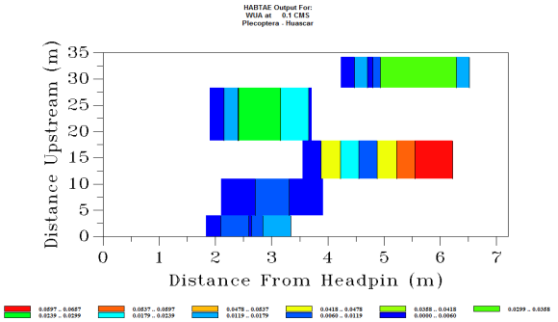


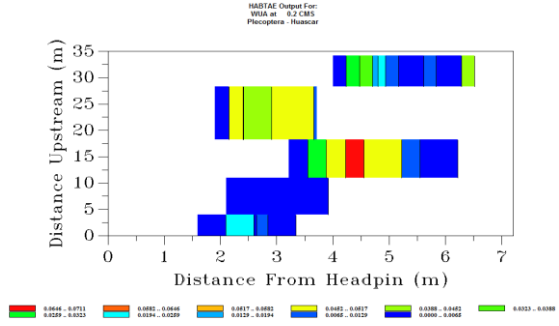


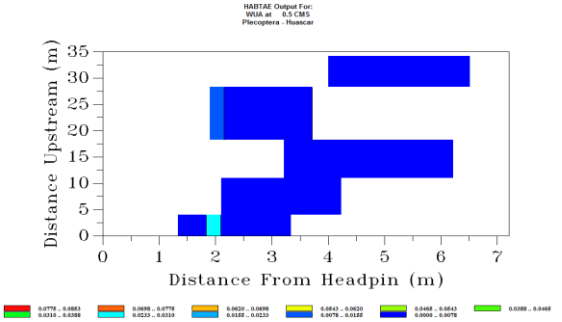


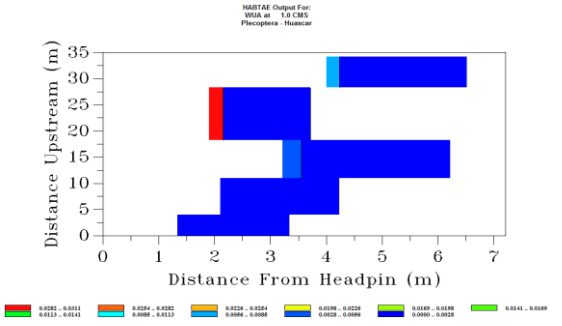






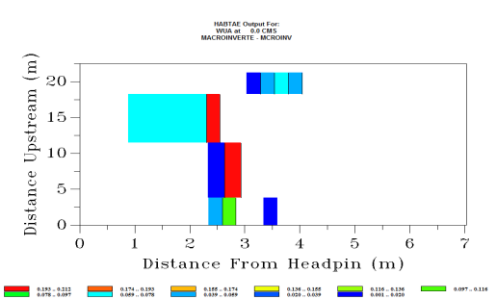


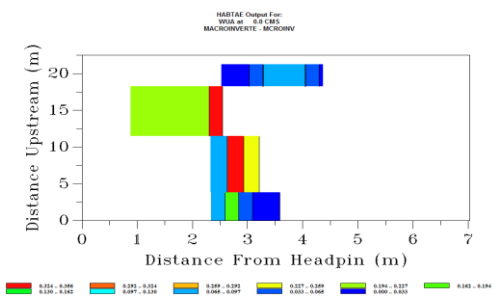


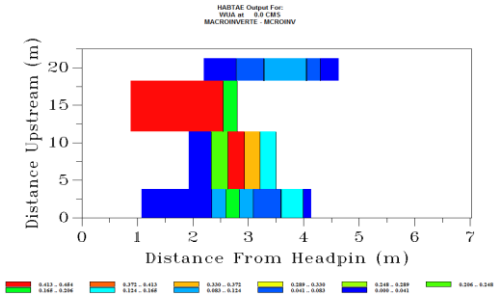


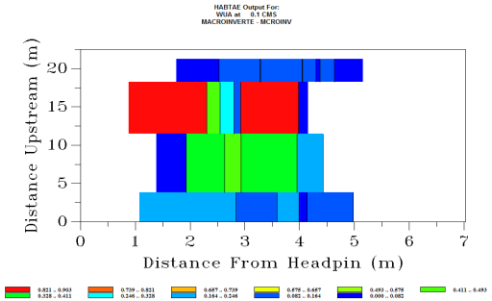
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

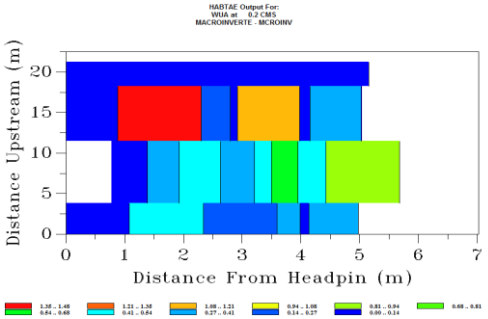
wsp		**Celdas de habitabilidad - Microcuenca Qda. San José**	
		FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha
ELAB.: HS	DIB.: HS	Nº PROY: 58084	FIGURA 2.6
REV.: RR		TAREA: 2.1	CLIENTE: Yanacocha

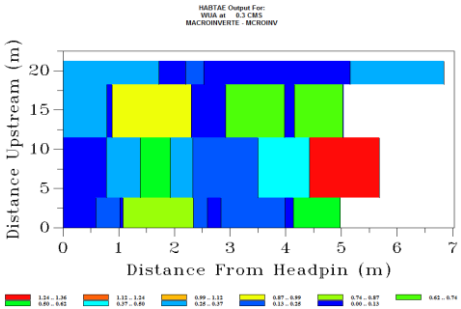


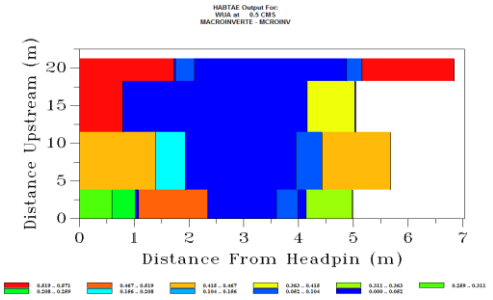


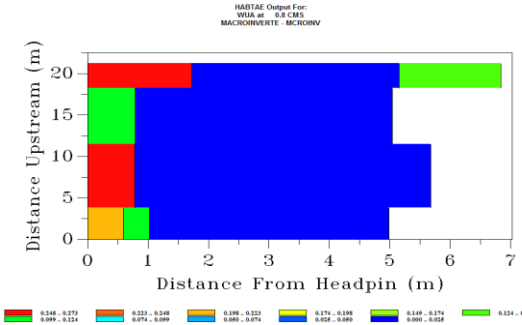


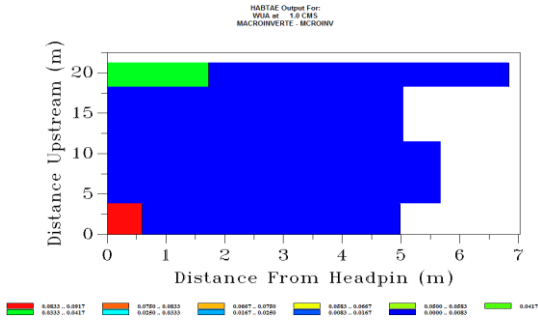






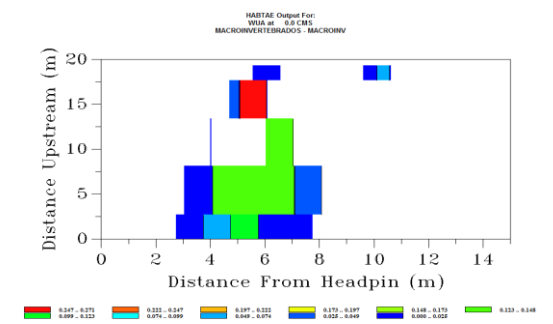


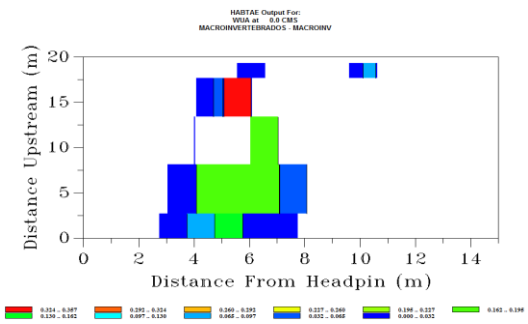


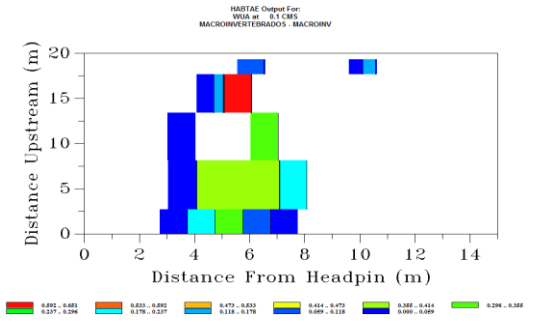


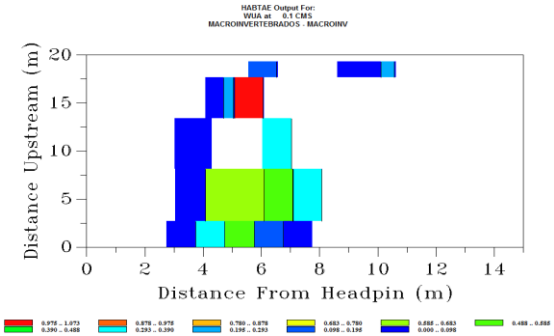
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

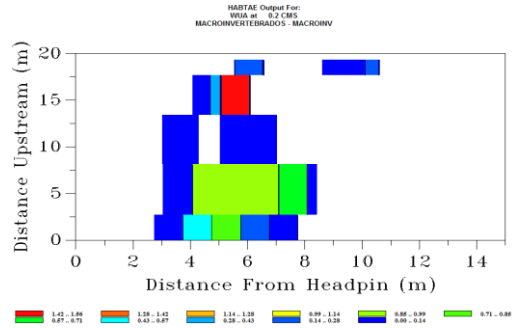
wsp		Celdas de habitabilidad - Microcuenca Qda. La Saccha	
	FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	FIGURA
ELAB.: HS / DIB.: HS	Nº PROY: 58084	CLIENTE: Yanacocha	2.7
REV.: RR	TAREA: 2.1		

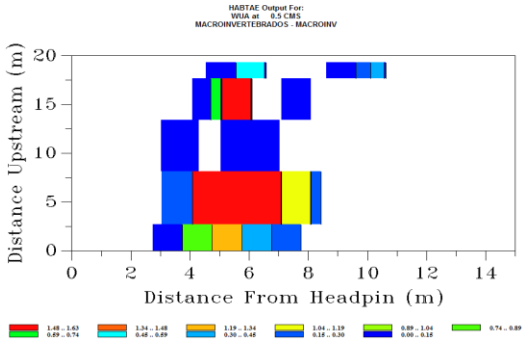


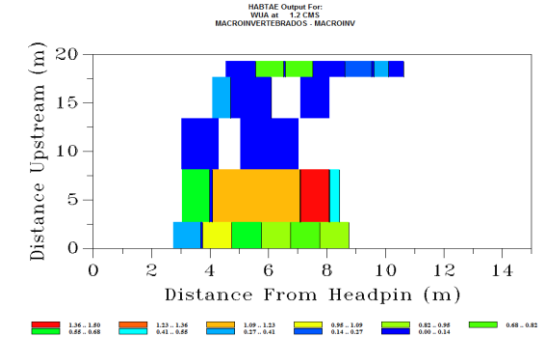


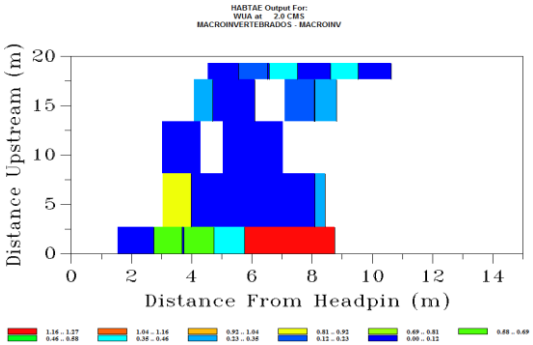


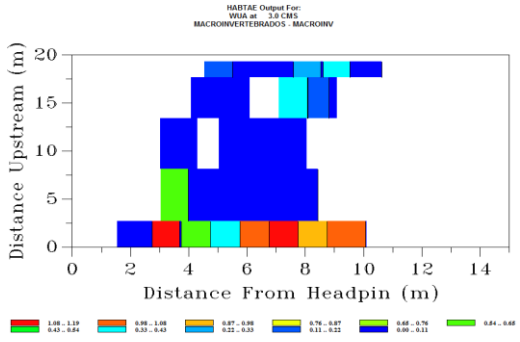






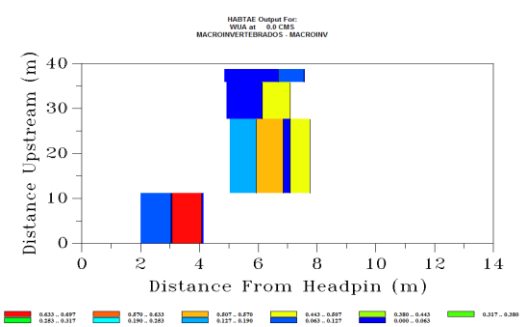


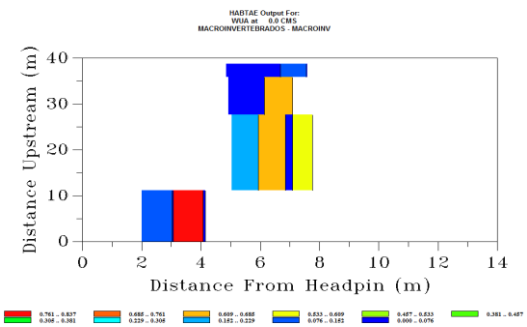


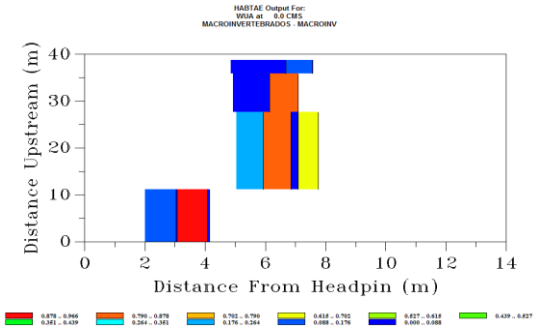


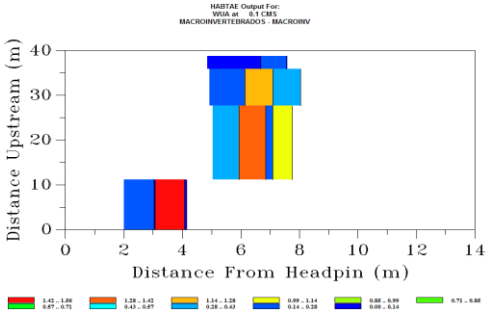
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

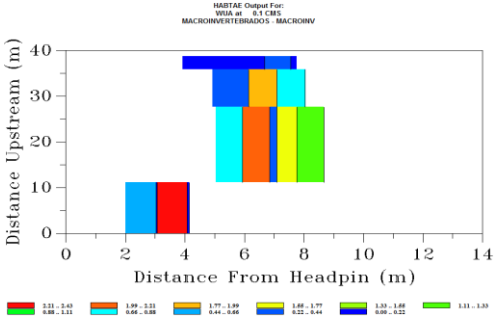
wsp		**Celdas de habitabilidad - Microcuenca río Grande**	
ELAB.: HS	DIB.: HS	FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha
REV.: RR		Nº PROY: 58084	FIGURA 2.8
		TAREA: 2.1	CLIENTE: Yanacocha

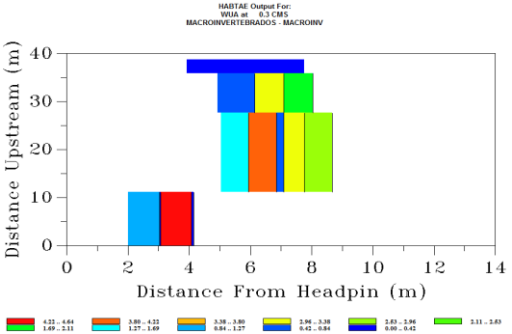


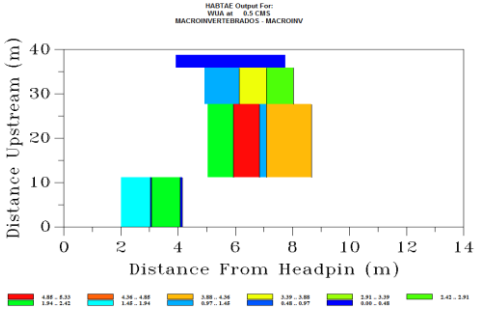


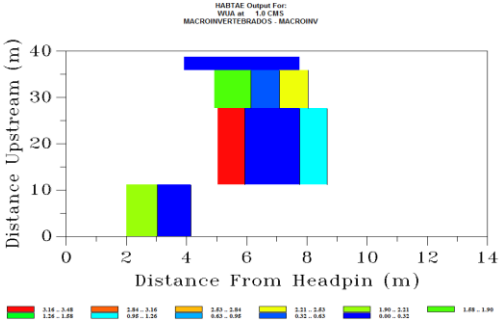


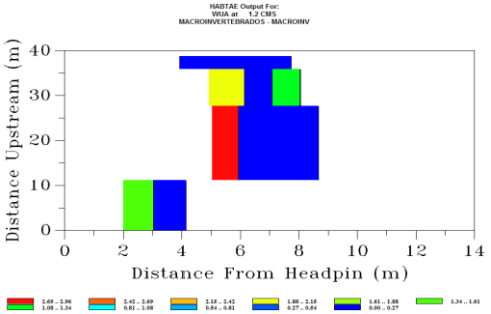






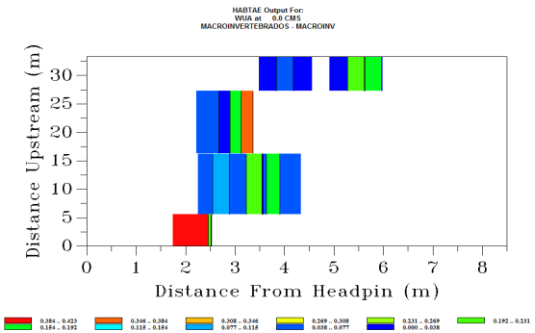


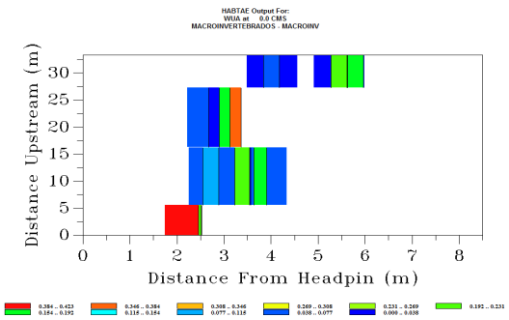


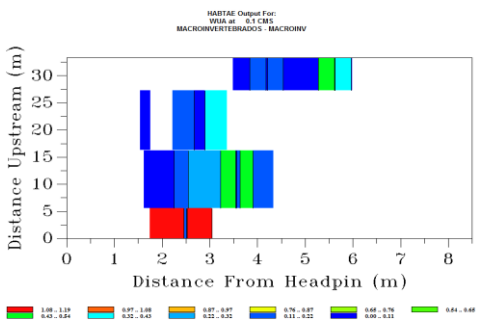


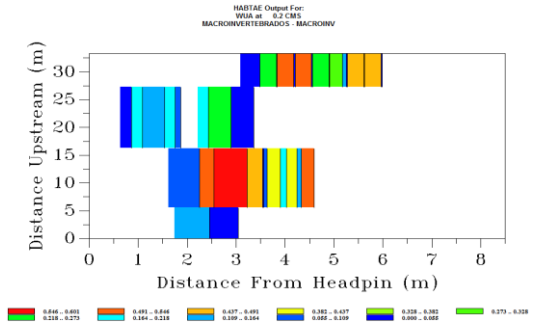
RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

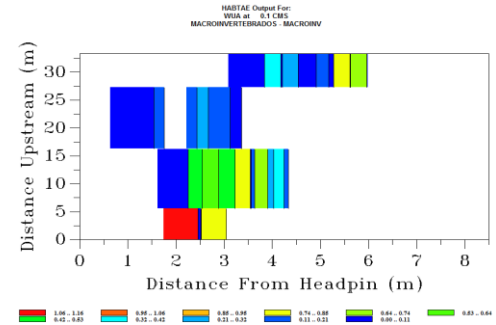
wsp		**Celdas de habitabilidad - Microcuenca río Shoclla**		
		FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	FIGURA
ELAB.: HS	DIB.: HS	Nº PROY: 58084	CLIENTE: Yanacocha	2.9
REV.: RR		TAREA: 2.1		

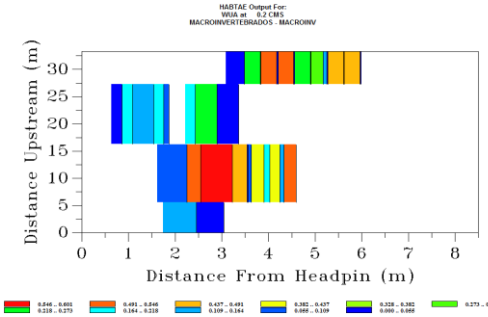


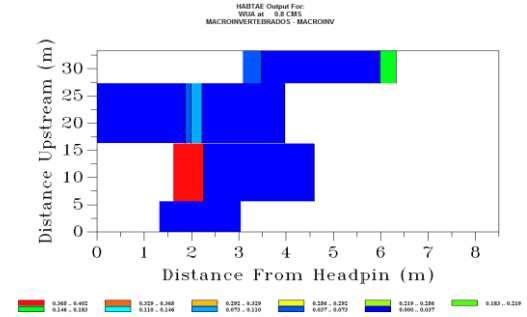


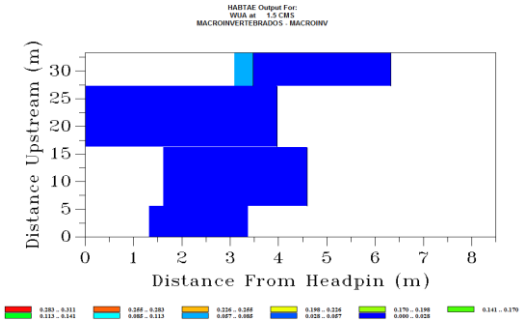












RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

wsp		**Celdas de habitabilidad - Microcuenca Qda. Chachacoma**	
	FECHA: Setiembre, 2020	PROYECTO: Segunda Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	FIGURA
ELAB.: HS / DIB.: HS	Nº PROY: 58084	CLIENTE: Yanacocha	2.10
REV.: RR	TAREA: 2.1		

3 CONCLUSIONES

- Bajo los lineamientos de la R.J. Nº 154-2016-ANA, se han evaluado tres métodos para estimar el caudal ecológico; éstos fueron: método estadístico, que es el caudal ecológico referencial calculado como el caudal mensual al 95% de persistencia, método hidrológico mediante el método de Tennant modificado y método de simulación de hábitat mediante modelamiento con el software PHABSIM.
- De los trabajos de campo realizados en estudios anteriores sobre el caudal ecológico, se desprende que las condiciones naturales de las microcuencas no son las mejores para el desarrollo de las especies y que las especies encontradas son capaces de resistir los periodos de estrés hídrico de la época seca. De lo cual se concluye que las especies son capaces de adaptarse al régimen hídrico; por tanto, la caracterización del caudal ecológico mediante un método estadístico o hidrológico es más apropiado.
- De acuerdo con el modelamiento en PHABSIM, se obtuvieron caudales ecológicos que varían entre 0.08 m^3/s y 0.80 m^3/s para las microcuencas de estudio, estos caudales son mayores que los caudales ecológicos obtenidos mediante los métodos estadístico e hidrológico. Sin embargo, los trabajos de campo realizados en las microcuencas de estudio sugieren que los microrganismos se han adaptado a las condiciones actuales del régimen hidrológico de los cursos de agua (cursos alterados); y por ello, se considera que en este caso la metodología de simulación de hábitat no es la más representativa.
- En base a la información recabada en campo y los análisis realizados, se recomienda utilizar como caudal ecológico el caudal ecológico referencial, debido a que sus resultados fueron obtenidos a partir de una serie de caudales simulados mediante el modelo hidrológico que usa como dato de entrada las precipitaciones registradas en la zona de estudio para un periodo cercano a 20 años, y también porque sus resultados son más representativos del régimen hídrico en los cursos de agua estudiados.
- Se considera también que el caudal ecológico debe ser como mínimo el flujo base, el cual es definido en el estudio hidrogeológico de la presente modificatoria. En la siguiente tabla se muestra el caudal ecológico a considerar en cada una de las microcuencas (en el punto de cierre).

Tabla 3-1: Caudal Ecológico mensual por microcuenca (m^3/s)

Microcuenca	QMA (m3/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No	Dic
Quebrada Honda	0.225	0.385	0.599	0.494	0.257	0.265	0.128	0.071	0.040	0.041	0.117	0.129	0.167
Río Azufre	0.204	0.308	0.554	0.425	0.218	0.196	0.121	0.086	0.062	0.062	0.143	0.117	0.153
Quebrada La Saccha	0.029	0.048	0.106	0.083	0.034	0.013	0.005	0.002	0.001	0.001	0.021	0.016	0.015
Río San José	0.061	0.099	0.222	0.173	0.072	0.029	0.012	0.005	0.002	0.001	0.042	0.035	0.032
Río Grande	0.313	0.290	0.643	0.562	0.586	0.455	0.222	0.090	0.042	0.030	0.220	0.240	0.373
Río Shoclla	0.258	0.112	0.465	0.478	0.482	0.406	0.286	0.185	0.122	0.084	0.194	0.123	0.161
Qda Chachacoma	0.040	0.032	0.090	0.074	0.080	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.038
Quebrada SN1	0.018	0.014	0.040	0.033	0.036	0.030	0.012	0.005	0.004	0.003	0.011	0.009	0.017

Fuente: Elaboración propia

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

4 LIMITACIONES DEL INFORME

Este informe ha sido preparado con el propósito específico identificado en el presente a solicitud y para uso del Cliente. Las observaciones, conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente representan opiniones basadas en el alcance de los servicios, la información obtenida mediante las observaciones y mediciones realizadas por WSP Perú S.A en ciertos lugares y en ciertos momentos, y la interpretación y extrapolación de información secundaria tomada de material tanto publicado como no publicado. El informe podría inferir la configuración de las condiciones de estratos, suelos y aguas subterráneas tanto entre puntos de datos como bajo la profundidad de investigación máxima. El informe también podría conducir a la deducción de tendencias temporales y promedios de parámetros climáticos, hidrológicos y de calidad de agua. Dichas interpretaciones y extrapolaciones sólo son indicativas y no se acepta ninguna responsabilidad por variaciones entre las opiniones expresadas en el presente y las condiciones que pudieran identificarse en una fecha posterior a través de mediciones y observaciones directas.

A menos que WSP Perú S.A convenga lo contrario por escrito, WSP no acepta ninguna responsabilidad por el hecho de que cualquier persona distinta del Cliente utilice o se base en ninguno de los contenidos de este informe y no será responsable ante ninguna persona distinta del Cliente, por motivo alguno, de ninguna pérdida, perjuicio o gasto derivado de dicho uso o confianza en los contenidos.

El uso de cualquier información contenida en este memorándum por cualquier tercero no autorizado quedará bajo su propio riesgo.

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	
B	22-05-2019	Emitido para Revisión	
C	26-08-2019	Emitido para Revisión	
D	09-10-2019	Emitido para Revisión	
0	05-12-2019	Documento Aprobado	
1	19-09-2020	Documento Aprobado	
ELABORADO POR **Edison Navarro – Ingeniero Staff II**		**REVISADO POR** **Rene Reyes – Ingeniero de Proyectos II**	**APROBADO POR** **Grace Palomino – Hidróloga Senior**

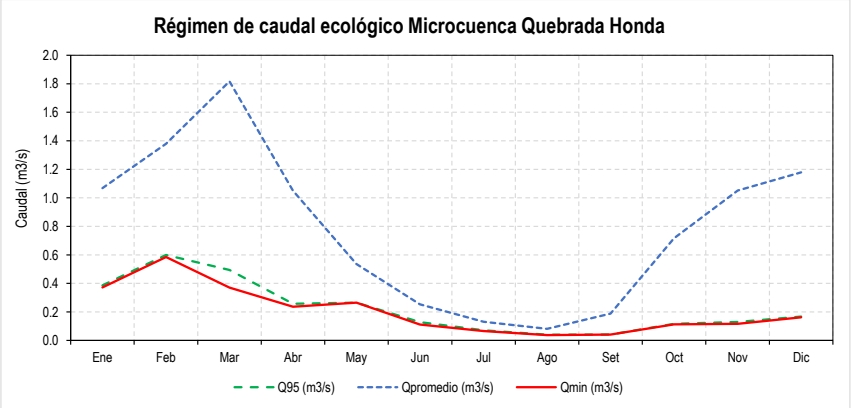
APÉNDICE A: PERSISTENCIA DE CAUDALES MENSUALES

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca Qda. Honda

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	3.85	3.00	3.11	3.77	1.90	1.06	0.69	0.37	0.21	1.16	1.91	2.70	2.76
2	7.69	2.52	2.42	3.44	1.81	0.92	0.39	0.27	0.16	0.87	1.64	2.51	2.76
3	11.54	1.85	2.29	2.88	1.67	0.81	0.35	0.19	0.13	0.34	1.12	1.99	2.14
4	15.38	1.83	1.96	2.64	1.66	0.71	0.35	0.17	0.12	0.30	1.08	1.83	1.80
5	19.23	1.36	1.87	2.53	1.61	0.71	0.29	0.17	0.11	0.18	1.05	1.62	1.74
6	23.08	1.31	1.75	2.46	1.57	0.69	0.27	0.15	0.10	0.18	0.95	1.48	1.61
7	26.92	1.28	1.63	2.45	1.47	0.69	0.27	0.13	0.10	0.18	0.89	1.29	1.58
8	30.77	1.16	1.56	2.40	1.45	0.68	0.26	0.13	0.08	0.15	0.83	1.18	1.44
9	34.62	1.08	1.51	1.67	1.29	0.67	0.25	0.13	0.08	0.15	0.82	1.18	1.37
10	38.46	1.07	1.51	1.67	1.23	0.56	0.25	0.12	0.08	0.15	0.70	1.13	1.27
11	42.31	1.06	1.46	1.56	1.16	0.51	0.23	0.12	0.07	0.13	0.67	1.12	1.27
12	46.15	1.04	1.45	1.54	1.03	0.51	0.22	0.12	0.07	0.12	0.65	1.11	1.24
13	50.00	0.93	1.45	1.52	0.99	0.51	0.22	0.10	0.06	0.11	0.63	1.04	1.22
14	53.85	0.92	1.43	1.52	0.90	0.48	0.21	0.10	0.06	0.11	0.63	1.01	1.04
15	57.69	0.84	1.33	1.50	0.90	0.45	0.21	0.10	0.06	0.09	0.61	0.90	0.91
16	61.54	0.74	1.21	1.48	0.80	0.44	0.20	0.10	0.06	0.07	0.60	0.88	0.84
17	65.38	0.68	0.86	1.45	0.76	0.42	0.20	0.10	0.06	0.06	0.59	0.83	0.83
18	69.23	0.59	0.85	1.45	0.70	0.37	0.20	0.10	0.06	0.06	0.53	0.60	0.81
19	73.08	0.59	0.83	1.43	0.70	0.34	0.20	0.09	0.05	0.05	0.51	0.54	0.77
20	76.92	0.55	0.75	1.40	0.68	0.34	0.19	0.09	0.05	0.05	0.45	0.34	0.67
21	80.77	0.51	0.71	1.29	0.53	0.33	0.19	0.09	0.05	0.05	0.45	0.27	0.59
22	84.62	0.51	0.70	1.11	0.47	0.33	0.19	0.09	0.05	0.04	0.22	0.24	0.25
23	88.46	0.48	0.64	1.10	0.40	0.32	0.19	0.08	0.05	0.04	0.17	0.19	0.25
24	92.31	0.42	0.63	0.78	0.31	0.27	0.17	0.08	0.05	0.04	0.13	0.16	0.18
25	96.15	0.37	0.58	0.37	0.24	0.26	0.11	0.07	0.04	0.04	0.11	0.12	0.16

Q95 (m3/s)	0.385	0.599	0.494	0.257	0.265	0.128	0.071	0.040	0.042	0.117	0.129	0.167
Qpromedio (m3/s)	1.068	1.380	1.817	1.049	0.535	0.253	0.131	0.081	0.188	0.717	1.051	1.179
Qmin (m3/s)	0.372	0.585	0.370	0.236	0.265	0.111	0.066	0.037	0.041	0.112	0.116	0.162

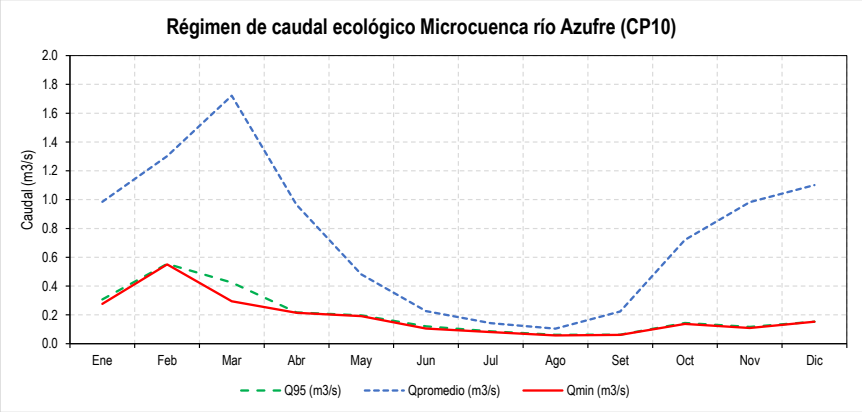


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca río Azufre

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	3.85	2.82	2.94	3.58	1.80	1.02	0.73	0.41	0.26	1.20	1.85	2.55	2.59
2	7.69	2.37	2.28	3.26	1.67	0.89	0.36	0.20	0.21	0.92	1.62	2.36	2.58
3	11.54	1.79	2.10	2.77	1.57	0.75	0.34	0.20	0.13	0.40	1.12	1.86	2.01
4	15.38	1.69	1.88	2.50	1.55	0.70	0.30	0.18	0.13	0.36	1.11	1.73	1.69
5	19.23	1.26	1.75	2.42	1.53	0.66	0.29	0.17	0.12	0.23	1.07	1.53	1.63
6	23.08	1.24	1.70	2.33	1.47	0.66	0.25	0.16	0.12	0.22	0.93	1.37	1.55
7	26.92	1.20	1.50	2.33	1.35	0.62	0.21	0.14	0.11	0.22	0.86	1.22	1.53
8	30.77	1.05	1.49	2.27	1.33	0.61	0.21	0.14	0.11	0.22	0.85	1.15	1.36
9	34.62	1.03	1.47	1.62	1.21	0.57	0.21	0.14	0.10	0.20	0.75	1.11	1.28
10	38.46	1.00	1.41	1.56	1.14	0.50	0.20	0.13	0.10	0.19	0.72	1.09	1.21
11	42.31	0.98	1.38	1.50	1.07	0.47	0.19	0.13	0.10	0.16	0.69	1.09	1.17
12	46.15	0.93	1.37	1.49	0.95	0.46	0.19	0.13	0.10	0.16	0.68	1.03	1.17
13	50.00	0.92	1.37	1.44	0.88	0.44	0.19	0.12	0.09	0.15	0.67	1.03	1.13
14	53.85	0.82	1.33	1.44	0.82	0.42	0.18	0.12	0.09	0.14	0.66	0.93	0.95
15	57.69	0.74	1.29	1.43	0.81	0.41	0.18	0.12	0.09	0.12	0.64	0.90	0.83
16	61.54	0.67	1.18	1.39	0.77	0.40	0.17	0.12	0.08	0.09	0.61	0.80	0.83
17	65.38	0.60	0.80	1.37	0.70	0.39	0.17	0.12	0.08	0.09	0.58	0.75	0.82
18	69.23	0.55	0.80	1.37	0.63	0.31	0.17	0.11	0.08	0.07	0.55	0.49	0.72
19	73.08	0.51	0.79	1.37	0.61	0.28	0.17	0.11	0.08	0.07	0.51	0.49	0.72
20	76.92	0.47	0.71	1.34	0.59	0.28	0.17	0.11	0.08	0.07	0.46	0.24	0.59
21	80.77	0.45	0.69	1.19	0.48	0.27	0.16	0.11	0.08	0.07	0.45	0.23	0.53
22	84.62	0.45	0.65	1.04	0.43	0.27	0.16	0.11	0.08	0.07	0.17	0.18	0.18
23	88.46	0.43	0.58	1.01	0.33	0.25	0.16	0.10	0.07	0.07	0.17	0.18	0.17
24	92.31	0.38	0.56	0.73	0.22	0.21	0.16	0.10	0.07	0.06	0.16	0.14	0.15
25	96.15	0.28	0.55	0.30	0.22	0.19	0.11	0.08	0.06	0.06	0.14	0.11	0.15

Q95 (m3/s)	0.308	0.554	0.425	0.218	0.196	0.121	0.086	0.062	0.062	0.143	0.117	0.153
Qpromedio (m3/s)	0.985	1.302	1.722	0.964	0.481	0.226	0.143	0.104	0.224	0.721	0.982	1.101
Qmin (m3/s)	0.276	0.551	0.295	0.215	0.192	0.106	0.080	0.057	0.062	0.137	0.109	0.153

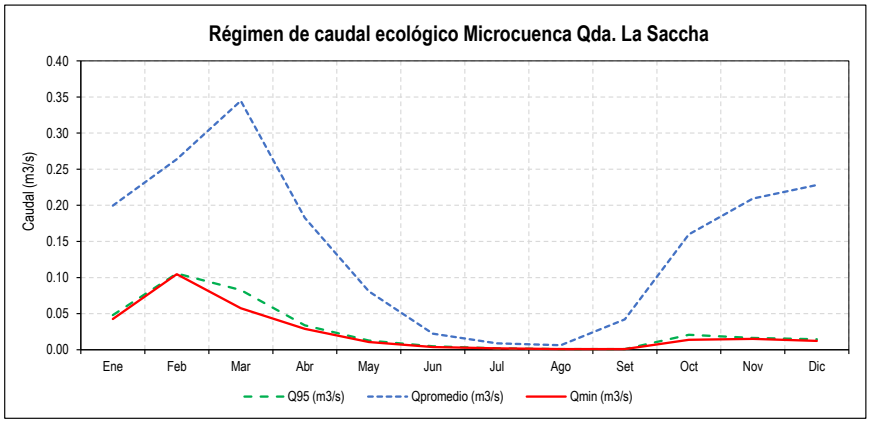


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca Qda. La Saccha

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	3.85	0.56	0.60	0.71	0.36	0.19	0.15	0.07	0.05	0.26	0.40	0.53	0.53
2	7.69	0.48	0.45	0.65	0.33	0.17	0.06	0.03	0.03	0.21	0.35	0.50	0.52
3	11.54	0.37	0.42	0.56	0.31	0.14	0.05	0.02	0.01	0.09	0.24	0.39	0.41
4	15.38	0.37	0.40	0.49	0.30	0.14	0.05	0.02	0.01	0.08	0.24	0.37	0.35
5	19.23	0.26	0.36	0.48	0.29	0.13	0.04	0.01	0.01	0.05	0.24	0.33	0.34
6	23.08	0.25	0.35	0.47	0.29	0.12	0.02	0.01	0.01	0.04	0.20	0.29	0.34
7	26.92	0.25	0.31	0.47	0.26	0.11	0.02	0.01	0.01	0.04	0.20	0.27	0.32
8	30.77	0.23	0.30	0.46	0.25	0.11	0.02	0.01	0.00	0.04	0.18	0.25	0.28
9	34.62	0.21	0.29	0.33	0.23	0.09	0.01	0.00	0.00	0.04	0.17	0.24	0.26
10	38.46	0.21	0.28	0.31	0.21	0.09	0.01	0.00	0.00	0.04	0.16	0.24	0.26
11	42.31	0.20	0.28	0.31	0.20	0.09	0.01	0.00	0.00	0.03	0.16	0.24	0.26
12	46.15	0.19	0.28	0.30	0.19	0.08	0.01	0.00	0.00	0.03	0.16	0.22	0.24
13	50.00	0.18	0.28	0.29	0.16	0.07	0.01	0.00	0.00	0.02	0.15	0.22	0.24
14	53.85	0.16	0.27	0.29	0.15	0.07	0.01	0.00	0.00	0.02	0.15	0.21	0.21
15	57.69	0.15	0.27	0.29	0.15	0.07	0.01	0.00	0.00	0.02	0.14	0.20	0.19
16	61.54	0.13	0.25	0.28	0.15	0.06	0.01	0.00	0.00	0.01	0.14	0.18	0.18
17	65.38	0.12	0.17	0.28	0.13	0.06	0.01	0.00	0.00	0.01	0.13	0.15	0.16
18	69.23	0.11	0.16	0.28	0.11	0.05	0.01	0.00	0.00	0.01	0.13	0.12	0.15
19	73.08	0.10	0.16	0.27	0.11	0.04	0.01	0.00	0.00	0.01	0.11	0.10	0.15
20	76.92	0.10	0.14	0.27	0.09	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.10	0.04	0.11
21	80.77	0.09	0.13	0.23	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.10	0.04	0.11
22	84.62	0.09	0.13	0.21	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.04
23	88.46	0.08	0.11	0.19	0.06	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.03	0.03
24	92.31	0.06	0.11	0.14	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02
25	96.15	0.04	0.10	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01

Q95 (m3/s)	0.048	0.106	0.083	0.034	0.013	0.005	0.002	0.001	0.001	0.021	0.016	0.015
Qpromedio (m3/s)	0.200	0.264	0.345	0.183	0.081	0.022	0.009	0.006	0.042	0.160	0.209	0.228
Qmin (m3/s)	0.042	0.105	0.058	0.029	0.011	0.004	0.002	0.001	0.001	0.014	0.015	0.012

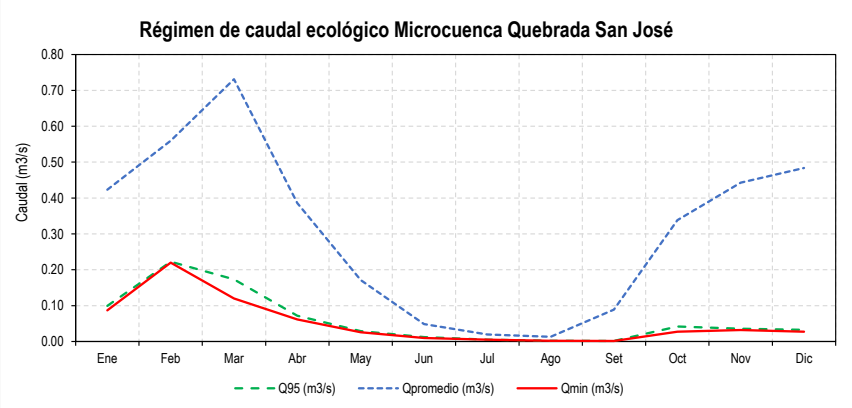


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca río San José

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	3.85	1.20	1.27	1.52	0.76	0.40	0.31	0.16	0.10	0.55	0.85	1.13	1.12
2	7.69	1.03	0.95	1.38	0.69	0.36	0.12	0.07	0.07	0.45	0.74	1.05	1.10
3	11.54	0.80	0.90	1.20	0.65	0.29	0.10	0.04	0.03	0.19	0.52	0.83	0.87
4	15.38	0.77	0.84	1.04	0.64	0.29	0.10	0.04	0.03	0.16	0.51	0.78	0.74
5	19.23	0.55	0.76	1.03	0.61	0.27	0.07	0.02	0.02	0.10	0.50	0.70	0.72
6	23.08	0.53	0.75	0.99	0.61	0.26	0.05	0.02	0.01	0.09	0.43	0.62	0.72
7	26.92	0.52	0.65	0.99	0.54	0.23	0.05	0.01	0.01	0.09	0.42	0.57	0.68
8	30.77	0.49	0.63	0.98	0.53	0.23	0.03	0.01	0.01	0.08	0.39	0.53	0.60
9	34.62	0.44	0.62	0.70	0.49	0.19	0.03	0.01	0.01	0.08	0.36	0.52	0.56
10	38.46	0.44	0.59	0.67	0.45	0.19	0.03	0.01	0.01	0.07	0.34	0.51	0.56
11	42.31	0.43	0.59	0.66	0.43	0.19	0.03	0.01	0.00	0.07	0.34	0.50	0.54
12	46.15	0.41	0.59	0.64	0.39	0.16	0.03	0.01	0.00	0.07	0.33	0.46	0.51
13	50.00	0.39	0.59	0.61	0.34	0.16	0.03	0.01	0.00	0.05	0.32	0.46	0.50
14	53.85	0.33	0.58	0.60	0.32	0.15	0.02	0.01	0.00	0.04	0.32	0.44	0.44
15	57.69	0.32	0.57	0.60	0.31	0.15	0.02	0.01	0.00	0.04	0.30	0.41	0.40
16	61.54	0.28	0.53	0.60	0.31	0.13	0.02	0.01	0.00	0.02	0.29	0.38	0.39
17	65.38	0.26	0.36	0.58	0.27	0.13	0.02	0.01	0.00	0.02	0.27	0.32	0.34
18	69.23	0.23	0.34	0.58	0.24	0.10	0.02	0.01	0.00	0.01	0.27	0.25	0.32
19	73.08	0.22	0.33	0.58	0.23	0.09	0.02	0.01	0.00	0.01	0.23	0.20	0.31
20	76.92	0.21	0.30	0.57	0.20	0.08	0.02	0.01	0.00	0.01	0.22	0.09	0.24
21	80.77	0.18	0.28	0.49	0.19	0.07	0.02	0.01	0.00	0.01	0.22	0.08	0.23
22	84.62	0.18	0.28	0.44	0.17	0.06	0.02	0.01	0.00	0.01	0.09	0.08	0.08
23	88.46	0.16	0.23	0.40	0.12	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.08	0.06	0.06
24	92.31	0.13	0.23	0.30	0.10	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.08	0.04	0.04
25	96.15	0.09	0.22	0.12	0.06	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03

Q95 (m3/s)	0.099	0.222	0.173	0.072	0.029	0.012	0.005	0.002	0.001	0.042	0.035	0.032
Qpromedio (m3/s)	0.423	0.560	0.731	0.386	0.171	0.049	0.020	0.013	0.089	0.338	0.443	0.484
Qmin (m3/s)	0.087	0.220	0.120	0.061	0.026	0.010	0.005	0.002	0.001	0.027	0.032	0.027

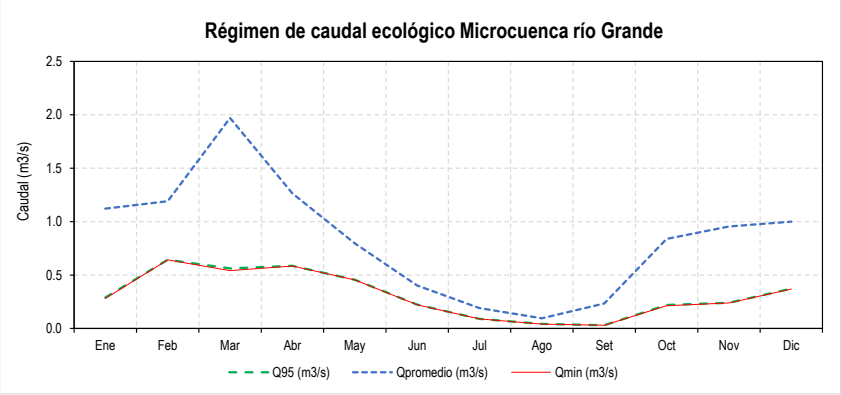


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca río Grande

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	4.76	2.66	2.41	3.91	2.30	1.19	0.71	0.35	0.19	0.93	2.00	2.17	3.04
2	9.52	2.50	1.69	3.58	2.09	1.18	0.57	0.32	0.14	0.57	1.70	1.95	1.60
3	14.29	2.07	1.60	2.75	1.76	1.15	0.55	0.29	0.13	0.45	1.29	1.94	1.41
4	19.05	1.64	1.55	2.52	1.56	1.03	0.54	0.23	0.13	0.44	1.27	1.94	1.24
5	23.81	1.48	1.40	2.38	1.53	0.91	0.51	0.22	0.13	0.41	1.15	1.83	1.21
6	28.57	1.30	1.37	2.34	1.52	0.88	0.50	0.21	0.12	0.28	1.03	1.03	1.19
7	33.33	1.27	1.30	2.31	1.48	0.86	0.46	0.21	0.12	0.27	0.92	1.00	1.00
8	38.10	1.14	1.28	2.24	1.44	0.85	0.45	0.21	0.11	0.26	0.92	0.85	0.96
9	42.86	1.13	1.28	2.23	1.32	0.81	0.44	0.19	0.09	0.22	0.81	0.84	0.91
10	47.62	0.86	1.26	2.17	1.18	0.81	0.38	0.18	0.08	0.16	0.74	0.82	0.86
11	52.38	0.84	1.13	1.91	1.12	0.81	0.34	0.18	0.08	0.16	0.66	0.78	0.85
12	57.14	0.78	1.08	1.80	1.10	0.73	0.33	0.17	0.08	0.13	0.63	0.70	0.82
13	61.90	0.78	0.99	1.64	1.10	0.72	0.32	0.16	0.07	0.08	0.59	0.68	0.76
14	66.67	0.70	0.93	1.55	1.07	0.69	0.32	0.16	0.07	0.06	0.56	0.55	0.75
15	71.43	0.69	0.92	1.30	1.06	0.67	0.31	0.13	0.07	0.06	0.54	0.50	0.71
16	76.19	0.67	0.91	1.29	0.90	0.63	0.31	0.13	0.07	0.05	0.54	0.40	0.71
17	80.95	0.62	0.75	1.02	0.86	0.57	0.28	0.12	0.06	0.04	0.47	0.32	0.65
18	85.71	0.57	0.67	0.96	0.70	0.48	0.26	0.12	0.05	0.03	0.39	0.31	0.47
19	90.48	0.46	0.66	0.96	0.62	0.48	0.24	0.11	0.05	0.03	0.35	0.26	0.46
20	95.24	0.28	0.64	0.54	0.58	0.45	0.22	0.09	0.04	0.03	0.21	0.24	0.37

Q95 (m3/s)	0.290	0.643	0.562	0.586	0.455	0.222	0.090	0.042	0.030	0.220	0.240	0.373
Qpromedio (m3/s)	1.122	1.191	1.970	1.264	0.796	0.403	0.189	0.095	0.234	0.838	0.955	1.000
Qmin (m3/s)	0.281	0.642	0.541	0.584	0.454	0.221	0.089	0.041	0.030	0.213	0.239	0.369

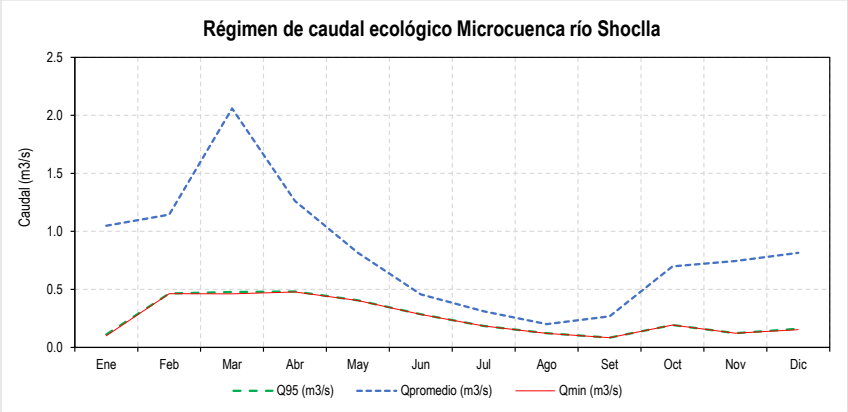


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca río Shoclla

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	4.76	2.54	2.91	4.45	2.28	1.34	0.71	0.50	0.30	1.01	1.80	1.95	3.43
2	9.52	2.50	1.89	3.93	2.28	1.33	0.66	0.40	0.27	0.50	1.62	1.84	1.52
3	14.29	2.17	1.73	2.85	1.96	1.25	0.65	0.40	0.26	0.46	1.18	1.71	1.19
4	19.05	1.69	1.62	2.75	1.78	0.99	0.58	0.37	0.24	0.40	1.02	1.57	0.98
5	23.81	1.52	1.56	2.56	1.58	0.95	0.52	0.36	0.23	0.40	0.98	1.26	0.98
6	28.57	1.30	1.31	2.52	1.54	0.88	0.50	0.36	0.23	0.33	0.91	1.03	0.85
7	33.33	1.27	1.27	2.52	1.50	0.87	0.48	0.34	0.23	0.32	0.73	0.79	0.84
8	38.10	1.13	1.20	2.47	1.35	0.85	0.48	0.34	0.22	0.25	0.72	0.62	0.81
9	42.86	1.04	1.14	2.34	1.23	0.83	0.45	0.34	0.20	0.23	0.65	0.60	0.71
10	47.62	0.81	1.10	2.26	1.17	0.81	0.44	0.31	0.20	0.19	0.63	0.54	0.61
11	52.38	0.79	0.94	1.84	1.17	0.80	0.43	0.30	0.19	0.18	0.51	0.51	0.59
12	57.14	0.67	0.93	1.77	1.04	0.79	0.42	0.29	0.19	0.16	0.50	0.50	0.57
13	61.90	0.62	0.85	1.68	1.03	0.78	0.39	0.28	0.19	0.15	0.50	0.43	0.56
14	66.67	0.60	0.84	1.59	0.99	0.76	0.39	0.28	0.19	0.13	0.43	0.35	0.53
15	71.43	0.55	0.82	1.18	0.94	0.69	0.38	0.27	0.18	0.13	0.40	0.32	0.48
16	76.19	0.47	0.69	1.10	0.86	0.54	0.37	0.26	0.17	0.12	0.35	0.30	0.44
17	80.95	0.46	0.57	1.10	0.79	0.52	0.37	0.25	0.15	0.12	0.35	0.18	0.42
18	85.71	0.42	0.53	1.05	0.69	0.46	0.34	0.20	0.13	0.11	0.32	0.15	0.31
19	90.48	0.32	0.51	0.78	0.56	0.45	0.30	0.19	0.13	0.09	0.21	0.13	0.31
20	95.24	0.10	0.46	0.46	0.48	0.40	0.28	0.18	0.12	0.08	0.19	0.12	0.15

Q95 (m3/s)	0.112	0.465	0.478	0.482	0.406	0.286	0.185	0.122	0.084	0.194	0.123	0.161
Qpromedio (m3/s)	1.049	1.145	2.059	1.261	0.815	0.457	0.312	0.201	0.268	0.699	0.745	0.815
Qmin (m3/s)	0.101	0.463	0.462	0.478	0.404	0.285	0.185	0.122	0.084	0.193	0.123	0.153

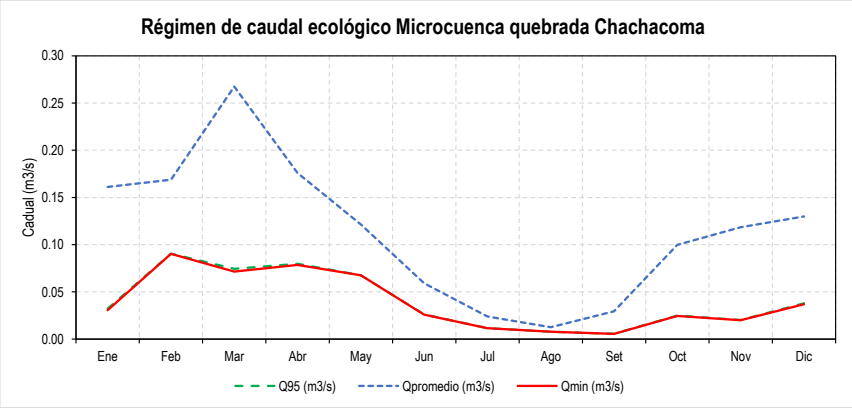


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca Qda. Chachacoma

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	4.76	0.34	0.39	0.53	0.29	0.18	0.10	0.05	0.03	0.13	0.23	0.27	0.42
2	9.52	0.34	0.24	0.48	0.29	0.18	0.10	0.05	0.02	0.07	0.22	0.26	0.22
3	14.29	0.32	0.23	0.36	0.25	0.17	0.08	0.04	0.02	0.06	0.16	0.25	0.18
4	19.05	0.28	0.21	0.33	0.22	0.14	0.08	0.03	0.01	0.05	0.15	0.23	0.16
5	23.81	0.22	0.21	0.32	0.21	0.14	0.08	0.03	0.01	0.04	0.14	0.20	0.16
6	28.57	0.19	0.19	0.31	0.21	0.13	0.08	0.03	0.01	0.04	0.12	0.14	0.15
7	33.33	0.18	0.18	0.31	0.20	0.13	0.07	0.03	0.01	0.04	0.10	0.13	0.13
8	38.10	0.16	0.18	0.31	0.20	0.13	0.07	0.02	0.01	0.04	0.10	0.11	0.12
9	42.86	0.16	0.18	0.30	0.17	0.13	0.07	0.02	0.01	0.02	0.10	0.11	0.12
10	47.62	0.13	0.18	0.29	0.17	0.12	0.06	0.02	0.01	0.02	0.09	0.10	0.11
11	52.38	0.12	0.15	0.25	0.16	0.12	0.05	0.02	0.01	0.01	0.09	0.10	0.11
12	57.14	0.11	0.14	0.24	0.15	0.12	0.05	0.02	0.01	0.01	0.08	0.09	0.11
13	61.90	0.11	0.14	0.23	0.15	0.12	0.04	0.02	0.01	0.01	0.07	0.09	0.10
14	66.67	0.11	0.14	0.22	0.15	0.11	0.04	0.02	0.01	0.01	0.07	0.07	0.09
15	71.43	0.10	0.14	0.18	0.14	0.10	0.04	0.02	0.01	0.01	0.06	0.07	0.09
16	76.19	0.09	0.11	0.17	0.14	0.09	0.04	0.02	0.01	0.01	0.06	0.05	0.09
17	80.95	0.09	0.10	0.16	0.12	0.09	0.04	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.08
18	85.71	0.08	0.10	0.15	0.11	0.08	0.03	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.07
19	90.48	0.06	0.09	0.13	0.10	0.07	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.06
20	95.24	0.03	0.09	0.07	0.08	0.07	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04

Q95 (m3/s)	0.032	0.090	0.074	0.080	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.038
Qpromedio (m3/s)	0.161	0.169	0.267	0.176	0.122	0.059	0.024	0.013	0.029	0.100	0.119	0.130
Qmin (m3/s)	0.031	0.090	0.072	0.079	0.068	0.026	0.012	0.008	0.006	0.025	0.020	0.037

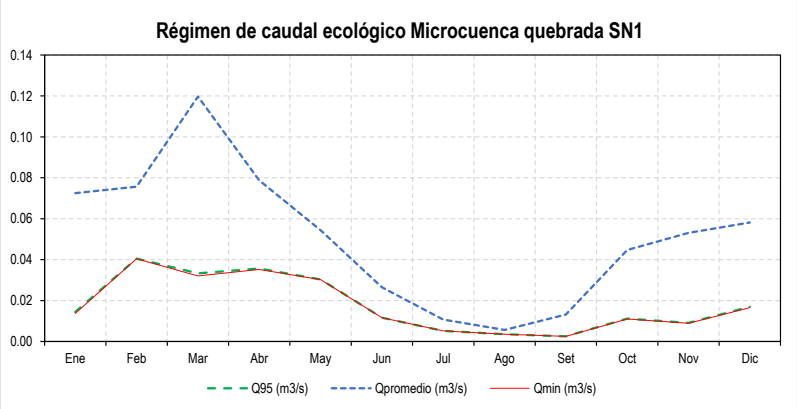


RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Caudal ecológico referencial al 95% de persistencia - Microcuenca Qda. SN1

N	Persist (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	4.76	0.16	0.15	0.24	0.14	0.07	0.03	0.02	0.01	0.06	0.13	0.13	0.19
2	9.52	0.15	0.10	0.22	0.12	0.07	0.03	0.02	0.01	0.04	0.10	0.12	0.09
3	14.29	0.13	0.10	0.17	0.10	0.07	0.02	0.01	0.01	0.03	0.09	0.12	0.08
4	19.05	0.10	0.09	0.15	0.09	0.06	0.02	0.01	0.01	0.03	0.08	0.12	0.07
5	23.81	0.09	0.09	0.15	0.09	0.05	0.02	0.01	0.01	0.03	0.08	0.11	0.07
6	28.57	0.09	0.08	0.14	0.09	0.05	0.02	0.01	0.01	0.02	0.07	0.06	0.07
7	33.33	0.07	0.08	0.14	0.09	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.06	0.06	0.06
8	38.10	0.07	0.07	0.14	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.06	0.05	0.06
9	42.86	0.06	0.07	0.14	0.07	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01	0.05	0.05	0.05
10	47.62	0.05	0.07	0.13	0.07	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01	0.05	0.05	0.05
11	52.38	0.05	0.07	0.12	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0.05	0.05	0.05
12	57.14	0.04	0.06	0.11	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0.04	0.04	0.05
13	61.90	0.04	0.06	0.10	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.04	0.05
14	66.67	0.04	0.05	0.09	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.03	0.04
15	71.43	0.04	0.05	0.08	0.06	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	0.04
16	76.19	0.04	0.05	0.08	0.05	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.02	0.04
17	80.95	0.03	0.04	0.05	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.02	0.04
18	85.71	0.03	0.03	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02
19	90.48	0.02	0.03	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
20	95.24	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02

Q95 (m3/s)	0.014	0.040	0.033	0.036	0.030	0.012	0.005	0.004	0.003	0.011	0.009	0.017
Qpromedio (m3/s)	0.072	0.076	0.120	0.079	0.054	0.026	0.011	0.006	0.013	0.045	0.053	0.058
Qmin (m3/s)	0.014	0.040	0.032	0.035	0.030	0.012	0.005	0.004	0.002	0.011	0.009	0.017



RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 126480

Av. Paseo de la República 5859, Of. 802, Miraflores
Lima 18, Perú

RENÉ MARCIAL
REYES OLIVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 126480

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Informe Final
Realizado para Stantec Perú

Determinación de caudal ecológico en los cursos de agua del área de influencia de la Unidad Minera Yanacocha

Actividades correspondientes a las salidas de campo realizadas entre el 4 de setiembre y el 5 de octubre de 2017 (temporada seca) y el 15 de enero y el 10 de febrero de 2018 (temporada húmeda)

Terra Aqua Perú S.A.C.

Terra Aqua Perú: Ecología, Limnología, Biodiversidad, Acuicultura y tecnología
Soluciones integrales e innovadoras para la producción

Junio 2019.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

INDICE

1. Introducción 2
2. Aspectos legales 2
2.1 Marco Legal y consideraciones para el diseño de muestreo y metodología 2
2.2 Otras normas relevantes 3
3. Periodos de Evaluación 9
4. Objetivos del trabajo de campo 10
5. Zonas de estudio 10
6. Materiales y Métodos 12
6.1 Métodos Incrementales 12
6.2 Hábitat Hidráulico 12
6.3 Metodología de medición de caudales 16
6.4 Evaluación de la calidad del agua (limnología fisicoquímica) 18
6.5 Geomorfología: Determinación del tenor granulométrico 18
6.6 Hidrobiología 19
6.7 Modelo Casimir 20
7. Resultados 24
7.1 Medio Físico: Hidrogeomorfología, Limnología Fisicoquímica y Granulometría 24
7.2 Medio biótico 62
7.3 Caudal ecológico para la Integridad biótica de invertebrados bentónicos 118
8. Determinación del Caudal Ecológico 149
9. Conclusiones 154
10. Referencias bibliográficas 164
11. Anexos 166

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Informe Final
Determinación de caudal ecológico en la Unidad Minera Yanacocha

1. Introducción

A solicitud de Minera Yanacocha S.R.L (MYSRL), Stantec Perú encargó a Terra Aqua Perú el desarrollo del "Estudio de determinación del Caudal Ecológico en la unidad minera Yanacocha". El presente reporte describe las actividades realizadas en la salida de campo correspondiente a la temporada de estiaje. El planteamiento del estudio, el diseño de muestreo y la metodología empleada para la toma de datos estuvieron acordes con la R.J. Nº 154-2016-ANA, "Metodología para Determinar Caudales Ecológicos". Los trabajos de campo se realizaron del 4 de setiembre al 5 de octubre de 2017 (temporada seca, en adelante T1) y el 15 de enero y el 10 de febrero de 2018 (temporada húmeda, en adelante T2) en nueve (09) cursos de agua dentro del área de influencia de la unidad minera Yanacocha.

2. Aspectos legales

En la Legislación Peruana (Ley Nº 29338, Ley de Recursos Hídricos y Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos D. S. N.º 001-2010-AG), se menciona que para el otorgamiento de Licencia de uso de agua se requiere que "la fuente de agua a la que se contrae la solicitud tenga un volumen de agua disponible que asegure los caudales ecológicos, los niveles mínimos de reservas o seguridad de almacenamiento y las condiciones de navegabilidad, cuando corresponda" (Ley N.º 29338). Asimismo, se define el caudal ecológico como: "el volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural" (D.S. N.º 001-2010-AG).

2.1 Marco Legal y consideraciones para el diseño de muestreo y metodología

En la Legislación Peruana (Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos y Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos D. S. N.º 001-2010-AG) (Ministerio de Agricultura, 2010), se menciona que para el otorgamiento de Licencia de uso de agua se requiere que "la fuente de agua a la que se contrae la solicitud tenga un volumen de agua disponible que asegure los caudales

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

ecológicos, los niveles mínimos de reservas o seguridad de almacenamiento y las condiciones de navegabilidad, cuando corresponda".

En la Ley de Recursos Hídricos se define el caudal ecológico como: "el volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural" (Ministerio de Agricultura, 2010).

2.2 Otras normas relevantes

Resolución Ministerial N.º 092-2014—MEM. Mediante esta norma, el Ministerio de Energía y Minas aprueba disposiciones específicas para Estudios de Impacto Ambiental Detallados de proyectos mineros de inversión con características comunes o similares en el subsector Minería. En esta norma el caudal ecológico establece la determinación del caudal ecológico en los siguientes casos:

k. Descripción de la etapa de construcción

k.4. Disponibilidad y demanda hídrica durante la construcción del proyecto minero.

k.4.1. Disponibilidad hídrica para el proyecto durante la etapa de construcción

Realizar el balance hídrico que muestre la disponibilidad del recurso en el área de influencia del proyecto para satisfacer los requerimientos para la etapa de construcción. Dicho balance deberá considerar todos los usos existentes (primario, doméstico, recreacional, de ser el caso caudal ecológico, entre otros) con su respectiva demanda actual y futura estimada. Considerar que el balance hídrico deberá evidenciar la variabilidad climática propia de la zona (época de estiaje y avenida) por lo cual se deberá sustentarse en la data hidrológica apropiada.

3. LINEA BASE

b. Descripción del medio físico

b.3. Hidrografía, hidrología, hidrogeología y balance hídrico:

Hidrología

Nota 2.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- De ser el caso y aplique al proyecto se deberá evaluar el caudal ecológico o ambiental de los cuerpos de agua que serán usados o alterados debido a las actividades del proyecto en su etapa de operación.
- Sustentar los criterios de las metodologías que contemple la demanda hídrica de los ecosistemas presentes así como también de los componentes del proyecto.
- Considerar que se determinará el caudal óptimo para garantizar el adecuado funcionamiento del ecosistema.
- Considerar la demanda del caudal ecológico, uso poblacional, uso productivo, reserva de agua superficial subterránea y otros escenarios.

C descripción del medio biológico

c.l. Diversidad Biológica

Ecosistemas:

Considerar la determinación del caudal ecológico, teniendo en cuenta las condiciones biológicas de las especies más representativas y condiciones de uso existentes.

c.7. Aspectos o factores que amenazan la conservación de los hábitats o ecosistemas identificados.

Considerar la determinación del caudal ecológico, teniendo en cuenta las condiciones biológicas en base a las especies más representativas del cuerpo de agua evaluado, así como las condiciones de uso existentes.

Mediante **Resolución Jefatural N° 250-2013-ANA,** la ANA aprobó los términos de referencia comunes del contenido hídrico de los estudios ambientales, los cuales posteriormente fueron adecuados conforme a lo establecido en el Anexo Único de la **Resolución Jefatural N° 508-2013-ANA**. Recientemente, mediante **Resolución Jefatural Nº 090-2016-ANA** del 7 de abril de 2016, la ANA actualiza los "Términos de Referencia Comunes del contenido hídrico que deberán cumplirse en la elaboración de los estudios ambientales".

Al respecto, en los aspectos relacionados al presente documento se debe destacar:

Caudal Ecológico:

- La R.J. N° 508-2013-ANA y los TDR del Subsector Energía y Minas (Hidrología, p. 7 y 4.1.8 Caudal ecológico) establecen que: "En los casos de centrales hidroeléctricas,

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

proyectos de trasvase y proyectos de infraestructura mayor, se deberá evaluar el caudal ecológico, sustentando la metodología empleada para su determinación") y:

- 1. Se deberá evaluar el caudal ecológico, sustentando la metodología empleada para su determinación;
- 2. Se debe considerar la evaluación de las curvas de preferencia de hábitat de las especies acuáticas;
- 3. Se caracterizará las condiciones de flujos pico y en particular bajos, donde se evaluará el caudal ecológico".

Resolución Ministerial N° 184-2016-MINAM."Contenido Mínimo para la Elaboración de EIA en materia de Minería, Hidrocarburos y Electricidad, en el Marco del Proceso de lntegrAmbiente":

Contenido Mínimo EIA Detallado Minería Metálica

Caudal Ecológico

Desarrollar el Estudio de caudal ecológico solicitado en el ítem 2.4 del anexo 6 del procedimiento 13 (R.J. N° 007-2015-ANA).

Al respecto la **Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA** establece en su ítem 2.4: "Calcular el Caudal Ecológico en Concordancia a lo dispuesto por la ANA".

Existen dos normas posteriores que según lo establecido en la **R.M. N° 184-2016-MINAM** y la **R.J. 007-2015-ANA** deben tomarse en cuenta:

En la **R.J. Nº 090-2016-ANA**, se establece que:

- 1. Se considerará la demanda de caudal ecológico para describir el consumo actual de agua.

Asimismo, en el acápite respectivo para caudal ecológico se establece que:

- 1. Se debe identificar los procesos y/o funciones o valores ecológicos que requieren ser mantenidos a través del caudal ecológico en la fuente de agua, en el ámbito de influencia directa e indirecta del proyecto.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- 2. Elaborar modelos conceptuales (caudales/niveles – ecología, geomorfología, calidad de agua) que vinculen el caudal/niveles con cada uno de los procesos y/o funciones o valores ecológicos.
- 3. Fijar objetivos de manejo para cada valor y/o proceso ecológico.
- 4. Proponer alternativas de caudales ecológicos
- 5. Se tomarán en cuenta los lineamientos que la ANA apruebe o las recomendaciones que realice para cada caso específico.

En la **R.J. Nº 154-2016-ANA**, se aprueba la "Metodología para Determinar Caudales Ecológicos". Si bien es cierto esta norma busca establecer, "Metodologías", realmente estás se establecen solo para el denominado "caudal ecológico referencial", es decir el equivalente al caudal determinado al 95% (noventa y cinco por ciento) de persistencia en el tramo de interés de la fuente natural de agua (Art Nº 6).

En el artículo Nº 7 se menciona que "los titulares de proyectos de inversión que soliciten la aprobación de caudales ecológicos deberán presentar optativamente:
a) Un estudio que determine el caudal ecológico referencial conforme a la regla establecida en el artículo 6; o,
b) Un estudio específico de caudal ecológico que determine valores distintos al caudal ecológico referencial.
En el inciso 7.2 (b) se especifica que los Proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Detallado (como el presente) o Semi-Detallado deben determinar el caudal ecológico aplicando el método de Simulación de Hábitat u Holístico.

Entretanto, la R.J. N.º 154-2016-ANA no señala en sus considerandos que se anulen todas las normas legales que se opongan a esta, por lo que se sobreentiende que es más bien complementaria. Sin embargo, no todos los Ítems de la R.J. 090-2016-ANA tienen una metodología sugerida en dicha resolución.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

En el inciso 7.2 (b) se especifica que los Proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Detallado (**como la presente MEIA**) o Semi-Detallado deben determinar el caudal ecológico aplicando el método de Simulación de Hábitat u Holístico.

Es decir, en el presente caso la Autoridad Nacional del Agua establece que los proyectos con EIA detallado determinen el caudal ecológico aplicando Métodos de Simulación de Hábitat u Holísticos.

En el Anexo 3 de esta norma de establecen "***lineamientos***" (no metodologías) para determinar el Caudal Ecológico Específico para Proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Detallado o Semi-Detallado.

De acuerdo a ello, se resumen algunos aspectos de importancia para el diseño de muestreo especificados en el anexo 3 de la R.J. Nº 154-2016-ANA. Este anexo consta de una parte descriptiva (numeral 11) y otra determinativa (determinación del caudal ecológico).

Descripción del río

Incluye:

- Detalle de los procesos ecológicos, hidrológicos y geomorfológicos, que se identifiquen al momento de la elaboración del estudio.
- ***Definición de tramos y secciones del río***. Los tramos en estudio estarán en función al área de influencia establecida en el Instrumento de Gestión Ambiental. Se incluirá como área de influencia: aguas arriba hasta donde el efecto de la alteración del nivel y velocidad del agua se calcule (remanso). Aguas abajo, será hasta el punto en el que esta reducción de caudal sea observable y significativa o hasta el punto en el que la variabilidad de caudales sea observable y significativa.
- El río en el área de estudio, se dividirá en tramos que tengan características homogéneas o similares con respecto a la hidrología, geomorfología, ecología, tipo y grado de impacto esperado del proyecto sobre el río. La cantidad de tramos dependerá de la homogeneidad del cauce. En sistemas homogéneos se dividirá en pocos tramos, mientras que en sistemas heterogéneos se necesitará dividir en más tramos. *En el caso específico de los cursos de agua de la unidad minera Yanacocha se planteó el trabajo en 1 tramo representativo en cada uno de los ambientes estudiados*.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- ***Evaluación del régimen hidrológico y la hidráulica del río***: Describir todos los componentes que caracterizan el régimen hidrológico del río, en su estado natural y estado actual (en caso de encontrarse alterado) y la información será sistematizada en varias escalas de tiempo (diaria, mensual o interanual). Se analizará el comportamiento interanual y estacional de los caudales. Deberá ponerse énfasis en evaluar los caudales base existentes en periodos de estiaje. Se presentará las características hidráulicas del cauce del río, como resultado de mediciones para evaluar parámetros como tirante de agua, velocidad del flujo, perímetro mojado y ancho del espejo de agua. Esta evaluación debe permitir conocer como varían las condiciones hidráulicas.
- ***Evaluación de la geomorfología fluvial.*** Deberán identificarse los procesos geomorfológicos que tienen un rol importante en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas asociados al río (i) Los procesos y dinámicas del transporte, deposición y almacenamiento de sedimentos en el cauce; (ii) las formas y procesos del cauce y (iii) las formas y procesos de las planicies de inundación. Los procesos que deben ser evaluados son aquellos relacionados con: la disponibilidad temporal y espacial del hábitat físico; el mantenimiento de las características del sustrato (condiciones del lecho), el mantenimiento de la forma del cauce y la conexión con las planicies de inundación. Se describirán la morfología, la geología, forma del cauce, composición del sustrato, sedimentos (transporte), dimensiones (ancho, pendiente, longitud de las secciones) y como estos varían estacionalmente; así como los procesos relacionados a esos componentes.
- ***Evaluación del estado de las condiciones hidrobiológicas.*** Se realizará la evaluación detallada de las condiciones hidrobiológicas en las secciones del río. Para cada sección del río en los tramos de estudio, se realizará el estudio de los grupos del ecosistema (perifiton, macroinvertebrados bentónicos, necton, vertebrados mayores, macrófitas y vegetación ribereña). Con estos resultados se analizará la especie a evaluarse.
    - Para métodos de simulación de hábitat se evaluará la distribución de las especies en los diferentes tipos de hábitat (mesohábitat) y la preferencia de hábitat.
    - Para métodos holísticos también se obtendrán las preferencias de hábitat.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- ***Evaluación de la calidad del agua*** (en realidad se refiere a limnología físicoquímica)***.*** Describir la calidad del agua en el área de influencia del proyecto; debiendo señalar las fuentes que pudieran estar generando un cambio en la calidad del agua, para conocer cuales impactos sobre la calidad no están influenciados por el proyecto propuesto***.***

Estimación del Caudal Ecológico

- El caudal ecológico en el río debe considerar los componentes de flujo necesarios (magnitud, momento, frecuencia, duración y tasa de cambio) para mantener los procesos físicos y biológicos en el nivel definido. Así mismo, incluirá los patrones de variaciones estacionales y diarias que se consideren importantes para alcanzar los objetivos de conservación en el ecosistema.
- Integrará todas las evaluaciones realizadas previamente, para lo cual debe construirse un modelo conceptual, que vincule los diferentes componentes del régimen hidrológico con los componentes de los procesos ecológicos, los cuales pueden ser explicados a través de procesos geomorfológicos o las relaciones hidráulicas y de calidad (debe decir calidad de agua, en realidad se refiere a limnología físico química)
- Se sugieren métodos de simulación de hábitat en quebradas y ríos vadeables (como en las zonas altoandinas), donde se puedan realizar las técnicas correspondientes a la toma de datos para el desarrollo del método de simulación de hábitat; en tanto que, se sugieren métodos holísticos en ríos con caudales mayores y con accesibilidad restringida, como aquellos ubicados en regiones de selva.

3. Periodos de Evaluación

La primera temporada de toma de datos de campo para la determinación de caudal ecológico se llevó a cabo entre el 4 de setiembre y el 5 de octubre del 2017 (temporada seca, T1) y entre el 15 de enero y el 10 de febrero del 2018 (temporada húmeda, T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Tramo	Referencia de ubicación	Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)		Coordenadas UTM (WGS84) (Final Tramo)	
		X (17L) (E)	Y (N)	X (17L) (E)	Y (N)
1	Río Shoclla, aguas abajo del Dique Río Rejo (CE-CP6)	767201	9227266	767334	9227269
2	Río Grande, aguas abajo Dique río Grande (CE-CP3)	772093	9220509	9220626	772067
3	Quebrada Encajón (CE-CP4)	771872	9223355	9223449	771888
4	Quebrada Honda (CE-CP1)	776484	9231245	9231181	776535
5	Quebrada San José (CE-CP5)	776071	9223803	9223867	776066
6	Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)	775083	9223571	9223772	775103
7	Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)	762781	9224310	9224239	762821
8	Quebrada La Saccha (CE-CP11)	777478	9224049	9224074	777469
9	Río Azufre (CE- CP10)	781607	9223667	781633	9223787

Tabla 1. Ubicación de los tramos representativos para la determinación del caudal ecológico.

4. Objetivos del trabajo de campo

El objetivo del trabajo de campo fue obtener datos hidromorfológicos, hidrobiológicos y limnológicos fisicoquímicos del agua para la determinación del caudal ecológico en los cursos de agua de interés.

5. Zonas de estudio

Se establecieron tramos representativos para la determinación del caudal ecológico en nueve (09) puntos de muestreo (Tabla 1 y Figura 1).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

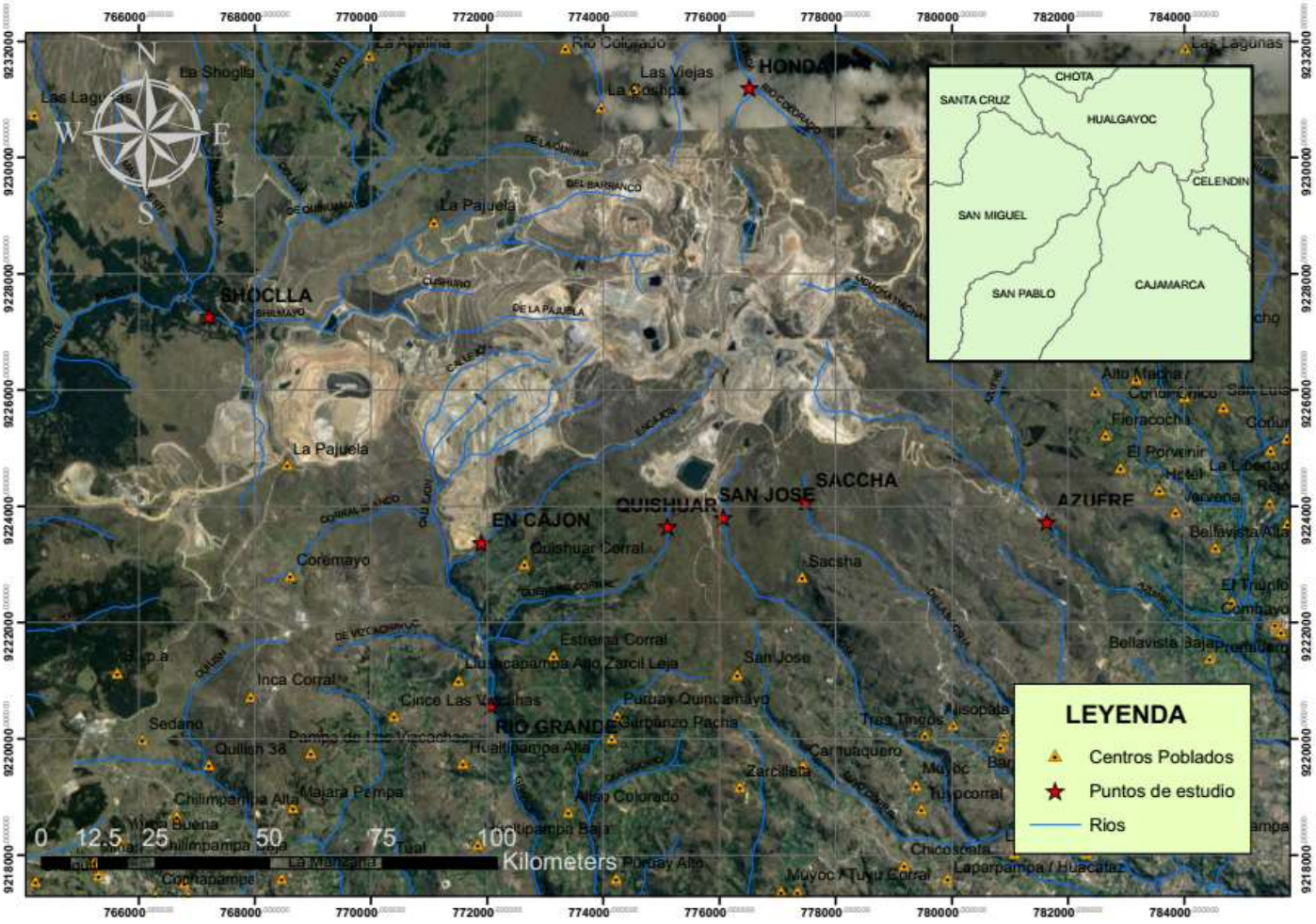


Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

6. Materiales y Métodos

6.1 Métodos Incrementales

La metodología aplicada en el presente estudio es la de simulación de hábitat por métodos incrementales, la cual está en concordancia con la normatividad vigente, es decir, la R.M. N° 547-2013-MEM/DM y la R.J. Nº 154-2016-ANA.

En la actualidad, la metodología más utilizada y aceptada científicamente para determinar regímenes de caudales consensuados que garanticen un estado ecológico determinado en las aguas superficiales es la IFIM ("Instream Flow Incremental Methodology"), desarrollada por el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de EEUU ("USFWS"; Bovee y Milhous, 1982). Es un conjunto de modelos y procedimientos analíticos diseñados para predecir los efectos de cambio del caudal en la estructura del canal, calidad del agua, temperatura y disponibilidad de hábitat para algunas especies acuáticas. Esta metodología está basada esencialmente en tres componentes**: un modelo hidráulico fluvial**, ***las curvas de preferencia de la fauna***, **y el valor potencial del hábitat fluvial**.

La metodología IFIM parte de la base de los siguientes principios fundamentales:

• El Caudal ecológico de un río es el flujo necesario para mantenerlas condiciones del ecosistema en niveles ambientalmente aceptables.

• El caudal más deseable es aquel que satisface numerosos usos a la vez.

• Debe darse una consideración preferencial a aquellos usos de mayor relevancia.

• Resalta la importancia del efecto de la alteración del caudal sobre los recursos biológicos.

6.2 Hábitat Hidráulico

La estructura del hábitat determina la riqueza y densidad de la biota acuática en sistemas fluviales. Como quiera que en estos ambientes el caudal es la función de fuerza que estructura el hábitat, este está fuertemente condicionado por las condiciones hidráulicas de un tramo. La cantidad y frecuencia de los caudales circulantes son componentes esenciales que determinan la calidad del agua, la capacidad de abastecimiento y la integridad ecológica del ecosistema de ribera. De hecho, el caudal está íntimamente relacionado con los procesos geomorfológicos, físicos, químicos y biológicos del ecosistema, por lo que se considera una variable fundamental que condiciona la distribución y la abundancia de las especies acuáticas y regula su estado ecológico (Power et al., 1995; Resh et al., 1998).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Los Modelos de hábitat contribuyen a estimar los impactos de cambios hidrológicos y morfológicos en las poblaciones en tramos de ríos. En general, se vincula un componente hidráulico (que estima el sistema hidráulico de la zona en los tramos de ríos y sus cambios) con los modelos de preferencia biológicos (curvas de preferencia). Estos predicen los valores del hábitat (puntuaciones entre 0 y 1) o áreas utilizables ponderadas (valores del hábitat * superficie) para un número de especies o etapas específicas de la vida (Figura 2).

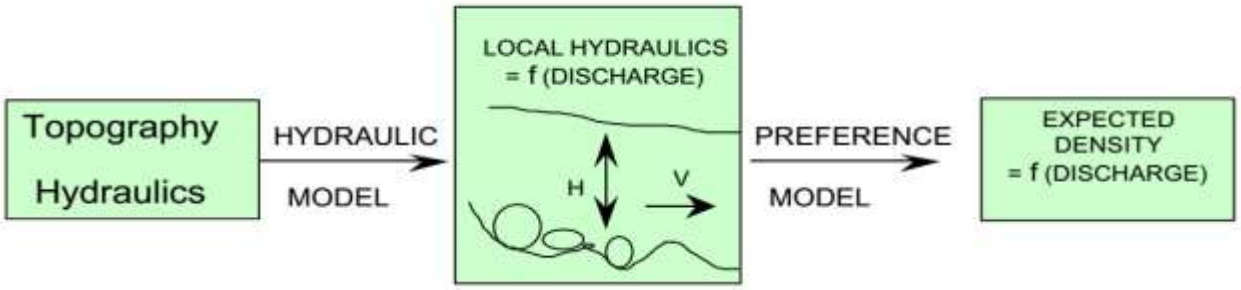


Figura 2. Representación esquemática de un modelo incremental.

La metodología IFIM consta de varios pasos:

- ✓ **Identificación y diagnosis.** En esta fase se realizó una descripción y caracterización del hábitat físico en cuanto a la caracterización de segmentos, tramos fluviales y meso y microhábitat, estableciendo que estas representan condiciones hidráulicas particulares.
- ✓ **Selección de Tramos representativos** Caracterizado el hábitat, se seleccionaron secciones que representen la alternancia de los meso y/o microhábitat identificados, que luego fueron dispuestas en función de los objetivos que persigue la prescripción de caudal ecológico.

  Dentro de un tramo representativo existen áreas con condiciones hidráulicas homogéneas y características (velocidad, profundidad, sustrato, nº Froude, etc.) denominadas "hábitat o mesohábitat", las cuales tienen relevancia biológica. Para esto se propone inicialmente el siguiente sistema de clasificación de hábitats:

  - Rápidos: zonas con control hidráulico de cauce, sin remanso, donde la superficie libre es prácticamente paralela al lecho y la corriente es agitada, somera (<30cm) y rápida (>30cm/s).
  - Tablas: lugares sin remanso ni obstrucciones, donde la corriente es ligeramente agitada, veloz y algo más profunda (30-60cm). Pueden clasificarse en lentas y rápidas.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- Remansos: ocurre control hidráulico de sección y un marcado remanso, en el que la corriente es lenta (<30cm/s) y profunda (>60cm).
- Cascadas: es un hábitat característico de los lechos de aguas someras rápidas en arroyos de altos gradientes (>2%). Estos hábitats están compuestos de rocas grandes y guijarros que cruzan transversalmente el arroyo y se convierten en una caída casi vertical hacia el lecho del arroyo. El agua que fluye por estas cascadas disipa su energía a través de la turbulencia y caída vertical.
- Run: Corrientes rápidas, moderadamente profundas. El lecho es plano longitudinalmente y cóncavo lateralmente.

Adicionalmente se tomó como referencia la definición de unidades hidromorfológica (UHM) de acuerdo a a (Parasiewicz et al., 2009) (**Error! Reference source not found.**).

Unidad Hidromorfológica (UHM)		**Descripción**
Pool	Poza	Zonas profundas con poca velocidad del agua, cascadas por algún tipo de obstrucción en el cauce. Lecho con forma cóncava.
Plunge pool	Poza tras* cascada	La corriente principal pasa por encima de una obstrucción total del cauce y cae verticalmente, excavando el lecho del río.
Glide	Tabla	Cauces moderadamente someros, con flujo laminar, sin turbulencias pronunciadas. Lecho plano.
Backwater	Remanso	Áreas someras y de aguas quietas en las márgenes del cauce, causadas por remolinos formados detrás de obstrucciones.
Side arm	Brazo lateral	Zonas que rodean islotes, de anchura menor que la mitad de la anchura total del cauce, con frecuencia a diferente altura que el cauce principal.
Run	Corriente*	Cauce monótono con un thalweg bien definido. El lecho es plano longitudinalmente y cóncavo lateralmente.
Fast run	Corriente *rápida	Cauce uniforme y con alta velocidad del agua.
Ruffle	Rápido bajo*	Rápidos con menos caudal, en transición a run o a riffle.
Riffle	Rápido medio*	Zonas someras con velocidad del agua moderada, algo de turbulencia en la superficie y pendiente elevada. Lecho de forma convexa.
Cascade	Cascada	Rápidos escalonados con pequeños saltos de agua y con pozas muy pequeñas detrás de los bloques.

Traducción libre, no necesariamente describe las características más representativas. En cierto caso se utilizará la traducción en inglés por ser de uso científico y la traducción en español, para no generar confusión con otras clasificaciones.

Tabla 2. Definición de las unidades hidromorfológicas empleadas en Mesohabsim (Según (Parasiewicz, P., Gortázar, J., Sánchez, M. M., & de Jalón Lastra, 2009), modificadas de Dolloff, Jennings, & Owen (1997) y (Bisson, Montgomery, & Buffington, 2006).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Para el presente estudio, se estableció el tramo representativo en cada ambiente estudiado y fue luego subdividido en mesohábitat o Unidades Hidromorfológicas (UHM), que en rigor son los distintos tipos de comportamiento hidráulico del cauce (rápidos, remansos, estanques, caídas, tablas rasas, etc) y dependen fundamentalmente del volumen de agua fluyendo (caudal), la pendiente y otros factores geomorfológicos del canal principal (profundidad, substrato, estrechamiento, etc.). (Parasiewicz, P., Gortázar, J., Sánchez, M. M., & de Jalón Lastra, 2009). Un meso hábitat es una unidad hidromorfológica (UHM) en la que hay unas determinadas características de hábitat. Así, Una UHM es una zona del río definida por una determinada interacción entre sus características hidráulicas y la topografía del lecho. Por lo tanto, la UHM refleja únicamente la interacción entre las características hidráulicas y la topografía del lecho, es decir: una UHM es una poza, un rápido, un remanso o cualquier otro tipo de hábitat (Parasiewicz, 2001; Parasiewicz, 2007). Dentro de cada tramo representativo se levantaron secciones transversales con objeto de lograr mapas de habitabilidad apropiados. El levantamiento se efectuó siguiendo los estándares en la materia.

- ✓ **Obtención de data en campo.** De acuerdo con los requerimientos del modelo, se obtuvieron parámetros topobatimétricos (geometría hidráulica) e hidráulicos (velocidad de corriente, profundidad, material de lecho-granulometría, ancho de cauce).

  Para esta actividad se utilizaron los siguientes equipos y herramientas:

  - Correntómetro digital
  - Vara de profundidad
  - Wincha
  - Distanciómetro digital
  - Estación Total
  - Bastón
  - Prisma
  - GPS
  - Driza
  - Altímetro
  - Sistema de tamices

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- Los tramos representativos estuvieron constituidos por al menos 60 metros de quebrada en promedio, que representa una longitud apropiada para una quebrada que es vadeable en alguna de las épocas del año (Meador et al., 1993). En los ríos, la longitud de los tramos varío entre 100-120 m.
- Dentro de cada tramo se realizaron perfiles hidráulicos a cada 5 metros longitudinalmente., midiéndose variables de la geometría hidráulica: profundidad y distancia. Asimismo, se midió la velocidad transversalmente a cada 25 cm de la orilla. Esto fue realizado mediante correntómetro. El ancho del cauce se midió con distanciómetro digital en cada perfil hidráulico. En cada punto se registró la altura y las coordenadas geográficas con altímetro digital y GPS.

✓ **Modelo hidrogeomorfológico y/o Simulación de hábitat** El modelo hidromorfológico define la distribución espacial de las características del hábitat físico que son relevantes para los peces y/o bentos**.** Los muestreos para establecerlo se llevaron a cabo en temporada seca (T1) y húmeda (T2).

✓ **Criterios de Preferencia Biológica.** Se utilizó como criterios de preferencia biológica, la velocidad, profundidad y granulometría.

✓ **Hábitat utilizable o Modelo de Hábitat.** El modelo hidromorfológico y los criterios de preferencia de hábitat se integran en un índice de idoneidad de hábitat cuyos resultados son ploteados en un mapa que muestra el área efectiva útil (WUA).

6.3 Metodología de medición de caudales

El Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos superficiales aprobado por Resolución Jefatural Nº182-2011-ANA brinda el marco general para la medición de caudales en el territorio peruano.

El caudal se determinó multiplicando la velocidad media de una sección transversal por su área. El área de la sección transversal fue medida mediante distanciómetro.

El caudal se midió de la siguiente manera:

Q=A*V,
Donde:
Q= caudal;
A= área de la sección,
V= velocidad media de la sección.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

ANA (2011) recomienda que se mida la velocidad a varias profundidades del tirante de agua según el siguiente cuadro (Tabla 3):

Tirante de agua (d)	Profundidad de lectura correntómetro
cm	cm
< 15	d/2
15<d<45	0.6 d
>45	0.2d y 0.8d o 0.2d;0.6d;0.8d

Tabla 3. Medición de velocidad a diferentes profundidades.

Comúnmente la sección de un río es irregular y por ello fue dividida en varias secciones midiéndose la velocidad a varias profundidades. La medición de la velocidad más común es realizada al 60% de la profundidad o al 20 % y al 80% de esta magnitud. En el presente estudio solo se midió la velocidad al 20% y 80% en profundidades mayores a 1.5 m. (Figura 3).

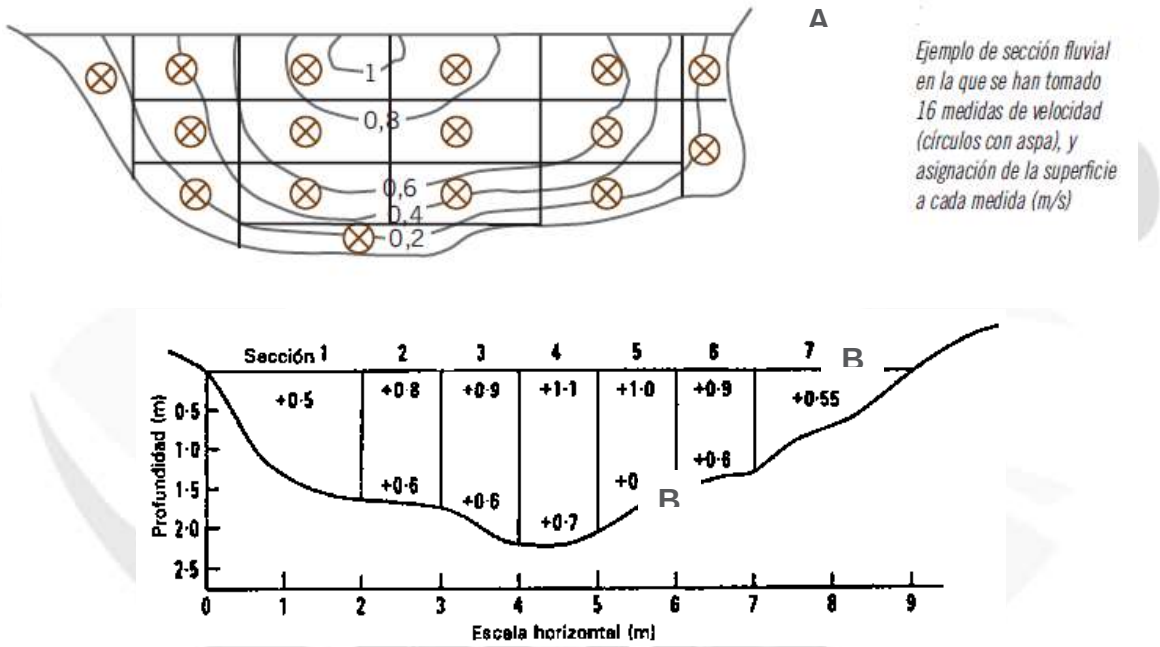


Figura 3 (A y B): Ejemplo de división de la sección para la toma de velocidades.

Procedimiento práctico:

•Se midió la profundidad de la sección transversal (tirante) dividiéndola en varias secciones En el presente estudio se midió a cada 25 cm en quebradas y a cada 50 cm en ríos.

•Se mide la velocidad al 60% de la profundidad.

El cálculo del caudal se realizó como ejemplificado en la es realizado como ejemplificado en la Tabla 4.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

1	2	3	4	5	6	7	8
Sección	Velocidad del caudal (m/s)			Profundidad (m)	Ancho (m)	Área (m^2) 5x6	Caudal (m^3/s) 4x7
	0,2D	0,8D	Media				
1	-	-	0,5	1,3	2,0	2,6	1,30
2	0,8	0,6	0,7	1,7	1,0	1,7	1,19
3	0,9	0,6	0,75	2,0	1,0	2,0	1,50
4	1,1	0,7	0,9	2,2	1,0	2,2	1,98
5	1,0	0,6	0,8	1,8	1,0	1,8	1,44
6	0,9	0,6	0,75	1,4	1,0	1,4	1,05
7	-	-	0,55	0,7	2,0	1,4	0,77
						TOTAL	9,23

Tabla 4. Cálculo del caudal.

6.4 Evaluación de la calidad del agua (limnología fisicoquímica)

Se evaluaron los parámetros limnológicos fisicoquímicos del agua que tuvieran importancia en la caracterización de las quebradas. En cuanto a la limnología físicoquímica se midieron los siguientes parámetros:

- pH
- O2 disuelto y [%] (mg/L y % de saturación)
- TDS (Sólidos totales disueltos) (mg/L)
- Conductividad (µS/cm^2)
- Turbidez (NUT)
- Sólidos en suspensión (mg/L)
- Temperatura (°C)

Estos parámetros fueron medidos con multiparámetro digital, fotocolorímetro (sólidos en suspensión) y turbidímetro, respectivamente.

6.5 Geomorfología: Determinación del tenor granulométrico

Respecto a los aspectos geomorfológicos se determinó el tenor granulométrico del sedimento (% de cantos rodados, arenas, limo, arcilla, grava) mediante el método de tamizado según Suguio (2003), siguiendo la escala de Wentworth (1922) modificada (ver Tabla 5).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Diámetro de malla(µs)	Partícula Sedimentaria
4000	Canto Rodado
2000	Grava
500	Arena Gruesa
250	Arena Media
125	Arena Fina
63	Limo
<63	Arcilla

Tabla 5. Escala granulométrica según Wentworth (1922) modificada.

6.6 Hidrobiología

En el presente estudio se hizo especial énfasis en la ictiofauna y el zoobentos. Así, se realizó la colecta de ictiofauna y zoobentos en cada UHM establecida en los tramos representativos de las zonas de muestreo.

Colecta de ensambles

- Muestreo de Bentos

El bentos está conformado por todos aquellos organismos que viven en el fondo de los ecosistemas acuáticos. Se colectó una muestra de bentos en cada UHM a través de una red Surber de marco metálico de 30 x 30 cm y malla de 250 µm. La fijación de las muestras fue directa utilizando alcohol al 70%. Posteriormente, se realizó el tamizado de las muestras en el laboratorio con malla de 250 µm.

- Muestreo del Necton

Se efectuaron capturas de peces mediante pesca eléctrica y atarraya.

Pesca eléctrica

Se seleccionaron diferentes tipos de hábitat de acuerdo a la profundidad, velocidad y conformación geomorfológica dentro de cada UHM. En general, se realizaron tres sub-muestreos con un esfuerzo de treinta (30) segundos cada uno. En la colecta de la ictiofauna participaron al menos tres personas con trajes aislantes. El hidrobiólogo responsable estuvo encargado de llevar el equipo de pesca eléctrica portátil que constó del equipo electrónico propiamente dicho (el inversor de corriente y la batería), y el ánodo formado por un anillo

metálico que se sitúa al final de un bastón aislante y el cátodo (cable expuesto) que se mantiene sumergido en el agua para poder establecer el circuito de la corriente (alrededor de 2.25 m^2 de área). Las otras dos personas sujetaron una red de cerco o redes de mano para capturar los peces adormecidos por las descargas.

Pesca con Atarraya

Este tipo de aparejo es comúnmente llamado "atarraya" o "tarrafa", y consiste en una red circular que eventualmente forma un cono. Este método es activo, y durante el lanzamiento de la red es necesario que esta se abra formando un círculo en el aire antes de caer sobre el agua, por lo que su empleo depende de que el pescador sepa previamente utilizar la atarraya. La ventaja de esta red es que puede ser empleada por una sola persona, y es muy útil en aguas poco a medianamente profundas (hasta 2 m, dependiendo del tamaño de la atarraya), con fondos duros del tipo cantos rodados en los que no puede emplearse las redes de arrastre o las de espera, y también en sitios donde la fuerza de la corriente es significativa, permitiendo la captura de peces de rápido movimiento como las truchas. Se realizaron 20 lances en los hábitats que permitían el uso de este tipo de arte de pesca.

Los peces colectados fueron preservados en solución de formol al 10% inmediatamente luego de su captura. Los ejemplares fijados con este método sirvieron para determinar la identidad taxonómica de las especies. Una pequeña fracción de los especímenes fue fijada directamente en alcohol al 96% para futuros estudios genéticos. En base al estudio general se elaboró un registro de las diversas especies.

6.7 Modelo Casimir

El programa Casimir hace uso de los parámetros físicos y biológicos y prescribe el caudal ecológico mediante el método de la función de preferencias. Las principales ventajas de la utilización de modelos de simulación de hábitat son que:

- El estado ecológico de un ecosistema acuático se acopla directamente con las condiciones de vida de las especies residentes típicos.
- El uso de modelos de hábitat permite medir los efectos de cambiar las tasas de flujo y las características estructurales.
- Cambios en el resultado tasa de flujo resultan principalmente en impactos en la profundidad del agua, velocidad de flujo, y las condiciones del sustrato, todos los cuales son

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

los principales factores en la determinación de la idoneidad del hábitat y pueden ser evaluados directamente con modelos numéricos.

Casimir utiliza información de la sección transversal de un tramo de río y puede calcular y visualizar cambios en el hábitat de los peces como una función de descarga. Dentro de la sección transversal, además de la información de la geometría hidráulica, se registró información estructural como tamaños de sustrato y tipos de hábitat y cobertura. Los niveles de la superficie del agua se obtuvieron por medio de mediciones o el cálculo de una sola dimensión.

El enfoque clásico para la integración de las preferencias de hábitat en los modelos de predicción de hábitat es el uso de curvas de preferencia que dan ciertas idoneidades para los parámetros físicos como la profundidad del agua, velocidad de flujo, sustrato entre otros. Las idoneidades se calculan por separado para cada parámetro y luego son conectadas por diferentes métodos.

En general, Casimir trabaja con datos de la geometría hidráulica tomados en campo (Figura 4). Posteriormente, sobre el mapa temático se superpusieron curvas de preferencia para niveles de velocidad, profundidad y tipo sustrato que son combinadas en un índice de preferencia (Figura 5).

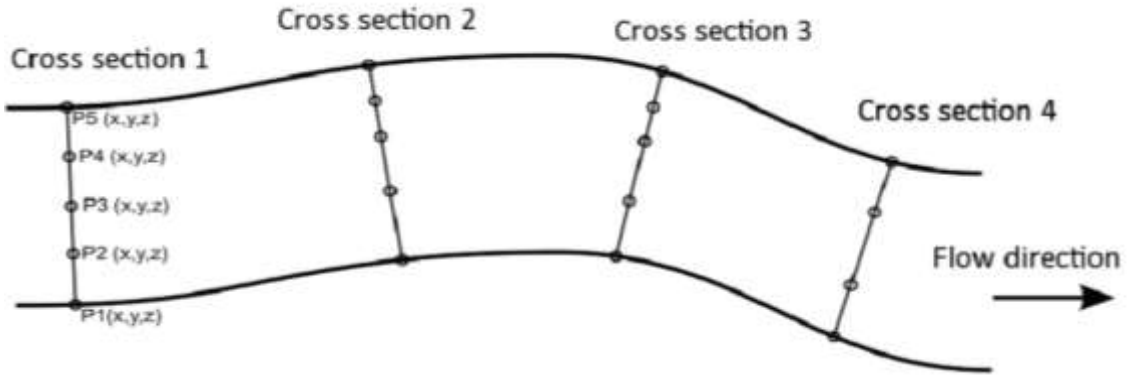


Figura 4. Representación de la medición de perfiles hidráulicos en campo.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

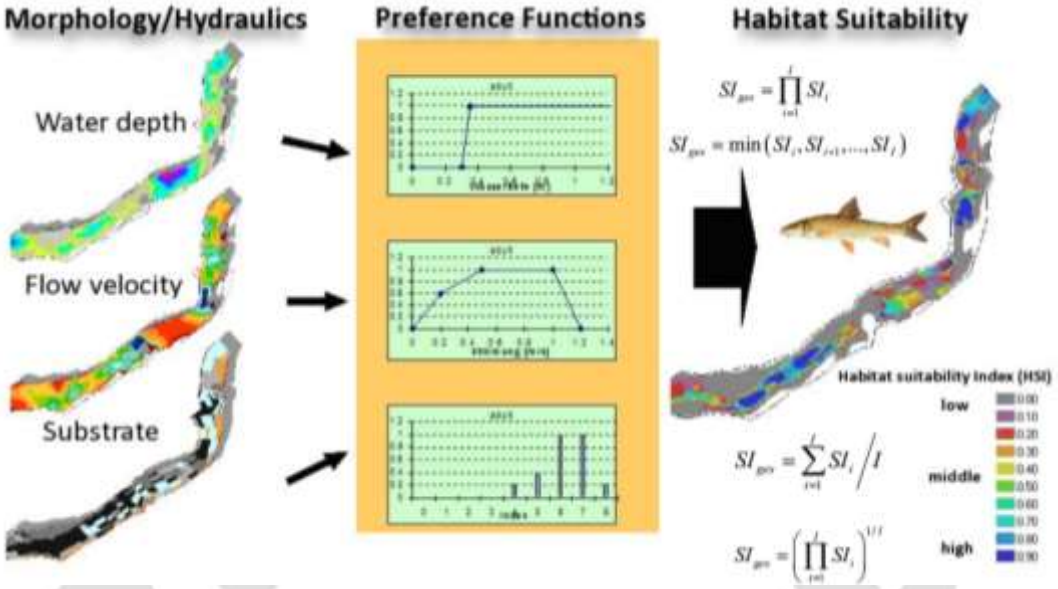


Figura 5. Proceso de elaboración de curvas de preferencia e índice de idoneidad de hábitat en Casimir.

Análisis de datos

Para todas las variables medidas en campo y los invertebrados bentónicos, se elaboraron matrices con valores absolutos de cada variable (medio físico) y de riqueza (número de especies por UHM) y abundancia (número de individuos por UHM) utilizando el programa Microsoft Excel. A partir de esos datos se analizó la variación temporal (por temporada) y espacial (por UHM) de las variables físicas, abundancia y riqueza de especies. Adicionalmente, se calculó la diversidad de especies mediante los índices de diversidad de Shannon (H') y Simpson 1-D, el índice de dominancia de Simpson (D) y los índices de equidad de Pielou (J) y el Eveness H' con las fórmulas presentadas por (Magurran, 2005).

Índice de calidad de hábitat

Los registros del ensamble de invertebrados bentónicos se utilizaron para la determinación de la calidad de hábitat. Los macroinvertebrados son considerados como los mejores indicadores de calidad de agua por las siguientes razones: son abundantes, de amplia distribución y fáciles de recolectar; son sedentarios en su mayoría y, por tanto, reflejan las condiciones de su hábitat; son relativamente fáciles de identificar; representan los efectos de las variaciones ambientales de corto tiempo; proporcionan información para integrar efectos acumulativos; poseen ciclos de vida largos (semanas y/o meses); se reconocen a simple vista;

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

pueden cultivarse en el laboratorio; responden rápidamente a los tensores ambientales y varían poco genéticamente (Roldán, 1999, 2003).

Para el presente estudio se utilizaron los índices EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), EPT/Chironomidae y BMWP-Col según Roldán (2016).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

7. Resultados

7.1 Medio Físico: Hidrogeomorfología, Limnología Fisicoquímica y Granulometría

Río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo (CE-CP6)

En este tramo predominaron las unidades Hidromorfológicas (UHM) de flujo lento, en respuesta a las características del período del ciclo hidrológico inicial (T1, época seca), que puede ser caracterizado como de aguas bajas (Figura 6). El patrón geomorfológico del canal se caracteriza por declividad pronunciada en la mayor parte del tramo, alto grado de confinamiento y la presencia de varios niveles de base, representados por Cascadas. El tipo hidromorfológico predominante en este tramo fue cascada pool, caracterizado por la presencia de cascadas de altura y profundidad variable, de poca velocidad de flujo y a continuación pozas de velocidad aún menor, pero de mayor profundidad. En este río se establecieron 11 UHM, reconociéndose hasta 3 tipos. El ya mencionado cascada pool, riffle step y poza. Hacia el tercio terminal del tramo, el patrón geomorfológico cambia, disminuyendo la declividad y la profundidad, observándose pozas y rifle (rápidos) (Tabla 6). En T2 (época húmeda) hubo un incremento moderado del caudal, observándose incremento en la profundidad y, en menor medida en la velocidad de flujo. En general, no hubo cambios significativos en los tipos de UHM, con la excepción de la UHM 7 que varió de riffle step a run.

UHM	Tipo de UHM T1	Tipo de UHM T2
UHM 1	Cascada pool	Cascada pool
UHM 2	Cascada pool	Cascada pool
UHM 3	Cascada pool	Cascada pool
UHM 4	Cascada pool	Cascada pool
UHM 5	Cascada pool	Cascada pool
UHM 6	Cascada pool	Cascada pool
UHM 7	Riffle step	Run
UHM 8	Poza	Poza
UHM 9	Riffle step	Riffle step
UHM 10	Riffle step	Riffle step
UHM 11	Riffle step	Riffle step

Tabla 6. Tipos de unidades Hidromorfológicas en el punto CE-CP6.

En relación a la limnología fisicoquímica, en T1 se registraron valores bajos de sólidos en suspensión (2-3 mg/L) y turbidez (2-5 NTU) y valores intermedios de conductividad (305-399 µS) (Tabla 7). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

y grava (Tabla 8). En T2 con el incremento del caudal, aumentaron los valores de oxígeno disuelto de 5.14-6.6 (T1) a 7-7.3 (T2), conductividad (305-399 microsiemens en T1 a 338-428 microsiemens en T2), TDS (151.8-175.7 mg/l en T1 a 165.2-282 mg/l en T2) y pH (4.59-5.2 en T1 y 4.94-5.95 en T2) (Tabla 9). En cuanto a la granulometría, hubo un leve incremento del material fino (limo y arcilla) en T2 (Tabla 10).

En T1, la mayor velocidad y mayor profundidad observadas en este tramo fueron de 0.9 m/s y 0.9 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.1 m/s y 0.4 m, respectivamente. En T2, con el incremento del caudal se incrementan la velocidad y la profundidad. Así, la mayor velocidad fue de 1.39 m/s y la mayor profundidad fue de 0.98 m, mientras que la velocidad y profundidad promedio en T2 fueron 0.73 m/s y 0.56 m, respectivamente. El caudal promedio observado en este río en T1 fue de 0.46 m^3/s, incrementándose a 2.628 m^3/s en T2.

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10	UHM 11
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Poza	Riffle step	Riffle step	Riffle step
Oxígeno Disuelto	5.14	5.6	5.8	5.8	5.85	5.2	6.4	5.1	5.88	6.6	6.7
% Saturación	78	80	82	82	82.5	80	82	79	83	86	85
Conductividad	305	315	319	322	322	323	322	351	399	336	325
TDS	152.6	151.8	159.6	152.1	161.3	153	162	175.7	164.5	165.6	162.9
T°	12.8	12.3	12.6	12.5	12.7	12.1	12.6	12.5	13.1	14	14.1
pH	4.72	4.7	4.73	4.8	4.75	4.9	4.86	5.2	4.66	4.72	4.59
Turbidez	3	3	3	10	3	3	5	4	2	2	2
SS	2	2	2	10	2	2	3	5	2	2	2

Tabla 7. Limnología fisicoquímica en el punto CE-CP6 (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10	UHM 11
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Poza	Riffle step	Riffle step	Riffle step
Canto Rodado	0.65	0.7	0.4	0.65	0.65	0.55	0.45	0.22	0.4	0.4	0.4
Grava	0.1	0.4	0.2	0.15	0.15	0.15	0.175	0.2	0.25	0.25	0.18
Arena Gruesa	0.155	0.14	0.3	0.07	0.1	0.16	0.2	0.4	0.2	0.2	0.15
Arena Media	0.05	0.06	0.07	0.08	0.03	0.08	0.09	0.1	0.08	0.08	0.13
Arena Fina	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.03	0.07	0.04	0.04	0.04	0.08
Limo	0.005	0.01	0.005	0.005	0.03	0.015	0.005	0.02	0.02	0.02	0.04
Arcilla	0.01	0.001	0.005	0.005	0.01	0.015	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02

Tabla 8. Tenor granulométrico en el punto CE-CP6 (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10	UHM 11
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Run	Poza	Riffle step	Riffle step	Riffle step
Oxígeno Disuelto	7.3	7	7.1	7.1	7.1	7	7	7.1	7	7.1	7.1
% Saturación	81	81	80	81	80	81	79	79	79	79	80
Conductividad	388	390	417	369	409	410	418	428	419	332	338
TDS	194.9	282	208	186.6	204	202	206	213	210	165.2	167
T°	13	13.5	13.5	13.4	13.8	13.5	13.8	13.7	13.5	13.4	13.5
pH	5.07	5.05	5.08	5.15	5.1	5.25	5.21	5.55	5.01	5.07	4.94
Turbidez	5	7	4	4	4	5	13	5	11	2	4
SS	7	4	5	2	4	2	7	3	6	0	1

Tabla 9. Limnología fisicoquímica en el punto CE-CP6 (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10	UHM 11
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Run	Poza	Riffle step	Riffle step	Riffle step
Canto Rodado	0.4	0.6	0.8	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3
Grava	0.1	0.05	0.05	0.05	0.2	0.25	0.25	0.05	0.1	0.15	0.3
Arena Gruesa	0.3	0.2	0.05	0.2	0.25	0.25	0.1	0.2	0.3	0.25	0.2
Arena Media	0.15	0.05	0.05	0.2	0.05	0.05	0.05	0.15	0.1	0.05	0.1
Arena Fina	0.03	0.05	0.02	0.1	0.05	0.02	0.04	0.05	0.08	0.02	0.04
Limo	0.01	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.01	0.02	0.04
Arcilla	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02

Tabla 10. Tenor granulométrico en el punto CE-CP6 (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

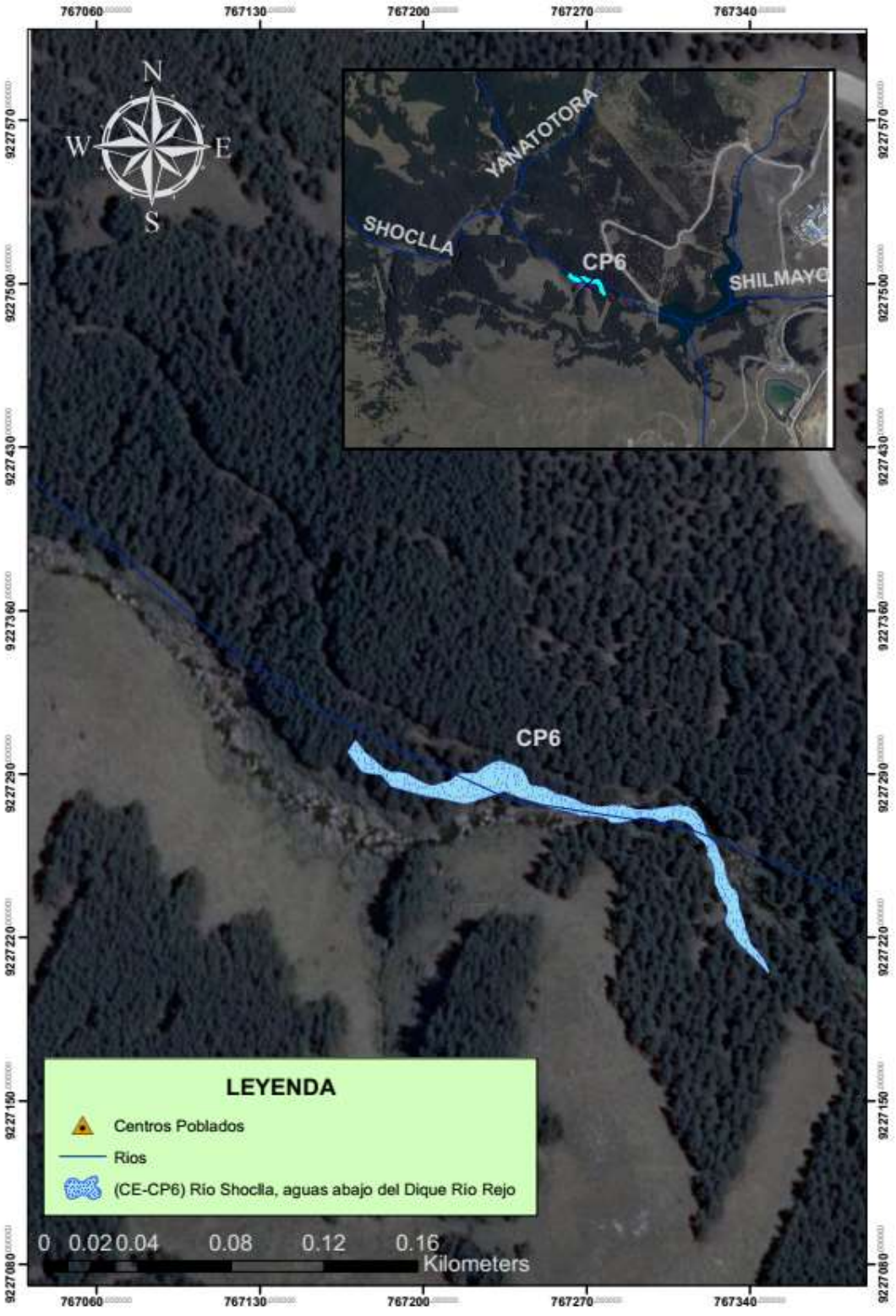


Figura 6. Río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo (CE-CP6).

Río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3)

El patrón geomorfológico del canal del curso de agua estudiado, se caracteriza por una declividad pronunciada en la mayor parte del tramo, alto grado de confinamiento y la presencia de rápidos y de varios niveles de base, representados por Cascadas (Figura 7). Durante T1 (época seca), el tramo tuvo dos secciones bien definidas: la distal donde el tipo hidromorfológico predominante fue Cascada step, caracterizado por la presencia de cascadas de altura y profundidad variable, de alta velocidad de flujo y saltos de altura y profundidad variables; y la próxima a la represa, caracterizada por UHM de tipo run, de alta velocidad de flujo pero de escasa altura y flujo mayormente laminar, constituyendo una mezcla de run y ruffle. En este río se establecieron 10 UHM, reconociéndose hasta 3 tipos. Los ya mencionados cascada step y ruffle run y una UHM de tipo rifle (rápido) (Tabla 11). No se observaron mayores cambios en la conformación hidromorfológica del río en T2 (época húmeda).

UHM	Tipo de UHM T1	Tipo de UHM T2
UHM 1	Cascada step	Cascada step
UHM 2	Cascada step	Cascada step
UHM 3	Cascada step	Cascada step
UHM 4	Cascada pool	Cascada pool
UHM 5	Cascada step	Cascada step
UHM 6	Ruffle-run	Ruffle-run
UHM 7	Ruffle-run	Ruffle-run
UHM 8	Ruffle-run	Ruffle-run
UHM 9	Riffle	Riffle
UHM 10	Cascada step	Cascada step

Tabla 11. Tipos de unidades Hidromorfológicas en el Punto CE-CP3.

Sobre la limnología fisicoquímica, en T1 se registraron valores bajos de sólidos en suspensión (2-1 mg/L) y turbidez (1 NTU) y valores relativamente altos de conductividad (653-539 µS) (Tabla 12). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa (Tabla 13). En T2, se observó una disminución de la conductividad (653-539 µS en T1 a 190.8-282 µS en T2), TDS (212-328 mg/l en T1 a 95.5-142.1 mg/l en T2) y aumento de la turbidez y sólidos en suspensión (1 NTU en T1 a 3-10 NTU y sólidos 1-2 mg/l en T1a 2-10 mg/l en T2) (Tabla 14). En T2, no se registraron mayores cambios en el tenor granulométrico respecto a lo registrado en T1 (Tabla 15).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

La mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 2.8 m/s y 1.47 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.20 m/s y 0.22 m., respectivamente. En T2, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 1.44 m/s y 0.692 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 0.746 m/s y 0.356 m, respectivamente.

El caudal promedio observado en este río en T1 fue de 1.89 m^3/s, disminuyendo a 1.60 m^3/s en T2.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Fisicoquímica	Cascada step	Cascada step	Cascada step	Cascada pool	Cascada step	Ruffle-run	Ruffle-run	Ruffle-run	Riffle	Cascada step
Oxígeno Disuelto	7.8	7.6	7.9	7.8	7.8	7.9	7.6	7.5	7.6	7.6
% Saturación	81	80	82	82	82.5	80	78	77	79	79
Conductividad	539	568	656	615	649	653	650	651	652	653
TDS	272	283	328	212	324	320	319	320	319	331
T°	13	12.9	129	12.8	12.8	12.9	12.8	12.9	12.9	12.4
pH	6.5	6.4	6.5	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	5.4
Turbidez	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
SS	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1

Tabla 12. Limnología fisicoquímica en el punto CE-CP3 (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada step	Cascada step	Cascada step	Cascada pool	Cascada step	Ruffle-run	Ruffle-run	Ruffle-run	Riffle	Cascada step
Canto Rodado	0.65	0.5	0.75	0.65	0.5	0.6	0.45	0.45	0.6	0.65
Grava	0.1	0.15	0.08	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.15	0.15
Arena Gruesa	0.155	0.2	0.08	0.07	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
Arena Media	0.05	0.08	0.04	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.05
Arena Fina	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03
Limo	0.005	0.02	0.01	0.005	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.015
Arcilla	0.01	0.02	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005

Tabla 13. Tenor granulométrico en el punto CE-CP3 (T1).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Fisicoquímica	Cascada step	Cascada step	Cascada step	Cascada pool	Cascada step	Ruffle-run	Ruffle-run	Ruffle-run	Riffle	Cascada step
Oxígeno Disuelto	7.5	7.6	7.6	7.1	7	7.2	7.3	7.1	7.4	7.1
% Saturación	82	82	81	80	80	81	79	79	79	80
Conductividad	190.8	213	259	241.6	259	231	250	282	280	281.6
TDS	95.5	106.6	129.8	121.5	130	115.7	126.3	142.1	140.4	140.9
T°	12.7	12.6	1.8	12.1	12.2	11.8	11.2	11.2	11.3	11.3
pH	6	6	5.8	6	6.1	5.8	6	5.8	6	6
Turbidez	10	6	8	11	13	11	3	5	4	11
SS	9	10	4	6	4	2	2	7	9	5

Tabla 14. Limnología fisicoquímica en el punto CE-CP3 (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada step	Cascada step	Cascada step	Cascada pool	Cascada step	Ruffle-run	Ruffle-run	Ruffle-run	Riffle	Cascada step
Canto Rodado	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6	0.75	0.55	0.55	0.65	0.6
Grava	0.2	0.1	0.18	0.1	0.08	0.09	0.1	0.15	0.05	0.12
Arena Gruesa	0.1	0.05	0.04	0.08	0.1	0.09	0.1	0.1	0.05	0.1
Arena Media	0.08	0.04	0.04	0.07	0.05	0.02	0.08	0.08	0.05	0.1
Arena Fina	0.05	0.05	0.02	0.05	0.05	0.02	0.08	0.05	0.05	0.05
Limo	0.05	0.05	0.01	0.05	0.04	0.02	0.05	0.04	0.05	0.02
Arcilla	0.02	0.01	0.01	0.05	0.08	0.01	0.04	0.03	0.1	0.01

Tabla 15. Tenor granulométrico en el punto CE-CP3 (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

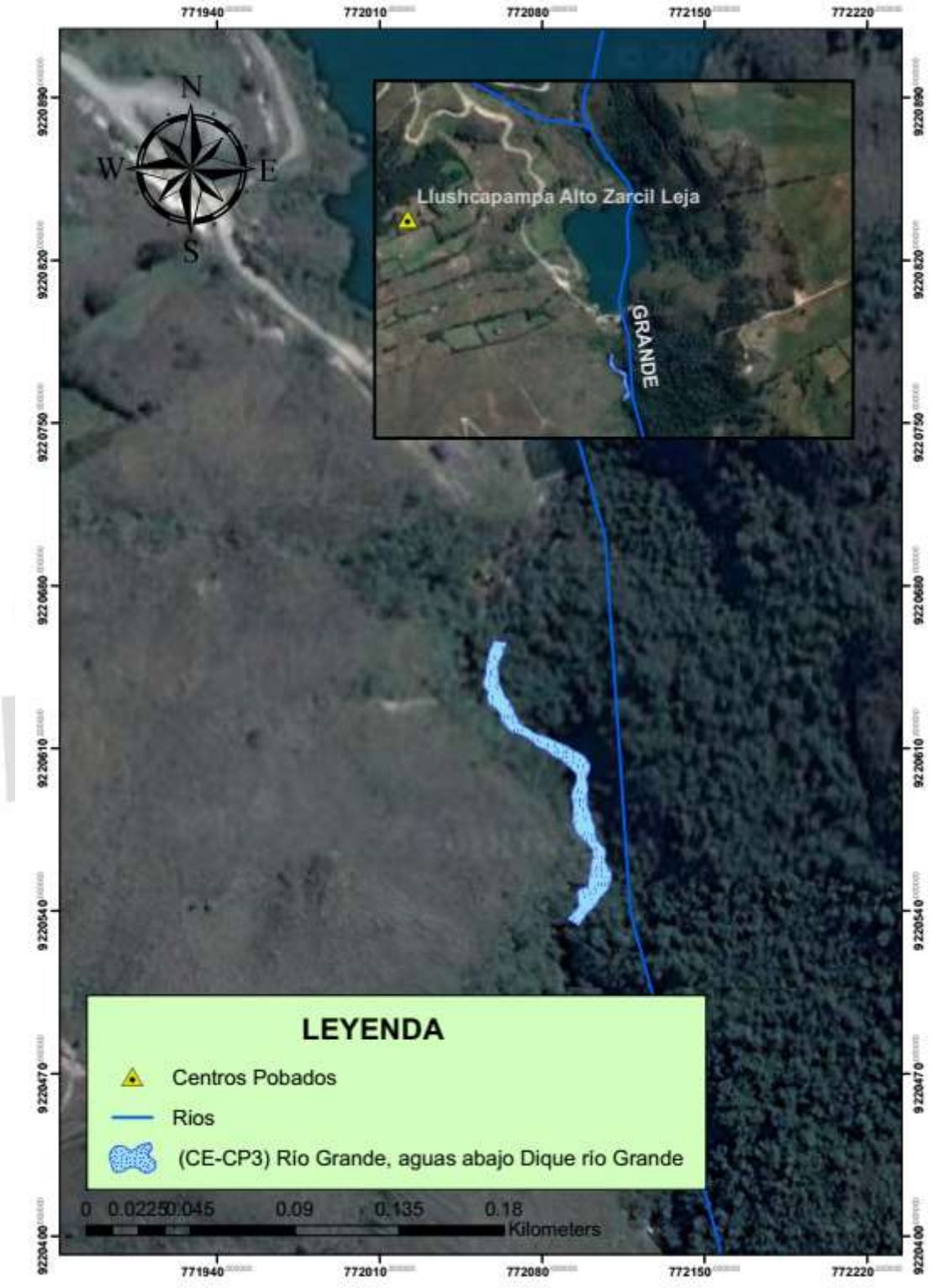


Figura 7. Río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Encajón (CE-CP4)

Este tramo también se caracterizó por la predominancia de las unidades Hidromorfológicas (UHM) de rápida velocidad de flujo y de baja profundidad (Figura 8). Se establecieron 8 UHM en el tramo representativo. Durante T1 (época seca), el tipo de UHM predominante fue riffle step; se registró cuatro tipos de UHM: el mencionado rifle-step, así como rifle, cascada step y cascada Pool (Tabla 16).

No se registró mayores cambios en la conformación hidromorfológica en T2 (época húmeda).

UHM	Tipo de UHM T1	Tipo de UHM T2
UHM 1	Cascada pool	Cascada pool
UHM 2	Riffle step	Riffle step
UHM 3	Cascada pool	Cascada pool
UHM 4	Riffle-ruffle	Riffle-ruffle
UHM 5	Cascada pool	Cascada pool
UHM 6	Riffle	Riffle
UHM 7	Riffle step	Riffle step
UHM 8	Riffle step	Riffle step
UHM 9	Cascada step	Cascada step
UHM10	Riffle step	Riffle step

Tabla 16. Tipos de unidades Hidromorfológicas en la quebrada Encajón.

Respecto a la limnología fisicoquímica, en T1 se registraron altos valores de conductividad (875-992 µS) y sólidos disueltos totales (TDS) (497-441 mg/L). La turbidez y los sólidos en suspensión si bien fueron bajos, presentaron los valores más altos para toda la zona de estudio (7-2 NTU y 8-2 mg/L, respectivamente) (Tabla 17). Respecto a la granulometría en T1, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa (Tabla 18). En T2, se incrementaron los valores de turbidez y sólidos en suspensión (7-2 NTU y 8-2 mg/l en T1 a 5-17 NTU y 3-16 mg/l en T2), disminuyendo la conductividad (875-992 µS en T1 a 765-834 µS) y TDS. (497-441 mg/L en T1 a 379-416 mg/l en T2) (Tabla 19). No se registraron mayores cambios en el tenor granulométrico en T2 (Tabla 20).

En T1, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 2.8 m/s y 1.47 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 0.20 m/s y 0.22 m, respectivamente. En T2, la mayor velocidad y profundidad fueron de 1.02 m/s y 0.39 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 0.53 m/s y

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

0.16 m, respectivamente. El caudal promedio calculado para este ambiente en T1 fue de 0.33 m^3/s, disminuyendo a 0.276 m^3/s en T2.

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Físico-Química	Cascada pool	Riffle step	Cascada pool	Riffle-ruffle	Cascada pool	Riffle	Riffle step	Riffle step	Cascada step	Riffle step
Oxígeno Disuelto	7.7	7.44	7.65	7.23	7.7	7.25	7.86	7.56	7.2	7.5
% Saturación	81.9	82.5	84.9	85	82.1	78.9	80.1	81.5	81.1	80
Conductividad	951	879	964	945	875	876	982	989	994	992
TDS	475	444	482	471	441	437	490	493	497	495
T°	11.6	12.2	13.3	13.13	14.1	14.1	15.2	15.2	15.2	15
pH	6.1	6.1	5.9	6	6	6	6	6	6	6
Turbidez	7	4	9	8	5	5	4	2	3	3
SS	8	4	9	7	6	4	5	2	3	3

Tabla 17. Limnología fisicoquímica en la quebrada Encajón (CE-CP4) (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Riffle step	Cascada pool	Riffle-ruffle	Cascada pool	Riffle	Riffle step	Riffle step	Cascada step	Riffle step
Canto Rodado	0.3	0.35	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.35	0.3	0.35
Grava	0.15	0.18	0.18	0.2	0.25	0.2	0.15	0.18	0.2	0.2
Arena Gruesa	0.33	0.3	0.3	0.25	0.25	0.24	0.2	0.3	0.25	0.2
Arena Media	0.1	0.1	0.1	0.1	0.06	0.07	0.08	0.1	0.1	0.1
Arena Fina	0.06	0.03	0.06	0.05	0.02	0.02	0.03	0.03	0.08	0.08
Limo	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04
Arcilla	0.03	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03

Tabla 18. Tenor granulométrico en la quebrada Encajón (CE-CP4) (T1).

.

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Físico-Química	Cascada pool	Riffle step	Cascada pool	Riffle-ruffle	Cascada pool	Riffle	Riffle step	Riffle step	Cascada step	Riffle step
Oxígeno Disuelto	7	7.1	7.1	7	7.1	7.2	7.1	7	7.2	7.1
% Saturación	81	80	81	80	81	81	82	80	80	81
Conductividad	822	829	834	823	833	834	757	800	805	820
TDS	409	410	416	415	416	416	379	403	404	409
T°	11.7	11.6	13.9	11.9	12	12	11.3	11.3	11.5	11.5
pH	5	5.1	5	5.11	5	5	5.1	5.1	5.2	5
Turbidez	9	12	8	9	9	5	17	6	14	8
SS	10	16	3	7	8	5	14	12	16	8

Tabla 19. Limnología fisicoquímica en la quebrada Encajón (CE-CP4) (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Riffle step	Cascada pool	Riffle-ruffle	Cascada pool	Riffle	Riffle step	Riffle step	Cascada step	Riffle step
Canto Rodado	40	45	55	35	29	50	40	40	40	48
Grava	25	15	14	25	33	24	25	25	20	22
Arena Gruesa	25	30	16	20	28	18	20	25	25	22
Arena Media	4	4	7	12	4	4	8	6	8	4
Arena Fina	3	1.5	2	3	2	2	4	2	4	2
Limo	1	0.5	2	3	2	1	1.5	1	2	1
Arcilla	2	4	4	2	2	1	1.5	1	1	1

Tabla 20. Tenor granulométrico en la quebrada Encajón (CE-CP4) (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

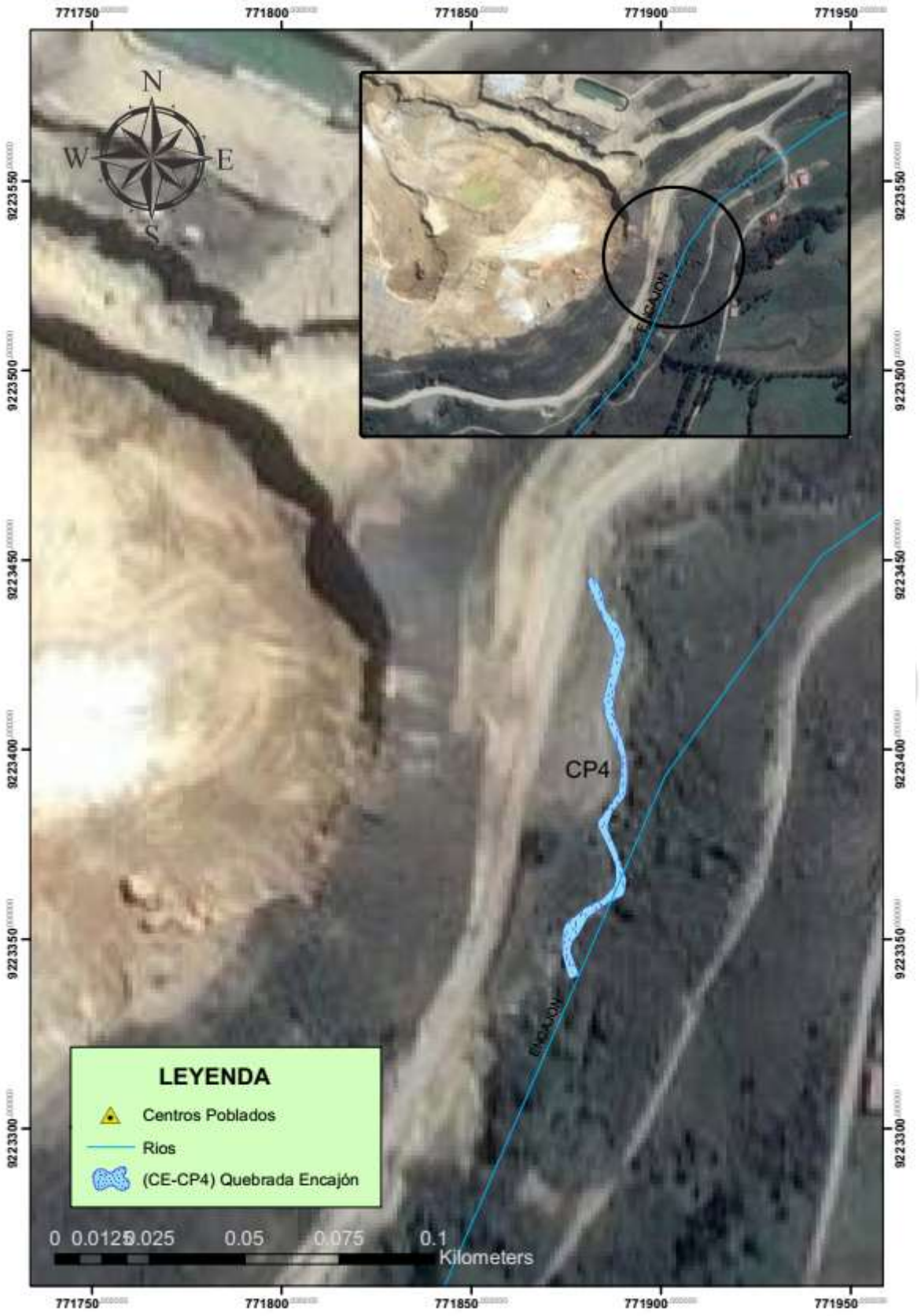


Figura 8. Quebrada Encajón (CE-CP4).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Honda (CE-CP1)

Como su nombre lo indica, esta quebrada está situada en un valle profundo y estrecho (Figura 9). El curso de la quebrada está confinado entre dos farallones rocosos, presentando declividad pronunciada. Este tramo se caracterizó también por el limitado flujo de agua y la predominancia de las unidades Hidromorfológicas (UHM) de poca velocidad de flujo y de baja profundidad. Se establecieron 8 UHM en el tramo representativo. El tipo de UHM predominante durante T1 fue Cascada pool; y se registró cuatro tipos de UHM: la mencionada cascada pool, cascada step, riffle-step, y ruffle (Tabla 21). En T2 no se registró cambios en la conformación hidromorfológica.

UHM	Tipo de UHM (T1)	Tipo de UHM (T2)
UHM 1	Cascada pool	Cascada pool
UHM 2	Riffle step	Riffle step
UHM 3	Riffle step	Riffle step
UHM 4	Cascada pool	Cascada pool
UHM 5	Cascada pool	Cascada pool
UHM 6	Ruffle	Ruffle
UHM 7	Cascada step	Cascada step
UHM 8	Cascada step	Cascada step

Tabla 21. Tipos de unidades Hidromorfológicas en la quebrada Honda (CE-CP1) en T1 y T2.

Respecto a la limnología fisicoquímica, en T1 se registraron bajos valores de pH (4.1-3.9) altos valores de conductividad (875-992 µS) y sólidos disueltos totales (TDS) (497-441 mg/L). La turbidez y los sólidos en suspensión fueron bajos (1-6 NTU y 4-1 mg/l, respectivamente) (Tabla 22). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa (Tabla 23). En T2, hubo incremento de la turbidez y sólidos en suspensión (1-6 NTU y 4-1 mg/l, en T1 a 4-16 NTU y 2-12 mg/l en T2), conductividad (875-992 µS en T1 y 210.1-216.1) y TDS (497-441 mg/L en T1 y 105.7-108.9 mg/l en T2) (Tabla 24). No hubo mayores cambios en el tenor granulométrico respecto al registrado en T2 (Tabla 25).

En T1, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 1.4 m/s y 0.40 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.4 m/s y 0.20 m, respectivamente. En T2, la mayor velocidad y profundidad observadas fueron de 0.79 m/s y 0.35 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.45 m/s y 0.19 m, respectivamente. El caudal promedio calculado para este ambiente en T1 fue de 0.14 m^3/s, disminuyendo a 0.279 m^3/s en T2.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Riffle step	Riffle step	Cascada pool	Cascada pool	Ruffle	Cascada step	Cascada step
Oxígeno Disuelto	7.2	6.5	6.8	6.2	6.2	6.1	6.6	6.5
% Saturación	86	85	86	78	82	75	85	83
Conductividad	180.1	180.3	180.4	181	179.2	178.4	177.9	179.8
TDS	90.3	89.9	90.1	90.6	89.4	88.9	88.9	8938
T°	9.5	9.5	9.2	9.3	12.2	11.3	9	9.1
pH	3.9	3.9	4	4	4	3.9	4.1	4
Turbidez	4	2	1	1	6	1	1	1
SS	4	2	1	1	2	1	1	1

Tabla 22. Limnología fisicoquímica en la quebrada Honda (CE-CP1) (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Riffle step	Riffle step	Cascada pool	Cascada pool	Ruffle	Cascada step	Cascada step
Canto Rodado	0.35	0.4	0.4	0.5	0.1	0.4	0.4	0.45
Grava	0.2	0.2	0.2	0.15	0.2	0.18	0.18	0.18
Arena Gruesa	0.3	0.22	0.25	0.15	0.5	0.25	0.22	0.22
Arena Media	0.1	0.1	0.08	0.12	0.1	0.1	0.08	0.1
Arena Fina	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.06	0.08
Limo	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04
Arcilla	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03

Tabla 23 Tenor granulométrico en la quebrada Honda (CE-CP1) (T1).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Riffle step	Riffle step	Cascada pool	Cascada pool	Ruffle	Cascada step	Cascada step
Oxígeno Disuelto	6.9	6.9	6.9	7.1	7	7	7	7.1
% Saturación	79.5	79	79.8	80	80.5	81	80.5	80
Conductividad	211	210.1	214	212	215	216.1	216	215
TDS	105.7	105.8	107.3	108.1	106.7	107.3	108.9	107
T°	9	9.1	9.1	9.1	9.2	9.3	9.4	9..4
pH	4	4.1	4	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Turbidez	7	9	8	4	4	13	16	10
SS	2	4	3	7	6	12	11	8

Tabla 24. Limnología fisicoquímica en la quebrada Honda (CE-CP1) (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Riffle step	Riffle step	Cascada pool	Cascada pool	Ruffle	Cascada step	Cascada step
Canto Rodado	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5	0.35	0.55	0.45
Grava	0.2	0.05	0.15	0.15	0.15	0.2	0.18	0.15
Arena Gruesa	0.25	0.4	0.14	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2
Arena Media	0.08	0.05	0.06	0.05	0.05	0.08	0.08	0.08
Arena Fina	0.04	0.05	0.02	0.05	0.04	0.04	0.04	0.07
Limo	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03
Arcilla	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02

Tabla 25. Tenor granulométrico en la quebrada Honda (CE-CP1) (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

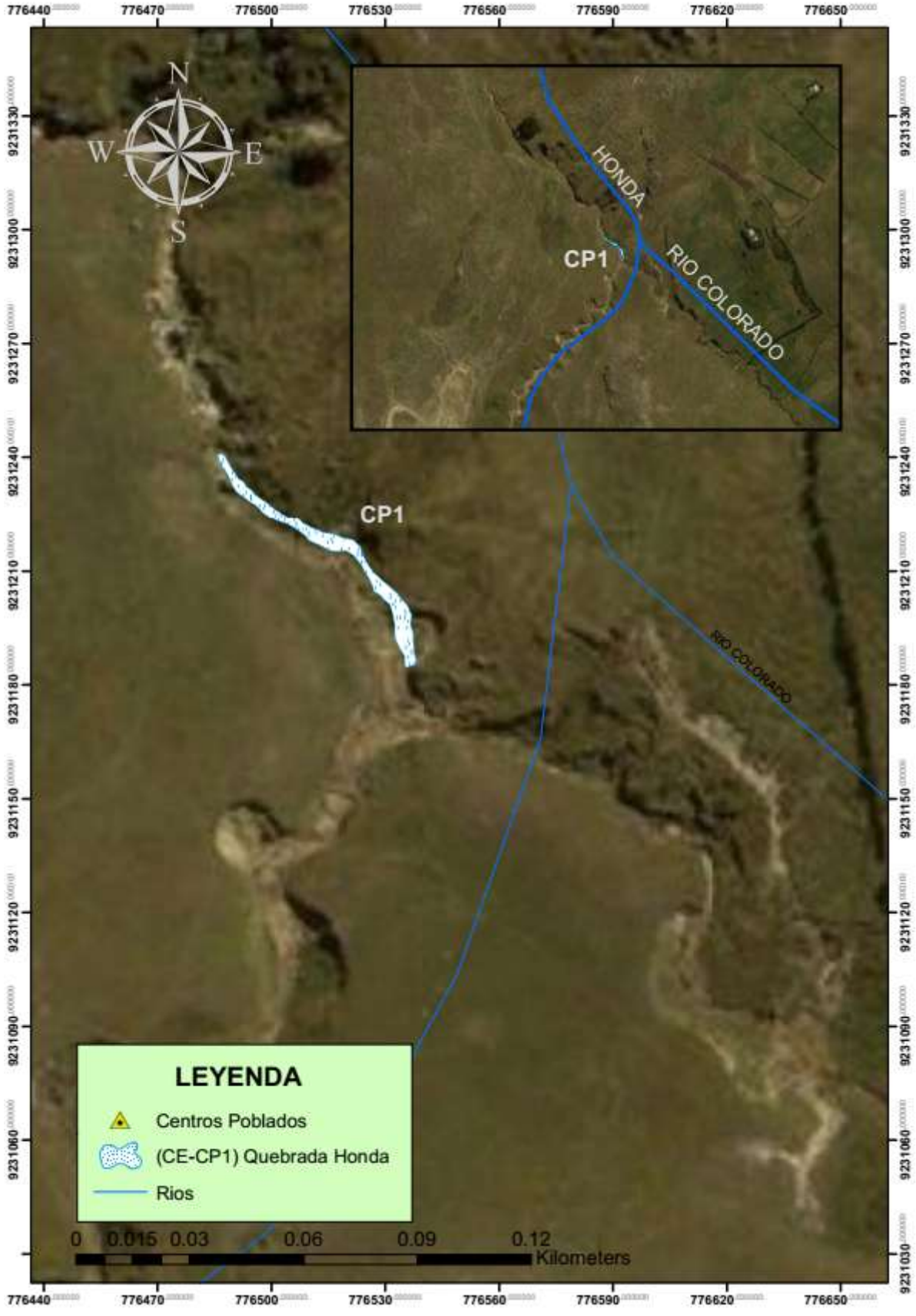


Figura 9. Quebrada Honda (CE-CP1).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada San José (CE-CP5)

Este tramo se caracterizó por la predominancia de las unidades Hidromorfológicas (UHM) de rápida velocidad de flujo y de baja profundidad (Figura 10). Esta quebrada se encuentra en medio de un pajonal, tiene declividad pronunciada, estrechez y alto grado de confinamiento. Se establecieron 9 UHM en el tramo representativo. El tipo de UHM predominante durante T1 fue cascada pool; y se registró cuatro tipos de UHM: la mencionada rifle-step, así como rifle, cascada step y cascada Pool. No hubo cambios en la conformación hidromorfológica en T2 (Tabla 26).

UHM	Tipo de UHM (T1)	Tipo de UHM (T2)
UHM 1	Cascada pool	Cascada pool
UHM 2	Cascada pool	Cascada pool
UHM 3	Cascada pool	Cascada pool
UHM 4	Cascada pool	Cascada pool
UHM 5	Cascada pool	Cascada pool
UHM 6	Cascada step	Cascada step
UHM 7	Riffle	Riffle
UHM 8	Cascada pool	Cascada pool
UHM 9	Cascada step	Cascada step

Tabla 26. Tipos de unidades Hidromorfológicas en la quebrada San José (CE-CP5).

Respecto a la limnología fisicoquímica, se registraron altos valores de conductividad (1006-960 µS) y sólidos disueltos totales (TDS) (504-438 mg/L). La turbidez y los sólidos en suspensión tuvieron valores bajos (4-1 NTU y 4-1 mg/L, respectivamente) (Tabla 27). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa (Tabla 28). En T2, se incrementaron la turbidez y sólidos en suspensión (1-4 NTU y 1-4 mg/L, en T1 y 2-10 NTU y 5-16 mg/l en T2); mientras que la conductividad y TDS disminuyeron considerablemente. Así, la conductividad varió de 960-1006- µS en T1 a 430-850 µS en T2 y los TDS variaron de 438-504- mg/ en T1 y 218-428 mg/l en T2 (Tabla 29). No hubo mayores cambios en el tenor granulométrico en T2 (Tabla 30).

La mayor velocidad y profundidad observadas en T1 en este tramo fueron de 2.1 m/s y 0.29 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.27 m/s y 0.26 m, respectivamente. En T2, la mayor velocidad y profundidad observadas se incrementan fueron 2.4 m/s y 0.56 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 1.36 m/s y 0.36 m, respectivamente. El caudal promedio calculado para este ambiente fue de 0.63 m^3/s, aumentando a 1.33 m^3/s en T2.

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada step	Riffle	Cascada pool	Cascada step
Oxígeno Disuelto	7.3	7.2	7.1	7.5	7.6	7.2	7.5	7.4	7.6
% Saturación	81	83	85	82	81	82	83	81	80
Conductividad	1006	1007	1004	999	1001	960	987	991	998
TDS	503	504	501	488	493	438	492	489	490
T°	11.8	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.2	12.3
pH	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Turbidez	4	2	1	2	2	1	2	2	2
SS	4	1	1	1	2	2	2	1	1

Tabla 27. Limnología fisicoquímica en la quebrada San José (CE-CP5) (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada step	Riffle	Cascada pool	Cascada step
Canto Rodado	0.4	0.5	0.55	0.43	0.3	0.45	0.4	0.4	0.45
Grava	0.12	0.15	0.1	0.13	0.16	0.15	0.18	0.15	0.2
Arena Gruesa	0.2	0.18	0.2	0.25	0.3	0.22	0.2	0.22	0.2
Arena Media	0.12	0.1	0.08	0.09	0.1	0.08	0.12	0.1	0.07
Arena Fina	0.06	0.03	0.04	0.06	0.08	0.05	0.07	0.08	0.05
Limo	0.06	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
Arcilla	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01

Tabla 28. Tenor granulométrico en la quebrada San José (CE-CP5) (T1).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada step	Riffle	Cascada pool	Cascada step
Oxígeno Disuelto	7.1	7	7.1	7.4	7.5	7	7	7.1	7
% Saturación	80	81	82	81	81	82	79	8	79
Conductividad	430	465	756	716	418	758	758	850	779
TDS	218	362	378	375	208	410	380	428	415
T°	13.7	13.9	14	14.1	14.3	14.3	13.2	13.2	13.3
pH	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2	5.1	5.2	5.3	5.2
Turbidez	2	5	8	3	6	8	10	8	10
SS	10	7	6	9	16	5	10	6	5

Tabla 29. Limnología fisicoquímica en la quebrada San José (CE-CP5) (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada step	Riffle	Cascada pool	Cascada step
Canto Rodado	0.45	0.65	0.2	0.7	0.45	0.6	0.5	0.46	0
Grava	0.25	0.1	0.25	0.13	0.1	0.15	0.15	0.18	0
Arena Gruesa	0.2	0.1	0.45	0.13	0.2	0.15	0.2	0.18	0
Arena Media	0.05	0.05	0.04	0.015	0.15	0.04	0.1	0.13	0
Arena Fina	0.03	0.05	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03	0.03	0
Limo	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.015	0.01	0.01	0
Arcilla	0.01	0.03	0.02	0.005	0.04	0.015	0.01	0.01	0

Tabla 30. Tenor granulométrico en la quebrada San José (CE-CP5) (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

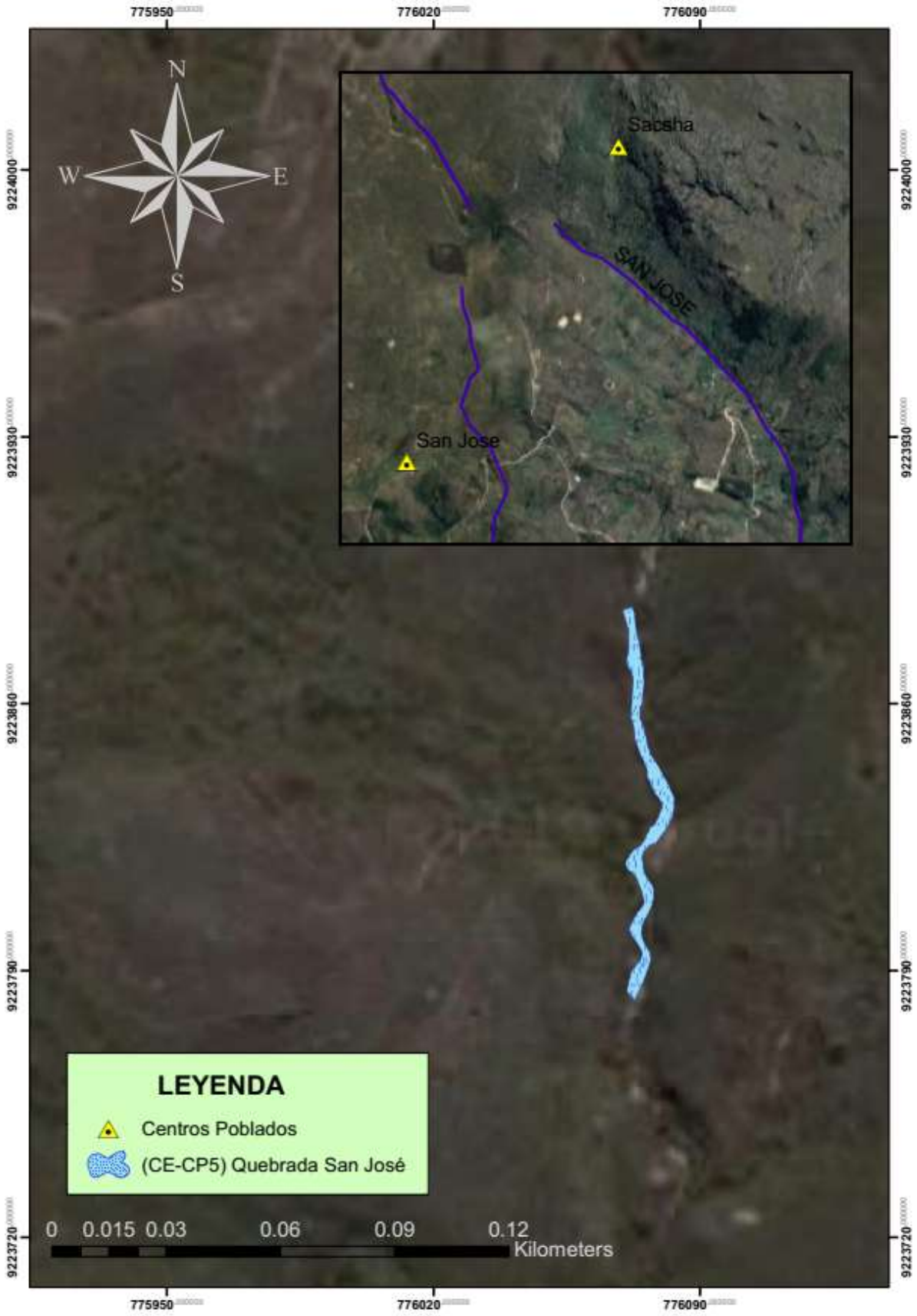


Figura 10. Quebrada San José (CE-CP5).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Esta zona de muestreo constituye un tributario asociado a un humedal originado a partir de una descarga (CP14) (Figura 11). La descarga discurre sobre una zona típica del ecosistema Jalca, que tiene áreas de pajonal y de humedal, con gran acumulación de materia orgánica y escurrimiento superficial. No existe en sí un cauce definido, sino más bien una zona de escurrimiento. Desde esta perspectiva, se buscó zonas de cauce definido en las cuales pueda tomarse un registro de caudal y se registraron los parámetros limnológicos físico químicos. Durante T1, el primer punto (P1) tuvo la estructura hidromorfológica de cascada pool, registrándose un caudal de 0.04 m^3/s. Se registraron valores altos de conductividad, TDS y pH ácido (Tabla 31). El segundo punto (P2), tuvo la estructura hidromorfológica de poza, profundidad mayor y flujo lento, registrándose un caudal de 0.15 m^3/s. Se registraron valores altos de conductividad, TDS y pH ácido (Tabla 31). El tercer punto (P3) está ubicado inmediatamente aguas abajo de la descarga, teniendo una estructura hidromorfológica de riffle, alta velocidad de flujo y poca profundidad. Respecto a la limnología fisicoquímica, se registraron altos valores de conductividad, TDS y pH ácido (Tabla 31).

	P1		P2		P3	
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool		poza		Riffle	
Coordenadas	**Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)**		**Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)**		**Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)**	
	X (17L) (E)	**Y (N)**	**X (17L) (E)**	**Y (N)**	**X (17L) (E)**	**Y (N)**
	9 223 571	7750839	9 223 632	7751039	9 223 772	7751039
Oxígeno Disuelto	6.5		6.2		7	
% Saturación	79		70		85	
Conductividad	512		515		650	
TDS	320		318		410	
T°	10		10		9	
pH	5		5.1		4.9	
Turbidez	2		2		2	
SS	1		1		1	
Caudal	0.04		0.15		0.06	

Tabla 31. Limnología fisicoquímica del punto CE-CP14 durante T1.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

En T2, se registró un incremento de la conductividad, turbidez y sólidos en suspensión (Tabla 32).

En T1, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo en T1 fueron de 0.18 m/s y 0.67 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 0.16 m/s y 0.29 m, respectivamente. En T1 se registró un caudal de 0.083 m^3/s (Tabla 31). En T2, la mayor velocidad y profundidad observadas fueron de 0.23 y 0.32 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.18 m/s y 0.21 m, respectivamente. El caudal promedio fue menor en T2 correspondiendo a un valor de 0.038 m^3/s (Tabla 32).

	P1		P2		P3	
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool		poza		Riffle	
Coordenadas	**Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)**		**Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)**		**Coordenadas UTM (WGS84) (Inicio Tramo)**	
	X (17L) (E)	**Y (N)**	**X (17L) (E)**	**Y (N)**	**X (17L) (E)**	**Y (N)**
	9 223 571	7750839	9 223 632	7751039	9 223 772	7751039
Oxígeno Disuelto	6.9		6.9		7	
% Saturación	7.9		7.5		7.8	
Conductividad	750		758		763	
TDS	381		380		386	
T°	16		17		18	
pH	5.1		5.1		5.2	
Turbidez	13		10		13	
SS	4		5		7	
Caudal	0.046		0.030125		0.037875	

Tabla 32. Limnología fisicoquímica del punto CE-CP14 durante T2.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

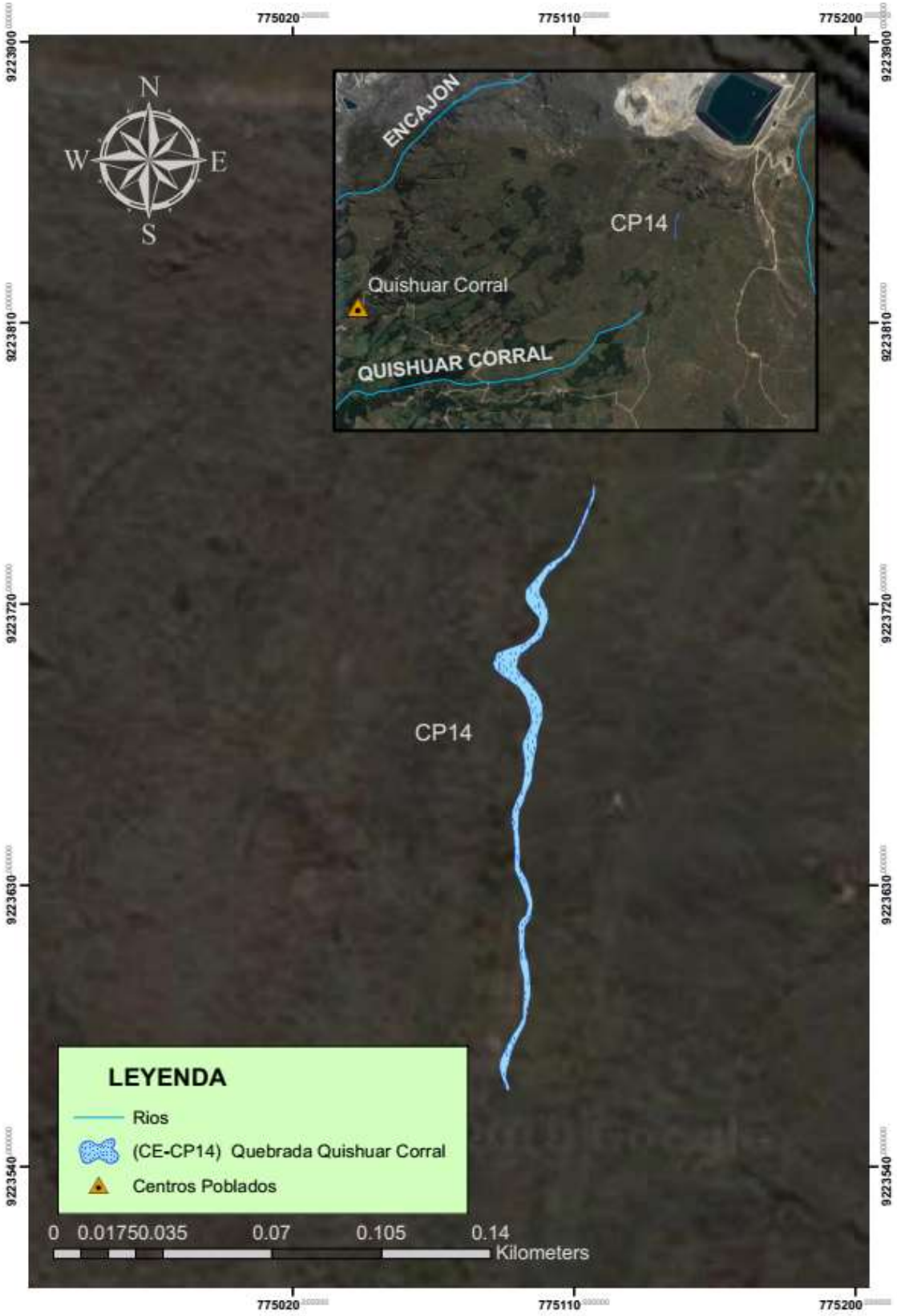


Figura 11. Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Este tramo se caracterizó por un alto confinamiento variable, su declividad pronunciada y con varios niveles de base, representada por las numerosas cascadas presentes (Figura 12). Durante T1, predominaron las Unidades Hidromorfológicas (UHM) de tipo Cascada pool, con declividad pronunciada, poca velocidad de flujo y de poca profundidad. Se establecieron 10 UHM en el tramo representativo, registrándose cuatro tipos de UHM: la mencionada cascada pool, riffle step (rápidos), Ruffle y cascada pool -poza (Tabla 33). La conformación hidromorfológica no cambió en T2.

UHM	Tipo de UHM	Tipo UHM
UHM 1	Cascada pool	Cascada pool
UHM 2	Cascada pool	Cascada pool
UHM 3	Riffle step	Riffle step
UHM 4	Ruffle	Ruffle
UHM 5	Riffle step	Riffle step
UHM 7	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza
UHM 7	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza
UHM 8	Cascada pool	Cascada pool
UHM 9	Cascada pool	Cascada pool
UHM10	Cascada pool	Cascada pool

Tabla 33. Tipos de unidades Hidromorfológicas en el punto QCHA2.

Respecto a la limnología fisicoquímica, se registraron bajos valores de turbidez y los sólidos en suspensión (2-1 NTU y 6-1 mg/L, respectivamente) y también bajos valores de pH (3.8-3.7) (Tabla 34). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa (Tabla 35). En T2, se incrementaron la turbidez y los sólidos en suspensión en tanto que la conductividad y el TDS disminuyeron (Tabla 36). No hubo mayores cambios en el tenor granulométrico (Tabla 37).

En T1, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 2.8 m/s y 0.56 m respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.26 m/s y 0.21 m, respectivamente. En T2, la mayor velocidad y profundidad observadas fueron de 0.96 y 0.62 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.55 m/s y 0.25 m, respectivamente. El caudal promedio en T1 para este tramo de estudio fue de 0.22 m^3/s, aumentando a 0.372 m^3/s en T2.

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Ruffle	Riffle step	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool
Oxígeno Disuelto	7.7	7.6	7.7	7.4	7.6	7.2	7.1	7.4	7.6	7.3
% Saturación	85	85	85	78	84	82	81	83	84	81
Conductividad	112.4	108.5	109.4	109.1	108.4	108.7	108.8	108.6	108.5	109.4
TDS	55.4	54.1	53.8	54.5	54.3	54.4	54.4	54.1	54.3	54.6
T°	14.1	14.2	14.1	14.1	14.3	14.3	15.1	15.1	15.2	15.6
pH	3.8	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Turbidez	1	1	2	1	1	3	2	1	1	1
SS	1	2	4	2	6	4	1	1	1	2

Tabla 34. Limnología fisicoquímica en el punto CE-QCHA2 (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Ruffle	Riffle step	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool
Canto Rodado	0.4	0.25	0.35	0.5	0.35	0.45	0.5	0.35	0.45	0.5
Grava	0.2	0.4	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.2	0.12
Arena Gruesa	0.2	0.25	0.3	0.2	0.35	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
Arena Media	0.1	0.06	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.06	0.1	0.1
Arena Fina	0.05	0.02	0.06	0.03	0.03	0.06	0.025	0.02	0.03	0.05
Limo	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.015	0.01	0.01	0.02
Arcilla	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01

Tabla 35. Tenor granulométrico en el punto CE-QCHA2 (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Ruffle	Riffle step	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool
Oxígeno Disuelto	7.2	7.45	7.54	7	6.52	6.98	6.91	6.91	6.89	6.27
% Saturación	80	79.9	78.5	78.6	78.5	78.9	78.9	79.4	79.5	79
Conductividad	82.3	75.1	82.6	65.2	84	82.6	84.7	84.8	86.6	84.5
TDS	42.2	37.4	41.4	32.6	49.9	43.3	42.1	42.3	43.3	42.3
T°	10.9	11.3	11.3	11.4	11.4	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9
pH	3.9	3.7	3.8	3.8	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Turbidez	19	11	10	3	4	4	15	8	3	4
SS	29	10	8	7	3	5	7	4	0	4

Tabla 36. Limnología fisicoquímica en el punto CE-QCHA2 (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Ruffle	Riffle step	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool
Canto Rodado	0.34	0.4	0.52	0.3	0.4	0.3	0.32	0.5	0.64	0.3
Grava	0.22	0.25	0.15	0.25	0.2	0.33	0.25	0.18	0.15	0.25
Arena Gruesa	0.3	0.25	0.2	0.34	0.22	0.27	0.32	0.22	0.15	0.3
Arena Media	0.08	0.05	0.06	0.06	0.09	0.05	0.05	0.06	0.03	0.08
Arena Fina	0.03	0.025	0.04	0.03	0.05	0.03	0.04	0.025	0.015	0.04
Limo	0.02	0.015	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Arcilla	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.005	0.005	0.02

Tabla 37. Tenor granulométrico en el punto CE-QCHA2 (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

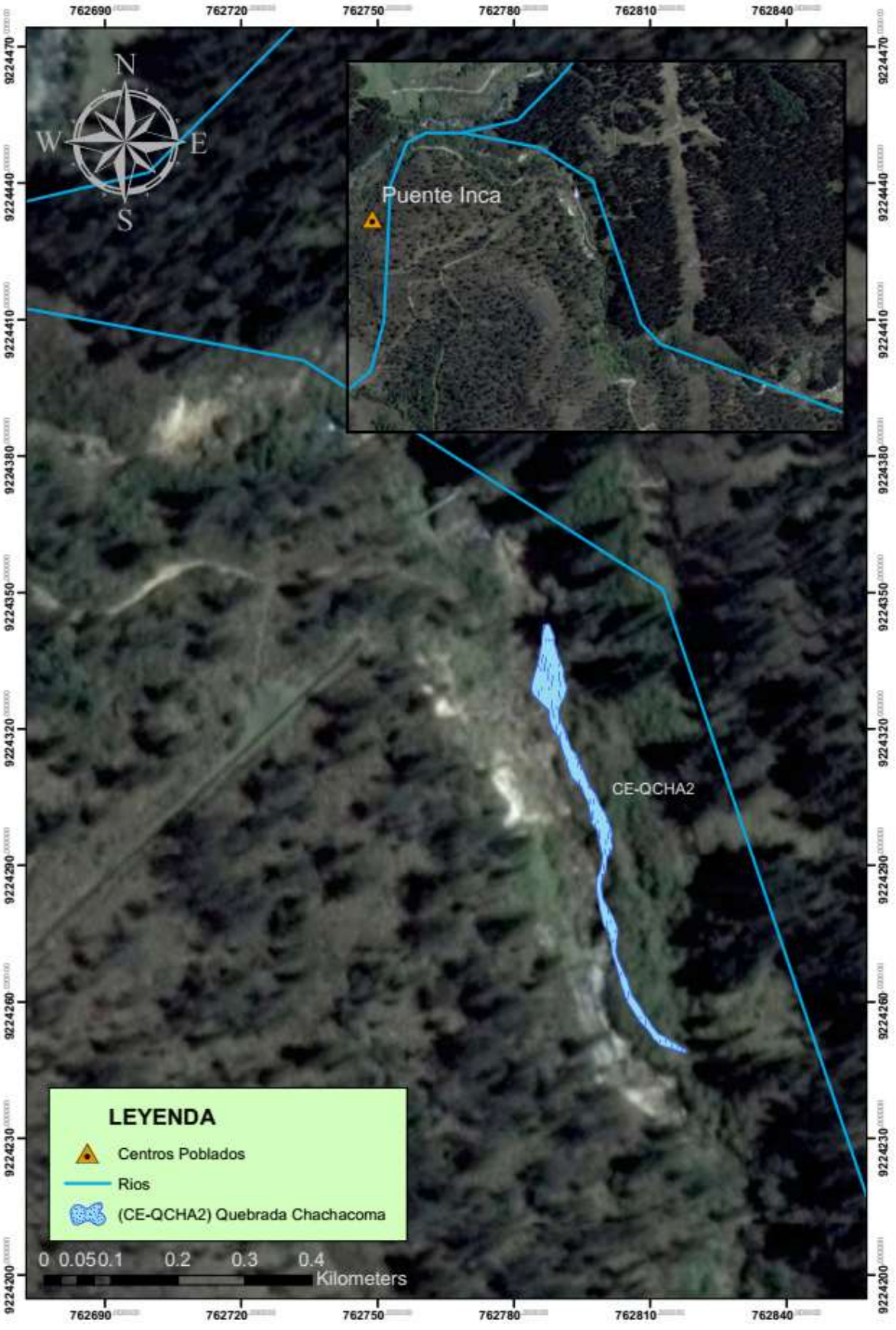


Figura 12. Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada La Saccha (CE-CP11)

Esta zona de muestreo constituye un eje de escurrimiento originado a partir de la descarga (efluente tratado) proveniente de la unidad minera Yanacocha (Figura 13). La descarga discurre sobre una zona típica del ecosistema Jalca, que tiene áreas de pajonal, que son socavados por el agua que discurre. Con esto, no se forma una quebrada o humedal característicos, si no que el flujo subsuperficial emerge por partes donde el suelo es menos poroso. Así, se observaron áreas de flujo superficial combinadas con áreas donde este flujo se profundiza y da paso al pajonal, dando la apariencia de "ojos de agua" discontinuos. Se realizó el muestreo en tres de estas zonas que fueron caracterizadas hidromorfológicamente; se tomó parámetros limnológicos fisicoquímicos, granulometría; y se colectó muestras de bentos. Durante T1, la primera zona contuvo a las UHM 1, 2 y 3; la segunda a las UHM 4, 5, 6, 7, 8 y la última a las UHM 9-10. En todas estas zonas, el tipo de UHM fue cascada pool, diferenciándose por la cantidad de flujo de agua (Tabla 38). No se registró cambios en la conformación hidromorfológica del curso de agua en T2.

UHM	Tipo de UHM (T1)	Tipo de UHM (T2)
UHM 1	Cascada pool	Cascada pool
UHM 2	Cascada pool	Cascada pool
UHM 3	Cascada pool	Cascada pool
UHM 4	Cascada pool	Cascada pool
UHM 5	Cascada pool	Cascada pool
UHM 6	Cascada pool	Cascada pool
UHM 7	Cascada pool	Cascada pool
UHM 8	Cascada pool	Cascada pool
UHM 9	Cascada pool	Cascada pool
UHM 10	Cascada pool	Cascada pool

Tabla 38. Tipos de unidades Hidromorfológicas en la quebrada La Saccha (CE-CP11).

Todas las zonas y UHM se caracterizaron por tener altos valores de conductividad y TDS (915-882 mg/L y 495-440 mg/L, respectivamente). La turbidez y los sólidos en suspensión también fueron altos en relación a los otros ambientes (23-4, 23-6). Respecto a la limnología fisicoquímica, se registraron altos valores de conductividad, TDS y pH ácido (Tabla 39). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado y grava, con aumento del limo y arcilla respecto de los otros ambientes (Tabla 40). En T2, se incrementaron los valores de sólidos en suspensión y turbidez en tanto que la conductividad y TDS disminuyeron moderadamente (Tabla 41). No hubo cambios significativos en el tenor

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

granulométrico en T2 (Tabla 42). El caudal promedio calculado para este ambiente en T1 fue de 0.039 m^3/s., disminuyendo en T2 a 0.029 m^3/s.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada step	Riffle	Cascada pool	Cascada step
Oxígeno Disuelto	6.2	6.3	6.1	6.7	6.8	6.7	6.7	6.8	6.8
% Saturación	73	72	75	78	80	79	79	81	82
Conductividad	882	893	893	898	897	902	900	913	910
TDS	440	446	449	448	443	452	449	458	495
T°	9.2	9.3	9.3	9.3	9.2	9.6	9.7	9.8	10.1
pH	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.6	4.6
Turbidez	21	23	12	11	11	8	6	9	4
SS	16	23	11	11	10	7	6	9	8

Tabla 39. Limnología fisicoquímica en la quebrada La Saccha (CE-CP11) (T1).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Ruffle	Riffle step	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool
Canto Rodado	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.55	55	0.5	0.45	0.45
Grava	0.15	0.15	0.08	0.08	0.15	0.12	0.12	0.08	0.15	0.15
Arena Gruesa	0.2	0.2	0.12	0.12	0.2	0.15	0.15	0.12	0.18	0.18
Arena Media	0.1	0.1	0.12	0.12	0.1	0.08	0.08	0.12	0.1	0.1
Arena Fina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.05	0.05	0.08	0.06	0.06
Limo	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.025	0.025	0.05	0.03	0.03
Arcilla	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.025	0.025	0.05	0.03	0.03

Tabla 40. Tenor granulométrico en la quebrada La Saccha (CE-CP11) (T1).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool	Cascada step	Riffle	Cascada pool	Cascada step
Oxígeno Disuelto	6.9	6.8	6.9	6.8	6.8	6.9	6.8	6.8	6.9
% Saturación	78	78.5	78.2	78.6	78.9	80	80	78.9	78.9
Conductividad	693	690	673	625	731	720	731	715	667
TDS	336	338	331	330	335	340	333	325	334
T°	9.8	9.8	9	10	10.1	10.2	10.4	10.1	11
pH	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5	5	5.1	5.1
Turbidez	15	12	18	20	14	17	15	18	15
SS	14	15	16	10	9	18	22	7	

Tabla 41. Limnología fisicoquímica en la quebrada La Saccha (CE-CP11) (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Cascada pool	Riffle step	Ruffle	Riffle step	Cascada pool-poza	Cascada pool-poza	Cascada pool	Cascada pool	Cascada pool
Canto Rodado	0.35	0.55	0.6	0.4	0.6	0	0	0.5	0.5	0
Grava	0.18	0.16	0.1	0.15	0.1	0	0	0.1	0.1	0
Arena Gruesa	0.22	0.14	0.1	0.25	0.2	0	0	0.2	0.2	0
Arena Media	0.15	0.04	0.1	0.1	0.04	0	0	0.1	0.09	0
Arena Fina	0.07	0.05	0.04	0.05	0.03	0	0	0.04	0.06	0
Limo	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0	0	0.04	0.02	0
Arcilla	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0	0	0.02	0.03	0

Tabla 42. Tenor granulométrico en la quebrada La Saccha (CE-CP11) (T2).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

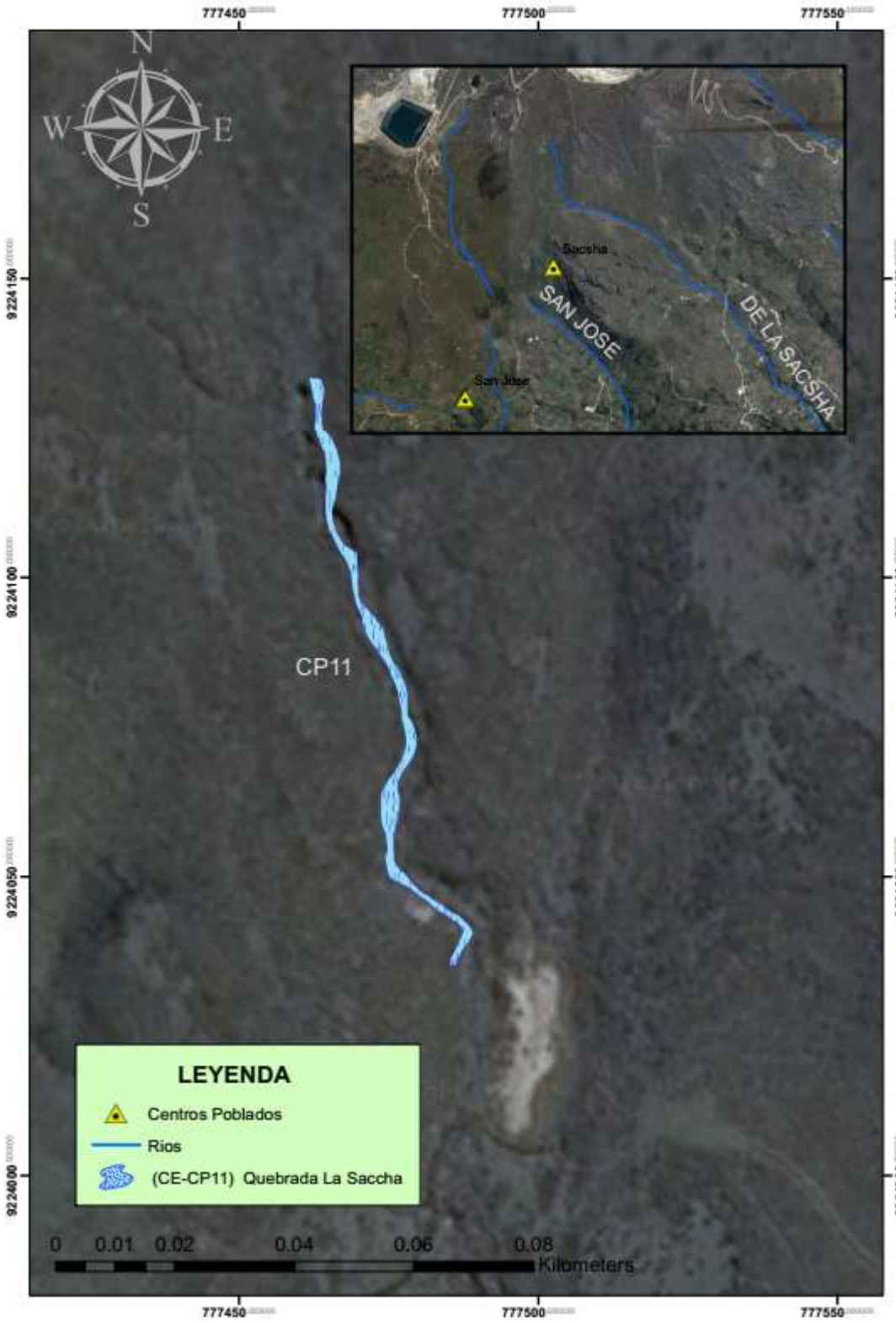


Figura 13. Quebrada La Saccha (CE-CP11).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Azufre (CE-CP10)

El patrón geomorfológico del canal del ambiente estudiado se caracteriza por una declividad moderada en la mayor parte del tramo y alternancia de rápidos y cascadas, así como pozas y tablas, con la presencia de dos niveles de base al inicio y final del tramo (Figura 14). Así, la geometría hidráulica y sus variables fueron cambiantes a lo largo del tramo. En este río se establecieron 10 UHM durante T2 (Tabla 43).

UHM	Tipo de UHM T2
UHM 1	Cascada pool
UHM 2	Tabla_Ruffle-Riffle
UHM 3	Tabla
UHM 4	Riffle_Cascada
UHM 5	Poza
UHM 6	Cascada
UHM 7	Cascada_Ruffle
UHM 8	Ruffle_Riffle
UHM 9	Tabla
UHM 10	Cascada pool

Tabla 43. Tipos de unidades Hidromorfológicas en el Punto CE-CP10.

Sobre la limnología fisicoquímica, en T2 se registraron valores relativamente altos en sólidos en suspensión (5-16 mg/L) y turbidez (5-30 NTU) y valores relativamente altos de conductividad (234-145 µS) (Tabla 44). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, con incremento de arena media y fina en las tablas y pozas (Tabla 45).

La mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 1.34 m/s y 0.78 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 0.79 m/s y 0.43 m, respectivamente.

El caudal promedio observado en este río en T2 fue de 2.03 m^3/s.

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Limnología Fisicoquímica	Cascada pool	Tabla_Ruffle-Riffle	Tabla	Riffle_Cascada	Poza	Cascada	Cascada_Ruffle	Ruffle_Riffle	Tabla	Cascada pool
Oxígeno Disuelto	7	6.9	6.8	6.9	6.9	6.8	7	7	7	6.9
% Saturación	81.2	81	81	81	81.2	80.5	80.5	79.9	79.8	79.8
Conductividad	145	151	160	139	224	224	232	233	234	232
TDS	95.5	93.2	95.3	113.5	112	112.7	115.8	116.6	117.4	115.2
T°	11.5	11.3	11.5	10.7	10.7	10.7	10.7	10.3	10.8	10.7
pH	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.3	6.5	6.3	6.3	6.3
Turbidez	11	12	18	22	30	8	5	10	6	5
SS	8	5	10	16	10	7	6	7	5	5

Tabla 44. Limnología fisicoquímica en el río Azufre (CE-CP10) (T2).

	UHM 1	UHM 2	UHM 3	UHM 4	UHM 5	UHM 6	UHM 7	UHM 8	UHM 9	UHM 10
Tenor granulométrico (%)	Cascada pool	Tabla_Ruffle-Riffle	Tabla	Riffle_Cascada	Poza	Cascada	Cascada_Ruffle	Ruffle_Riffle	Tabla	Cascada pool
Canto Rodado	0.7	0.6	0.45	0.85	0.35	0.6	0.4	0.45	0.4	0.5
Grava	0.07	0.1	0.2	0.05	0.08	0.2	0.3	0.25	0.1	0.2
Arena Gruesa	0.1	0.1	0.22	0.03	0.05	0.05	0.15	0.15	0.3	0.12
Arena Media	0.04	0.08	0.05	0.02	0.09	0.03	0.1	0.06	0.1	0.06
Arena Fina	0.05	0.08	0.05	0.02	0.18	0.08	0.02	0.05	0.05	0.05
Limo	0.03	0.02	0.01	0.02	0.1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05
Arcilla	0.01	0.02	0.02	0.01	0.15	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02

Tabla 45. Tenor granulométrico en el río Azufre (CE-CP10) (T2).

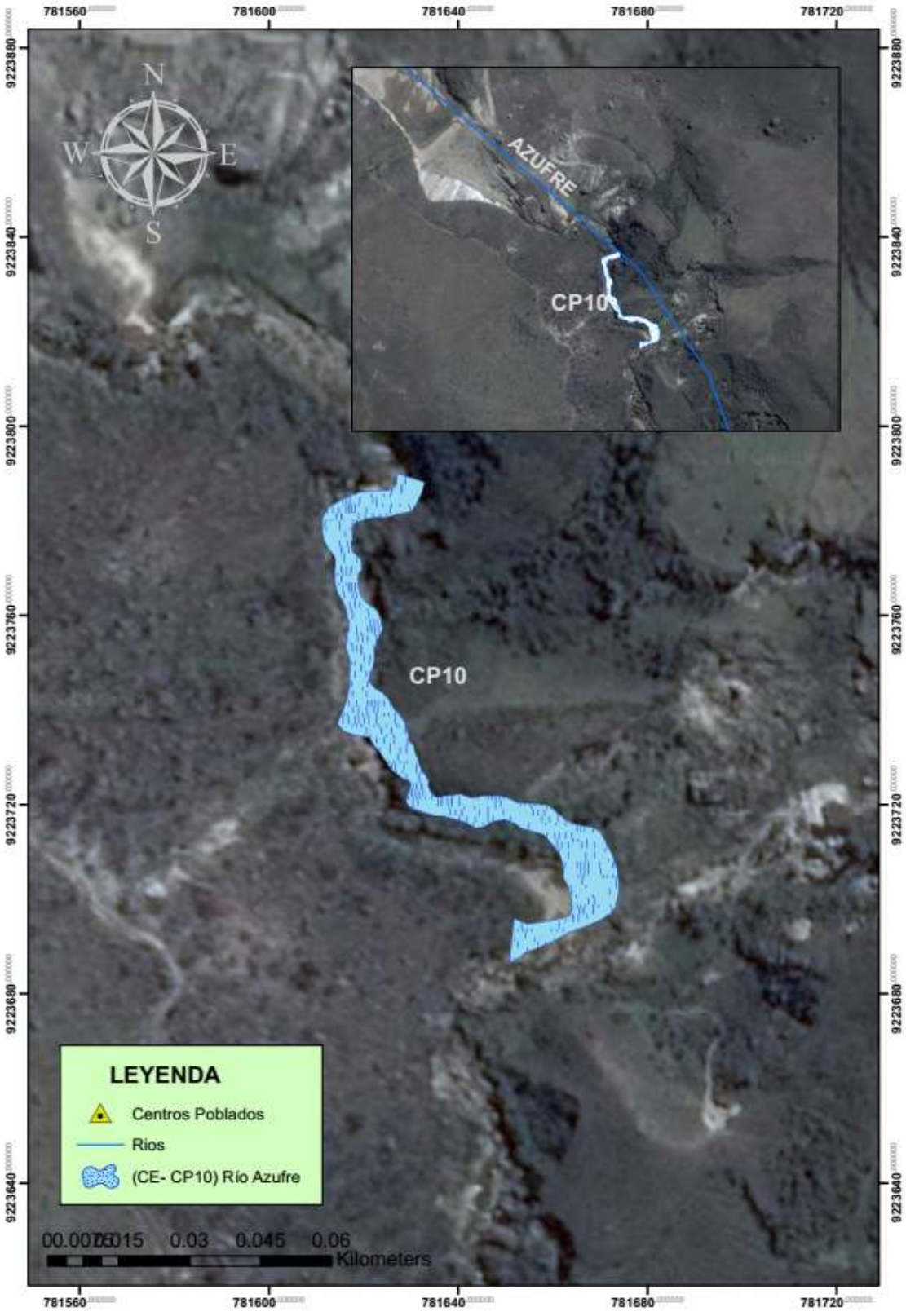


Figura 14. Río Azufre (CE-CP10).

7.2 Medio biótico

Ensamble bentónico Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo (CE-CP6)

Riqueza y abundancia

En este ambiente se encontraron 22 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, incrementándose el registro a 26 especies en T2 (Figura 15A). Respecto a la abundancia total, se observó un incremento de la misma en T2 (4,822) respecto a T1 (3,512) (Figura 15B). La abundancia promedio por UHM fue de 319.27 organismos en T1 y 438.36 organismos en T2 (Figura 16A). En cuanto a la densidad, se observó un incremento en T2 respecto a T1. Así, la densidad promedio fue de 1,700.71 ind/m^2 en T1 y 2,502.53 ind/m^2 en T2 (Figura 16B).

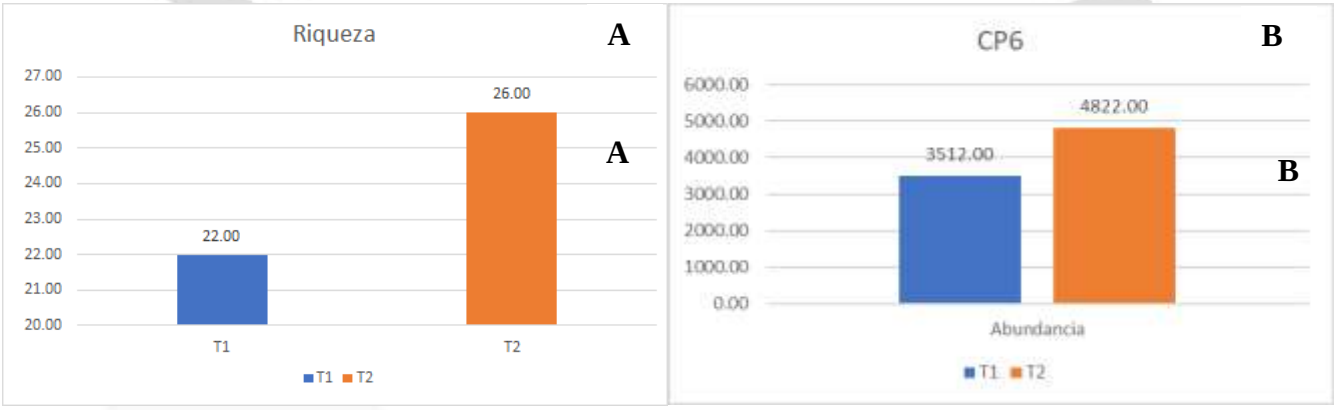


Figura 15. Riqueza (A) y abundancia (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Rejo (CE-CP6).

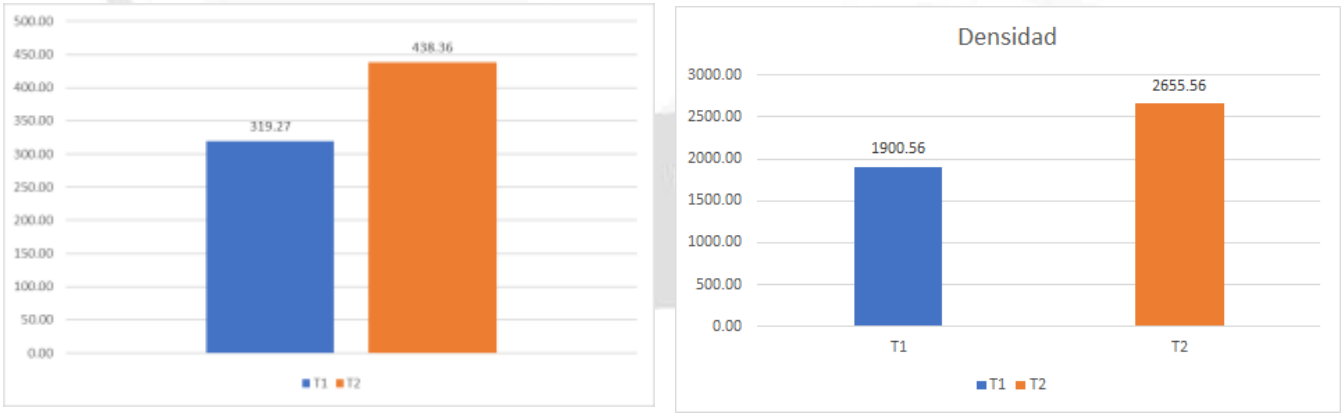


Figura 16. Abundancia promedio (A) y densidad promedio (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Rejo (CE-CP6).

Una revisión más detallada a la estructura de la comunidad nos muestra que las familias más abundantes en T1 fueron Chironomidae (2055 especímenes), Elmidae (310 especímenes), Ostracoda, Limniphidae y Naididae (277, 207, y 187 especímenes respectivamente) (Figura 17A). En T2, las mismas familias fueron las más abundantes, si bien varió la cantidad de organismos en ellas. Así, la abundancia de Chironomidae disminuyó a 1844 especímenes; mientras que la abundancia de Elmidae, Ostracoda, Limniphidae y Naididae se incrementó (955, 489, 504 y 343 organismos, respectivamente) (Figura 17B). En cuanto a la distribución por UHM, Chironomidae fue dominante en todas ellas, principalmente en las UHM 5, 6 y 9, (cascada pool, cascada pool y rifle step), respectivamente; en tanto que Elmidae tuvo una contribución porcentual importante a la abundancia total en las UHM 4 y 7 (cascada pool y rifle step) (Figura 17C). En T2, la contribución porcentual de Chironomidae disminuyó; no obstante, este grupo taxonómico continuó siendo importante principalmente en las UHM 1, 5, 8 y 9 (cascada pool, cascada pool, poza y rifle step). Por otro lado, Elmidae aumentó su contribución porcentual en T2, siendo dominante en las UHM 3 y 4 (cascada pool) (Figura 17D).

Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Orthocladinae 1784 (51%), Ostracoda 277 (8%) Heterelmis 260 (7%), Austrelmis 250 (7%), Chironominae 229 (7%) y *Anomalocosmoeucus* sp. (207) y Naididae (187) (Figura 18A). En T2 Orthocladinae disminuyó su abundancia y su contribución porcentual a 1516 especímenes y 31% respectivamente (Figura 18B). Por otro lado, Heterelmis*, Anomalocosmoeucus* sp., Ostracoda y Naididade registraron un incremento pronunciado en su abundancia y contribución porcentual a la abundancia total en T2 (784 especímenes y 16.26%; 504 especímenes y 10.45%; 489 especímenes y 10.14%; 343 especímenes y 7.11% respectivamente) (Figura 18C). En el caso de Chironominae y Austrelmis, se registró una ligera disminución de su abundancia respecto a T1 (190 especímenes y 3.94%; 171 especímenes y 3.55% respectivamente) (Figura 18D).

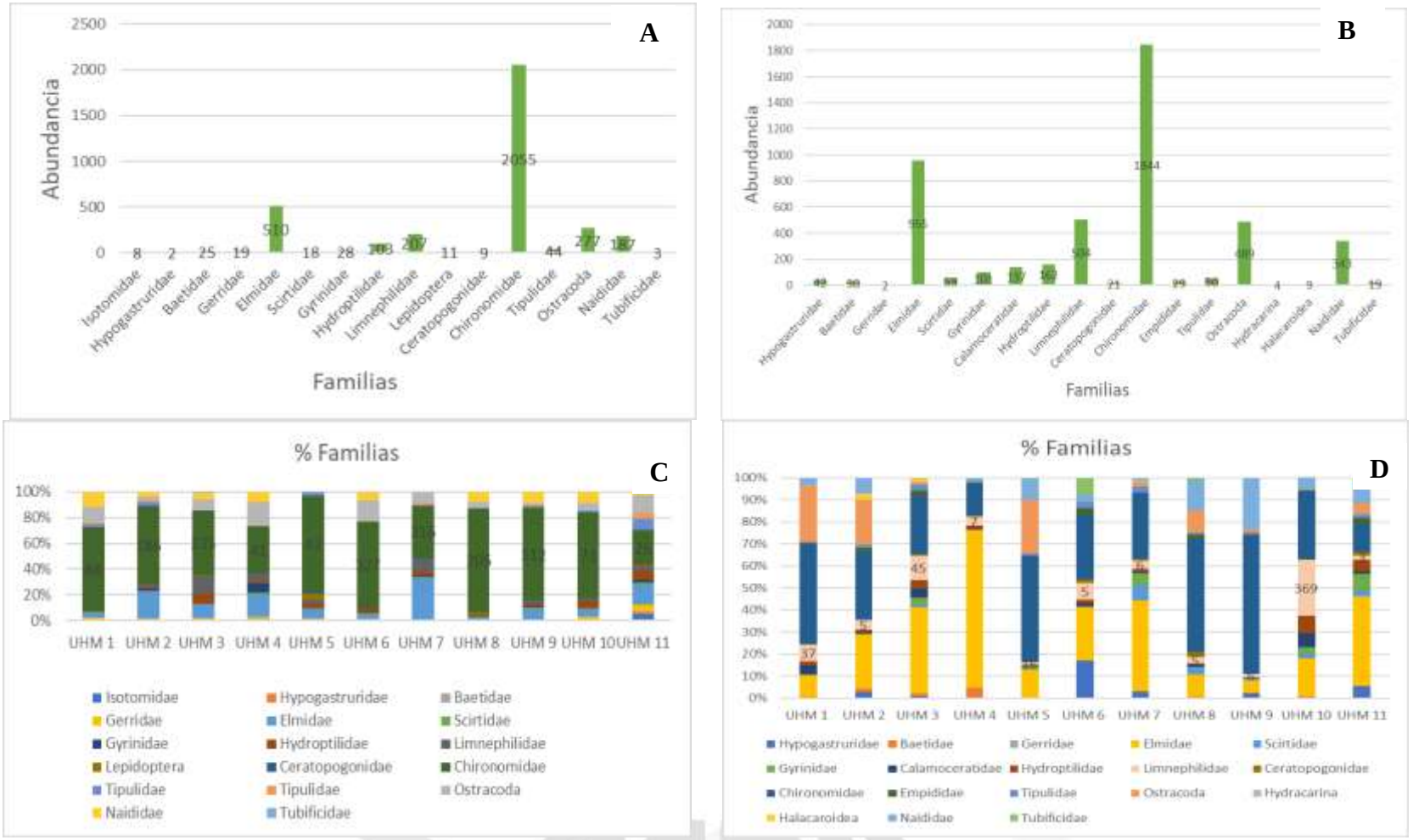


Figura 17. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en el río Rejo (CE-CP6).

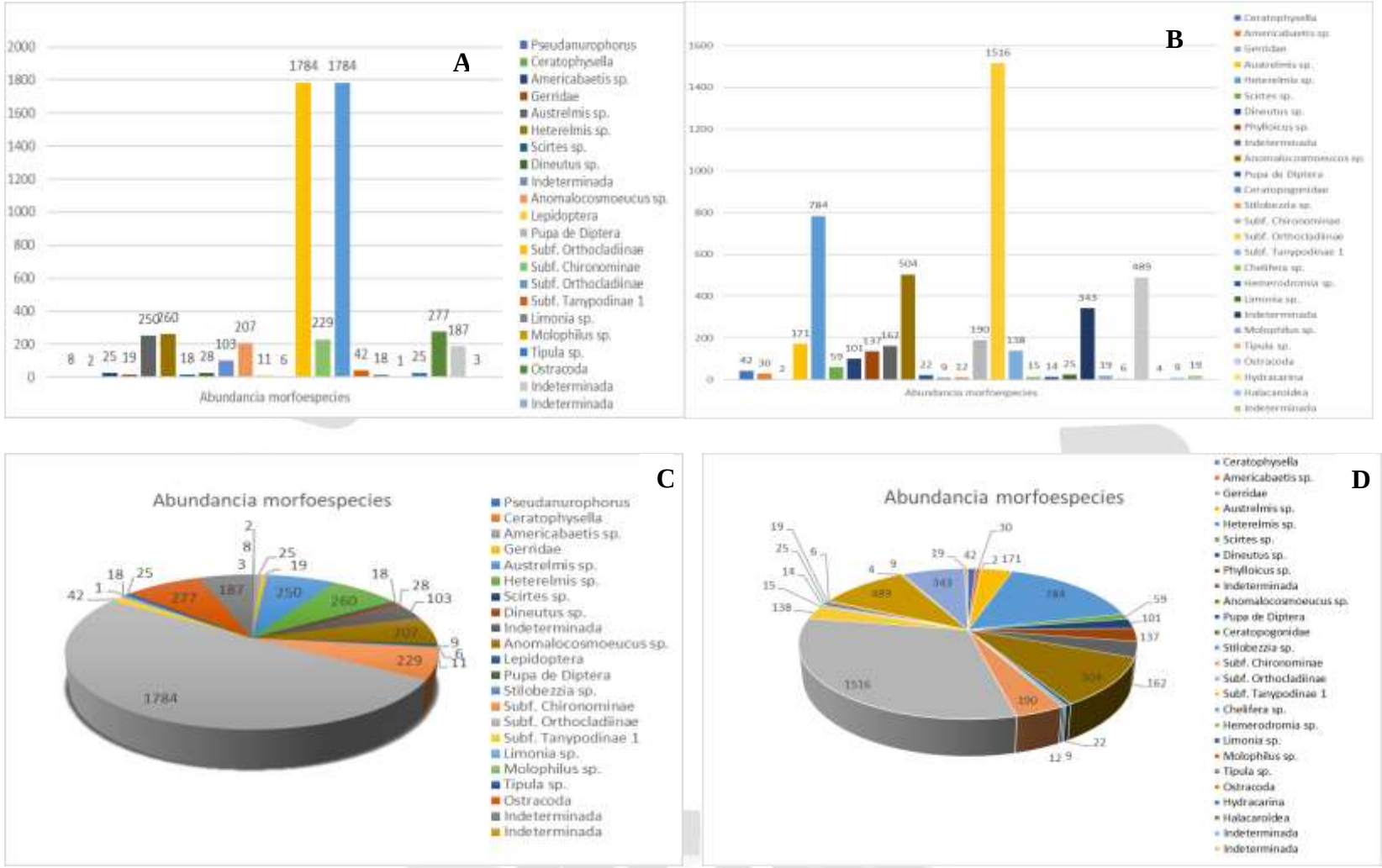


Figura 18. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Rejo (CE-CP6).

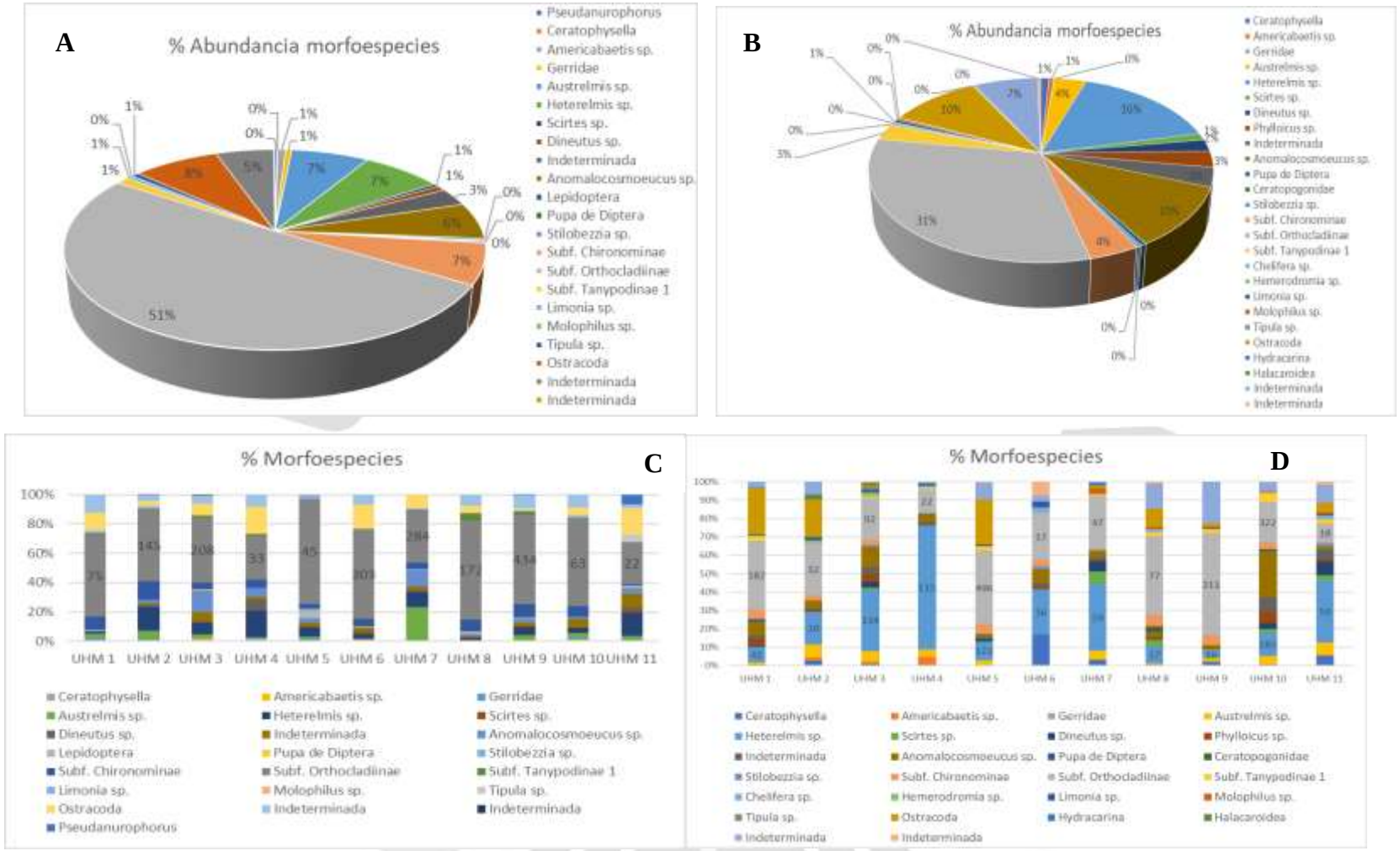


Figura 19. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Rejo (CE-CP6).

En cuanto a la abundancia de morfoespecies por UHM, Orthocladinae fue dominante en todas las UHM, siendo marcadamente abundante y dominante en las UHM 6 (cascada pool) y 9 (riffle step) (Figura 19A). En T2, Orthocladinae disminuyó su abundancia y dominancia, mientras que otros grupos mostraron una importante contribución porcentual a la abundancia total por UHM (Figura 19B). Así, Orthocladinae sólo es notoriamente dominante en las UHM 5 (cascada pool), 9 y 10 (riffle step ambas) (Figura 19C). Entretanto, Ostracoda incrementó su abundancia en algunas UHM (UHM 5). Por otro lado, Heterelmis también mostró una abundancia importante en las UHM 3, 4 y 5 (cascada pool) y 9 (riffle step) (Figura 19D).

Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (2.25 - 1.81 y 0.84 -0.7, respectivamente) (Figura 20A). Esto se sustenta en el incremento de la riqueza y de la equidad (Eveness, 0.37-0.29 y J 0.69-0.59), con la consecuente disminución de la dominancia en T2 (0.16-0.29).

En lo concerniente a los índices bióticos, se observó un incremento significativo de la calidad del hábitat de T1 a T2 (Figura 20B). Así, el índice EPT varió de 0.83 (muy malo) a 1.88% (muy malo); mientras que el índice EPT/Chironomidae, de 16.99 (malo) a 64.83% (bueno). Asimismo, el índice BMWP-Col varió de 32.82 (crítica) a 46.45 (dudosa).

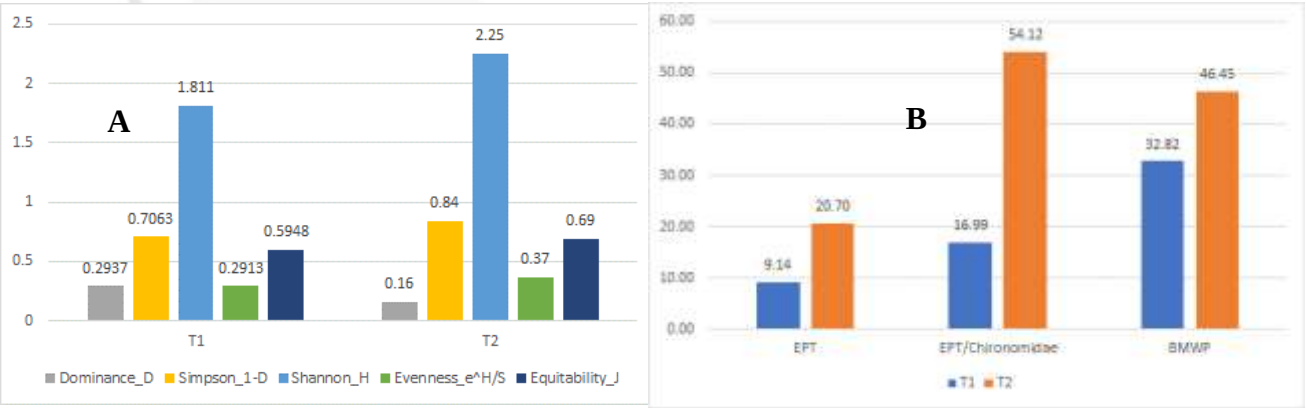


Figura 20. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Rejo (CE-CP6).

Ensamble bentónico Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3)

Riqueza y abundancia

En este tramo se encontraron 36 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyendo el registro a 34 morfoespecies en T2 (Figura 21A). Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma de T1 (5,353 especímenes) a T2 (3,467 especímenes) (Figura 21B). La abundancia promedio de organismos por UHM en T1 fue de 521.8 organismos disminuyendo en T2 a 302 organismos por UHM (Figura 22A). La densidad promedio fue de 2,973.89 organismos en T1 y 1,971.67 organismos en T2 (Figura 22B).

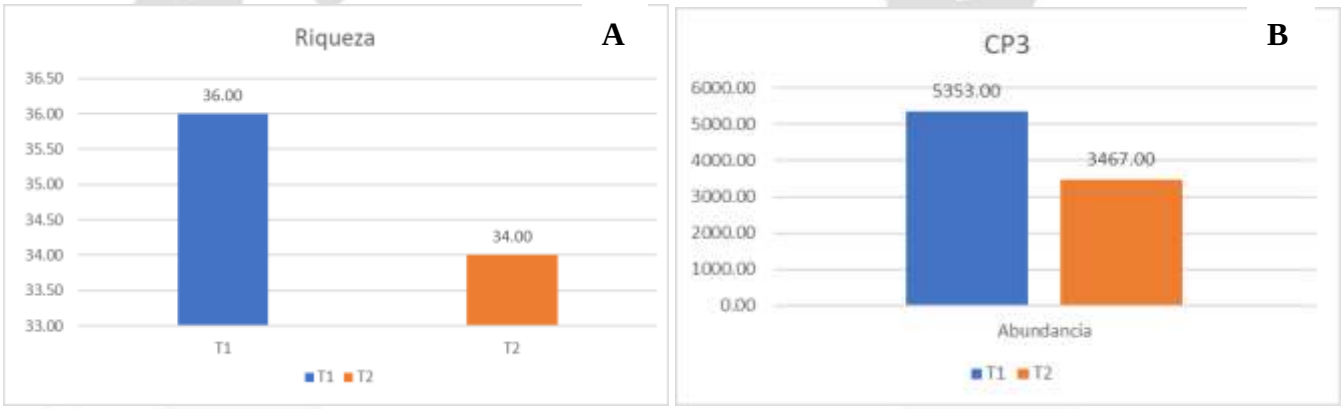


Figura 21. Riqueza (A) y abundancia (B) de los organismos invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP3).

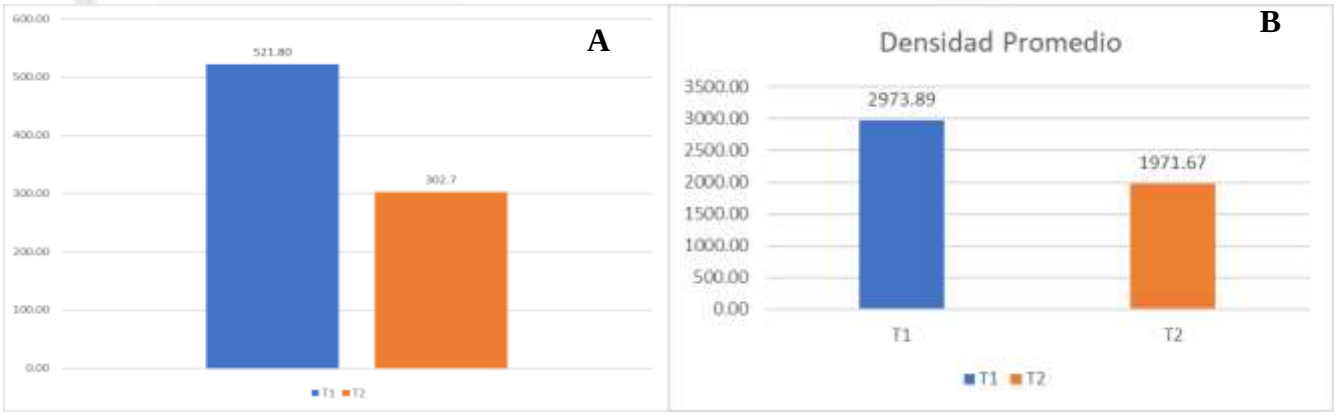


Figura 22. Abundancia promedio (A) y densidad promedio (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP3)

En cuanto a la estructura de la comunidad, las familias más abundantes en T1 fueron Chironomidae (3306 especímenes), Elmidae (1001 especímenes), Ceratopoginae (323 especímenes) y Hydropsichidae (274 especímenes) (Figura 23A). En T2, estas mismas familias fueron las más abundantes, observándose en general disminución de su abundancia (Figura 24B). Así, Chironomidae registró 1913 especímenes, mientras que Elmidae y Ceratopogonidae registraron 516 y 214 especímenes, respectivamente. Entretanto, la abundancia de Hydropsichidae aumentó a 380 especímenes. En cuanto a la distribución por UHM, Chironomidae fue dominante en todas ellas, principalmente en las UHM 2 y 6, (cascada step y run rifle, respectivamente) (Figura 24C). Elmidae tuvo una contribución porcentual importante a la abundancia total en las UHM 1, 5 y 10 (cascada step). En T2, la contribución porcentual de Chironomidae disminuyó; no obstante, este grupo taxonómico continuó siendo importante principalmente en las UHM 3 y 7 (cascada step y ruffle run respectivamente) (Figura 24D). En T2, Elmidae, aumentó su contribución porcentual, siendo dominante en las UHM 3 (cascada step). Por otro lado, Hydropsichidae fue especialmente importante en la UHM 5 (cascada step) (Figura 24D).

Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Orthocladinae (2,873 especímenes y 54% de la abundancia total), *Heterelmis* sp. (461 especímenes y 9% de la abundancia total), *Cylloepus* sp., *Stillobezia sp.*, *Smicridea* sp. y Chironominae (359, 323, 274 y 263 especímenes y 7%, 6%, 5% y 5% de abundancia total respectivamente) (Figuras 24A y 25A). En T2, Orthocladinae disminuyó su abundancia y su contribución porcentual a 1362 especímenes y 39% de la abundancia total, respectivamente. Respecto a las otras morfoespecies, *Smicridea* sp. aumentó ligeramente su abundancia a 380 especímenes (5% de la abundancia total en T2). Entretanto, *Heterelmis* sp., *Stillobezia* sp. y Chironominae disminuyeron su abundancia y contribución porcentual (378, 192 y 132 especímenes y 9%, 6% y 5% de la abundancia total respectivamente) (Figuras 24B y 25B).

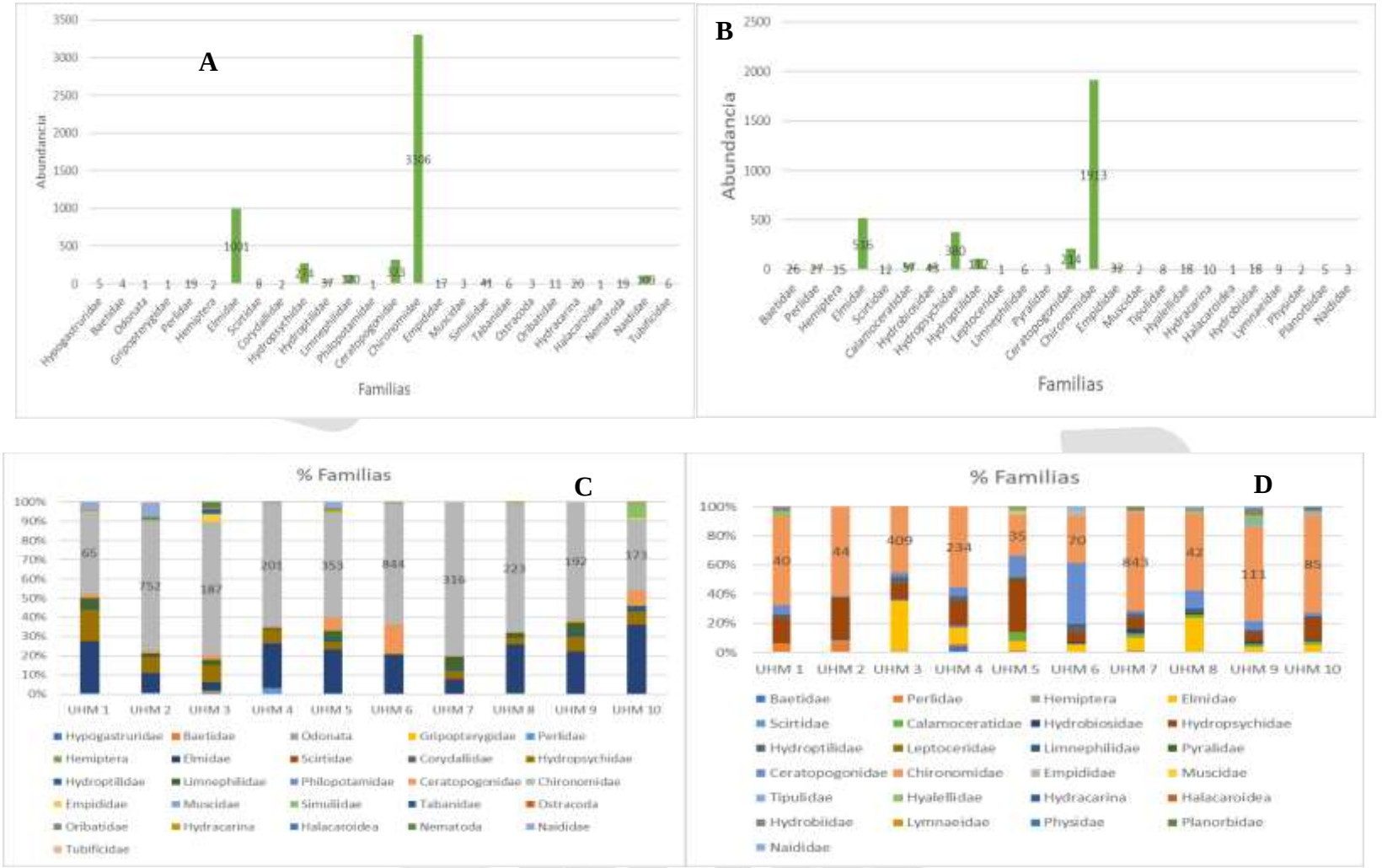


Figura 23. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP3).

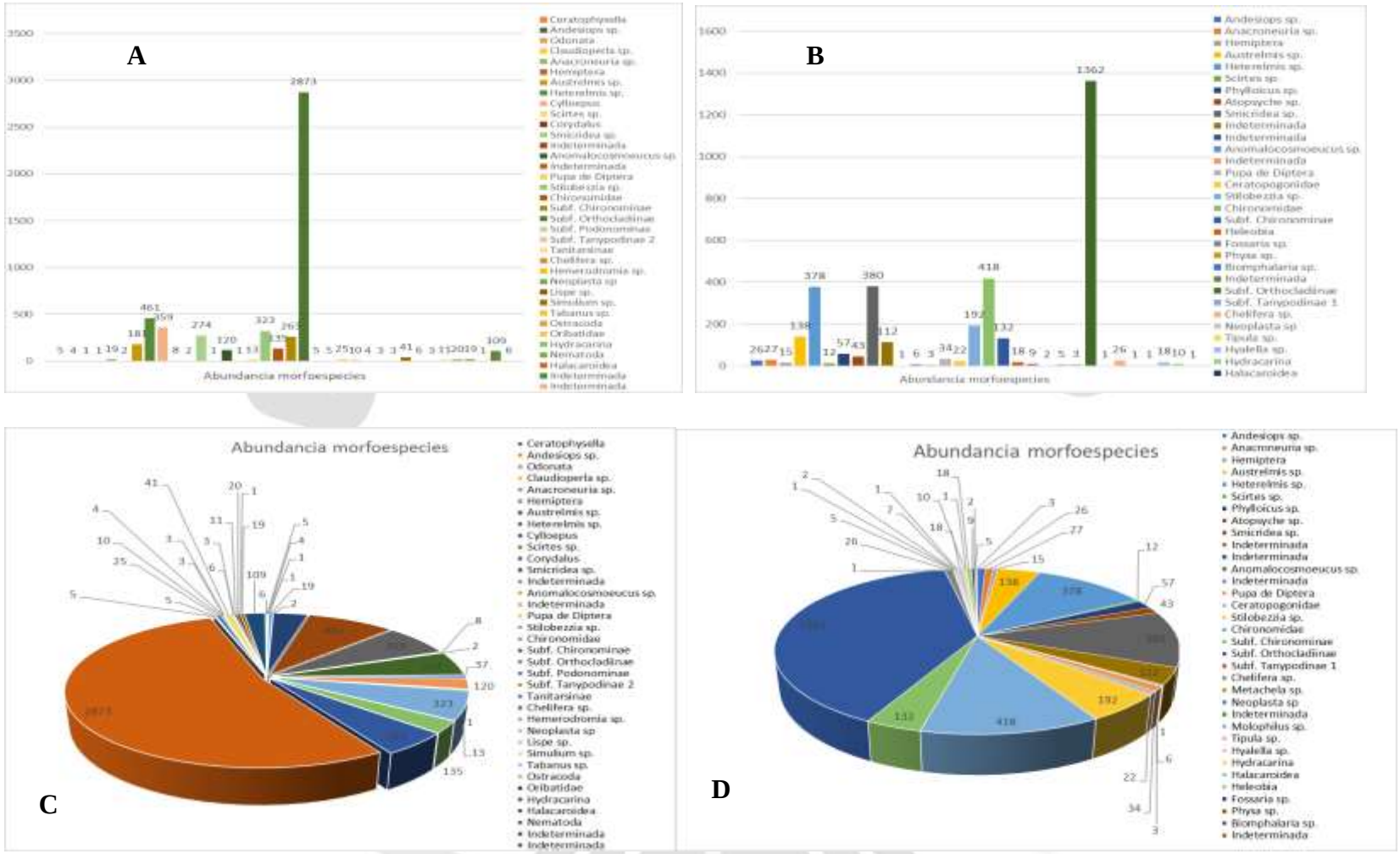


Figura 24. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP3).

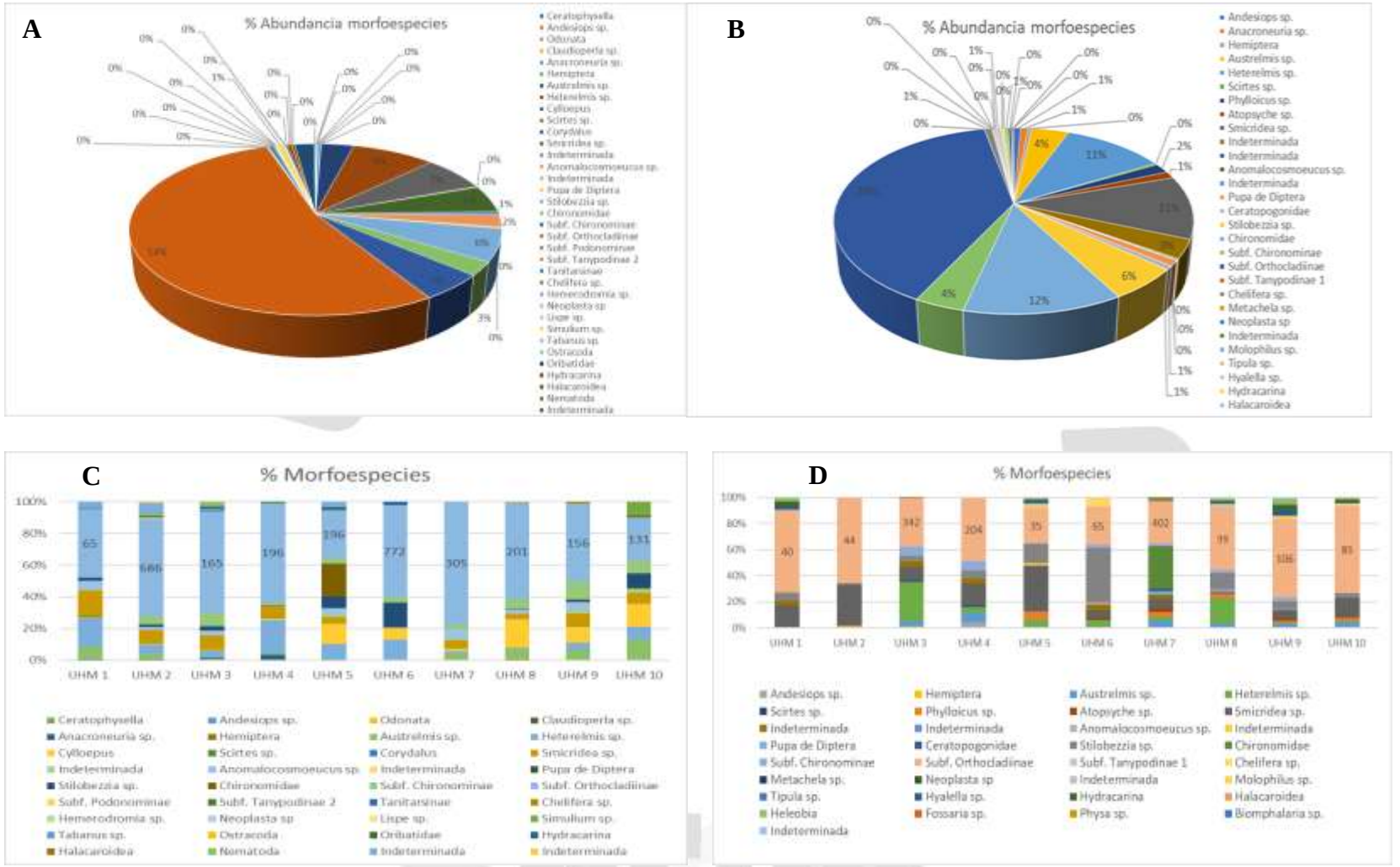


Figura 25. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP3).

En cuanto a la abundancia de morfoespecies por UHM, Orthocladinae fue dominante en T1 en todas las UHM, siendo marcadamente abundante y dominante en las UHM 3 (cascada pool). En esta UHM, también hubo una contribución importante de las morfoespecies *Heterelmis* sp. y *Stillobezia* sp. Orthocladinae también fue dominante en las UHM 4, 2, 6 (Cascada pool), 7 (riffle) y 8 (poza) (Figura 25C). *Heterelmis* sp. y *Stillobezia sp*. mostraron una abundancia importante en la UHM 6 (Cascada pool). En T2, Orthocladinae disminuyó su abundancia y dominancia; mientras que otros grupos taxonómicos mostraron una mayor contribución porcentual a la abundancia total por UHM (Figura 25D). Así, Orthocladinae solo fue notoriamente dominante en las UHM 3 y 7 (cascada pool y rifle step respectivamente). Por otro lado, Heterelmis también mostró una abundancia importante en la UHM 3. De modo general, los grupos abundantes en T1 disminuyeron su abundancia por UHM en T2.

Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (2.16-1.845 y 0.81-0.68, respectivamente) (Figura 26A). Esto se sustenta en la disminución de la dominancia (0.31-0.19, respectivamente) e incremento de la equitatividad en T2 (0.17-0.27, respectivamente) (Figura 26A).

En lo concerniente a los índices bióticos, se observó un incremento significativo de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 8.74 a 23.69 (malo en ambos casos); por otro lado, el índice EPT/Chironomidae varió de 14.38 a 23.99 (malo en ambos casos), en tanto que el índice BMWP fluctuó de 35.50 a 49 (dudosa en ambos casos) (Figura 27B).

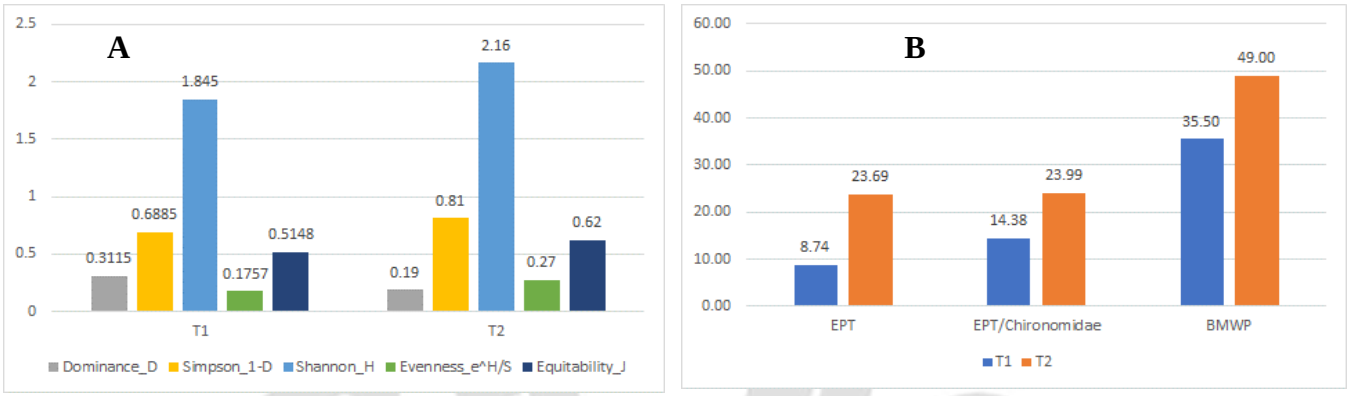


Figura 26. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP6).

Ensamble bentónico Quebrada Encajón (CE-CP4)

Riqueza y abundancia

En este tramo se encontraron 20 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, incrementándose el registro a 27 especies en T2 (Figura 27A). Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma de T1 (5085) a T2 (417) (Figura 27B). La abundancia promedio por UHM fue de 508.5 organismos en T1 y 41.7 organismos en T2 (Figura 28A). En cuanto a la densidad promedio por UHM, se observó una disminución en T2 respecto a T1. Así, la densidad promedio fue de 2823.33 ind/m^2 en T1 y 295.5 ind/m^2 en T2 (Figura 28B).

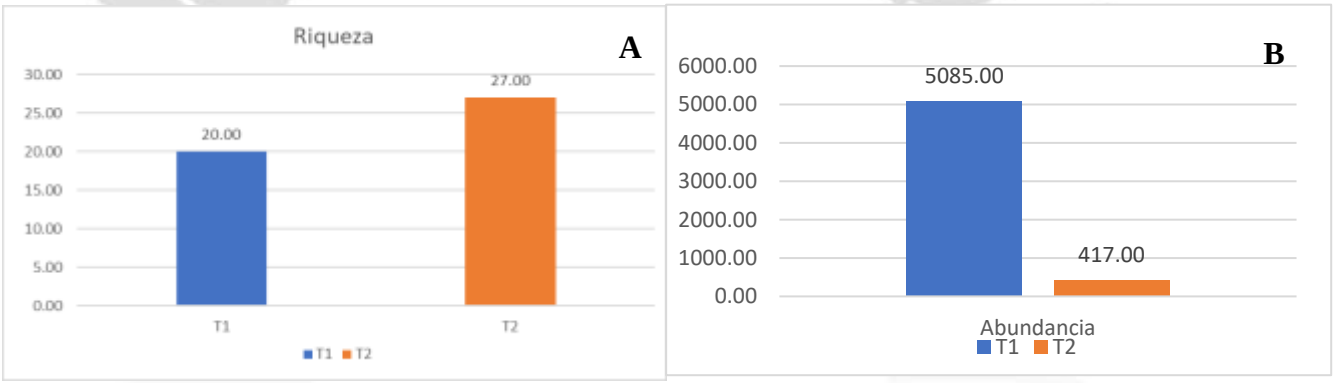


Figura 27. Riqueza de organismos invertebrados bentónicos en la quebrada Encajón (CE-CP4).

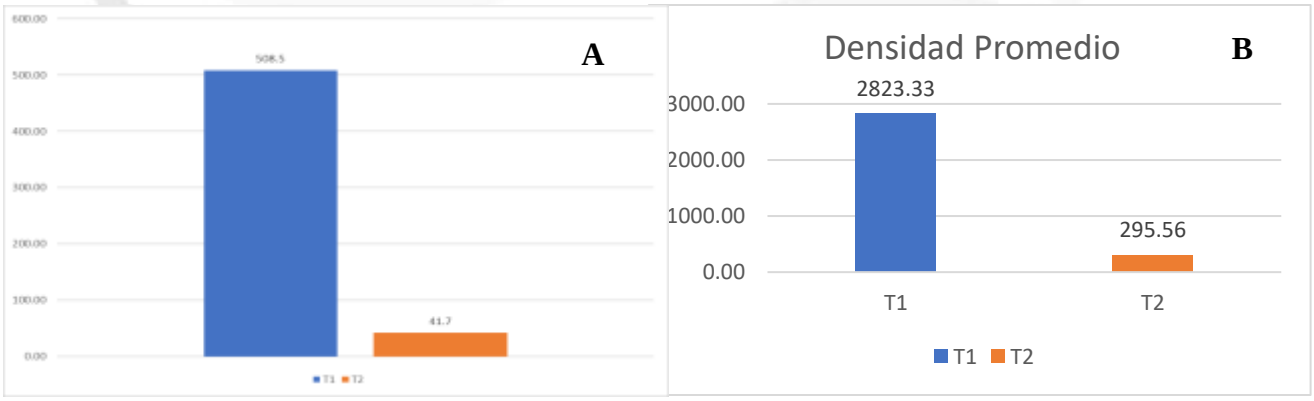


Figura 28. Densidad de organismos invertebrados bentónicos en la quebrada Encajón (CE-CP4)

Una revisión más detallada a la estructura de la comunidad nos muestra que las familias más abundantes en T1 fueron Halacaridae (2,873 especímenes) y Elmidae (1,001 especímenes) (Figura 29A). En T2, la abundancia de las familias disminuyó considerablemente. Así, las familias más abundantes fueron Elmidae (159 especímenes) y Chironomidae (118 especímenes) (Figura 29B). En cuanto a la distribución por UHM, en T1 Halacaroidea fue dominante en todas a excepción de la UHM 10 (riffle step). Su dominancia fue más marcada en las UHM 2, 3, 4, y 7 (riffle step, cascada pool, riffle y riffle step respectivamente) (Figura 29C). Respecto a Elmidae, este grupo tuvo una contribución porcentual importante en la UHM 10 y UHM 1 (riffle step y cascada pool respectivamente). En T2, Elmidae fue dominante principalmente en las UHM 7, 8 y 9 (cascada ruffle, ruffle y tabla). Por su parte, Chironomidae tuvo una contribución porcentual importante en las UHM 1, 8 y 9 (Cascada pool, ruffle-riffle y tabla respectivamente) (Figura 29D).

Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Halacaroidea con 2,873 especímenes (56%), *Heterelmi*s sp. con 461 especímenes (9%) y *Cylloepus* sp. con 359 especímenes (7%). En T2 hubo una gran disminución de la densidad de la abundancia. Así, *Austrelmis* sp. con 123 especímenes (29%) y Orthocladinae con 88 especímenes (25%) fueros las morfoespecies más abundantes.

En cuanto a la abundancia de morfoespecies por UHM, Halacaroidea fue dominante en todas las UHM, siendo marcadamente abundante y dominante en las UHM 3, 6 y 7 (cascada pool, riffle y riffle step). En T2, la gran disminución de la abundancia en los grupos taxonómicos mostró resultados peculiares. Así, *Austrelmis* sp. fue la especie más abundante en casi todas las UHM, pero estuvo ausente en las UHM 2 y 3. También fue ampliamente dominante en las UHM 5 6 y 7 (cascada pool, riffle y riffle step), lo cual estuvo asociado a la baja abundancia de los otros grupos taxonómicos. Las mayores abundancias de *Austrelmis* sp. y Orthocladinae se registraron en las UHM 1 y 9 (cascada pool y cascada step, respectivamente). Estas UHM tuvieron el 50% de la abundancia de todo el bentos para este curso de agua.

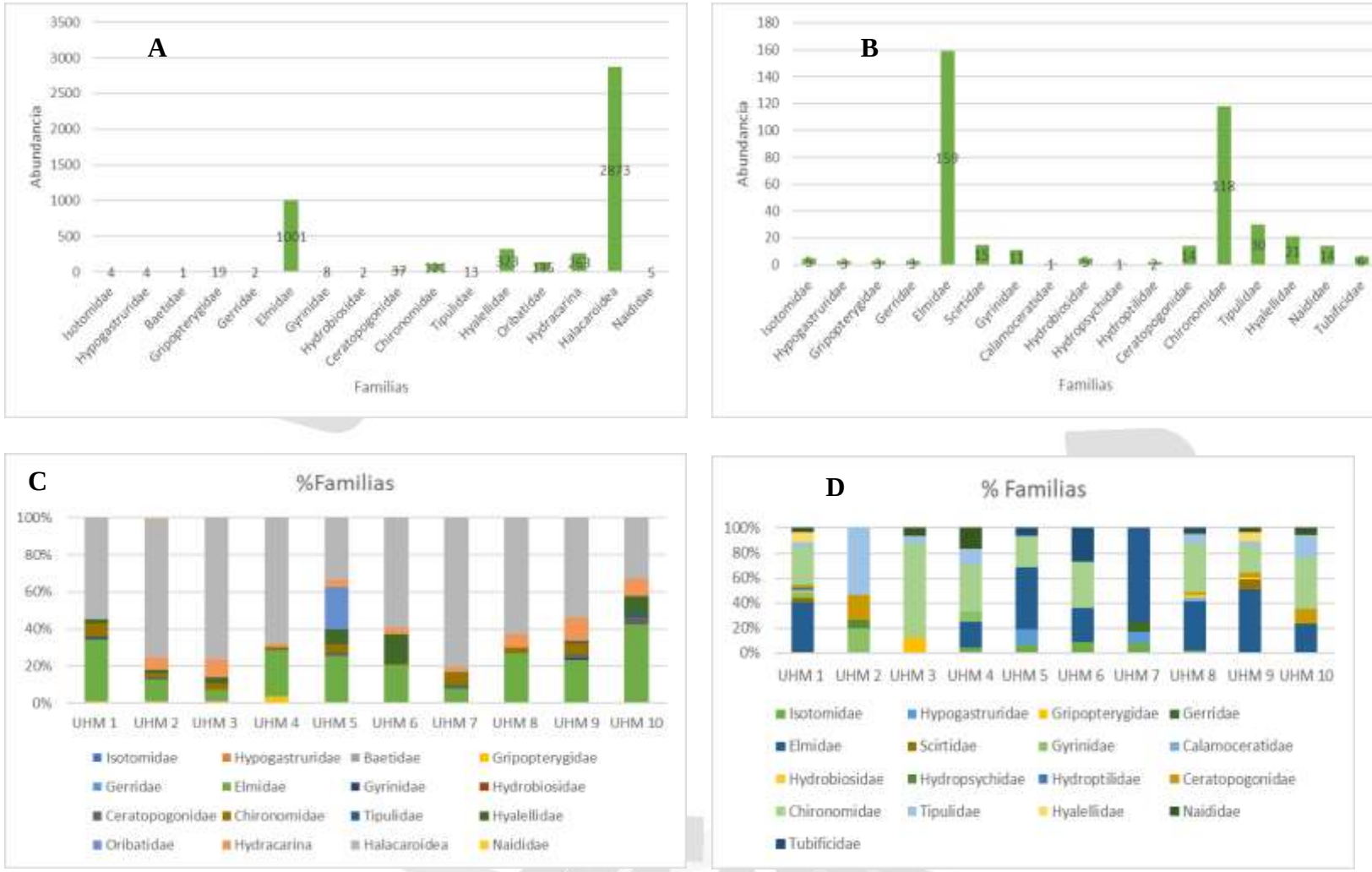


Figura 29. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en la quebrada Encajón (CE-CP4).

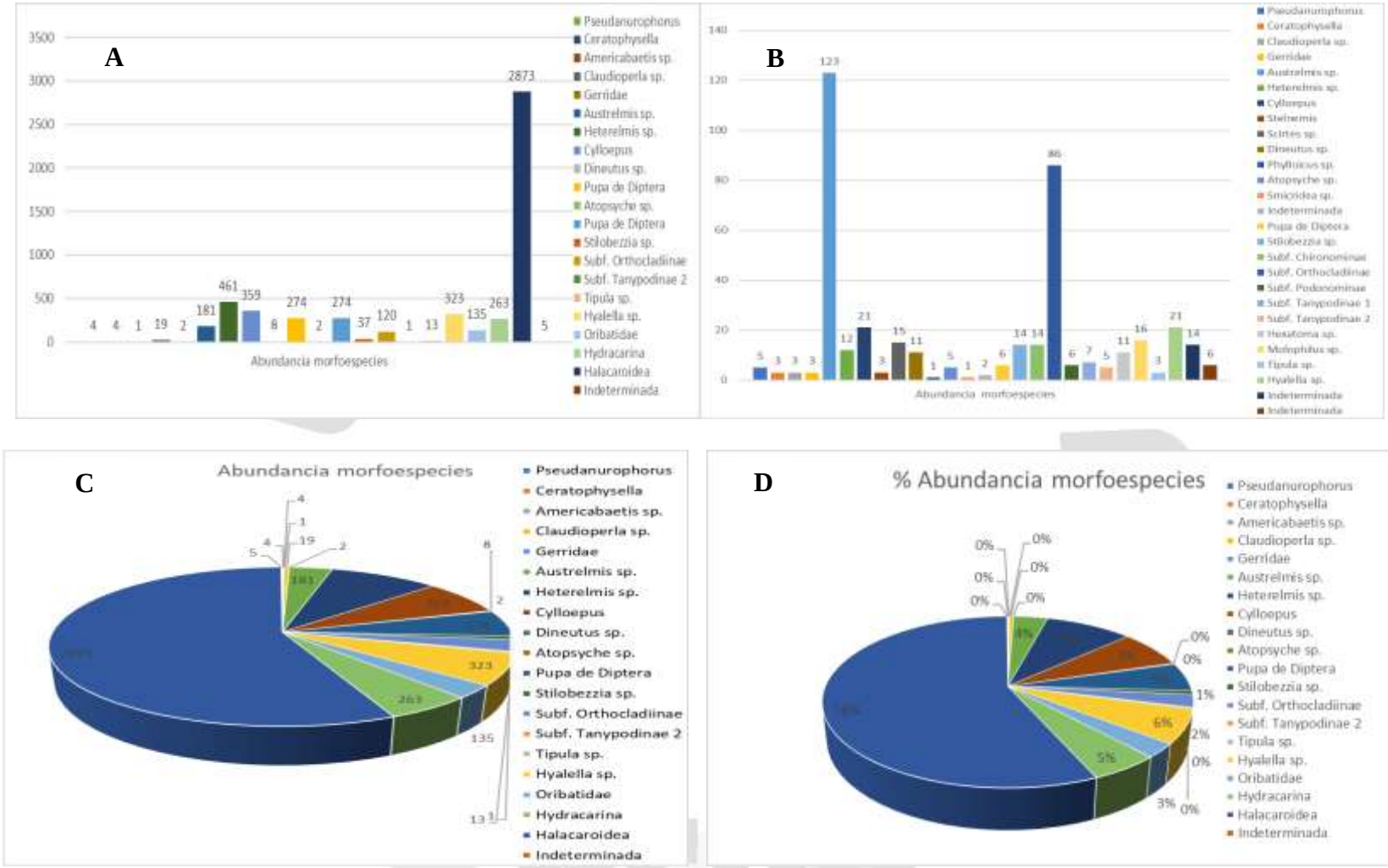


Figura 30. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Encajón (CE-CP4)

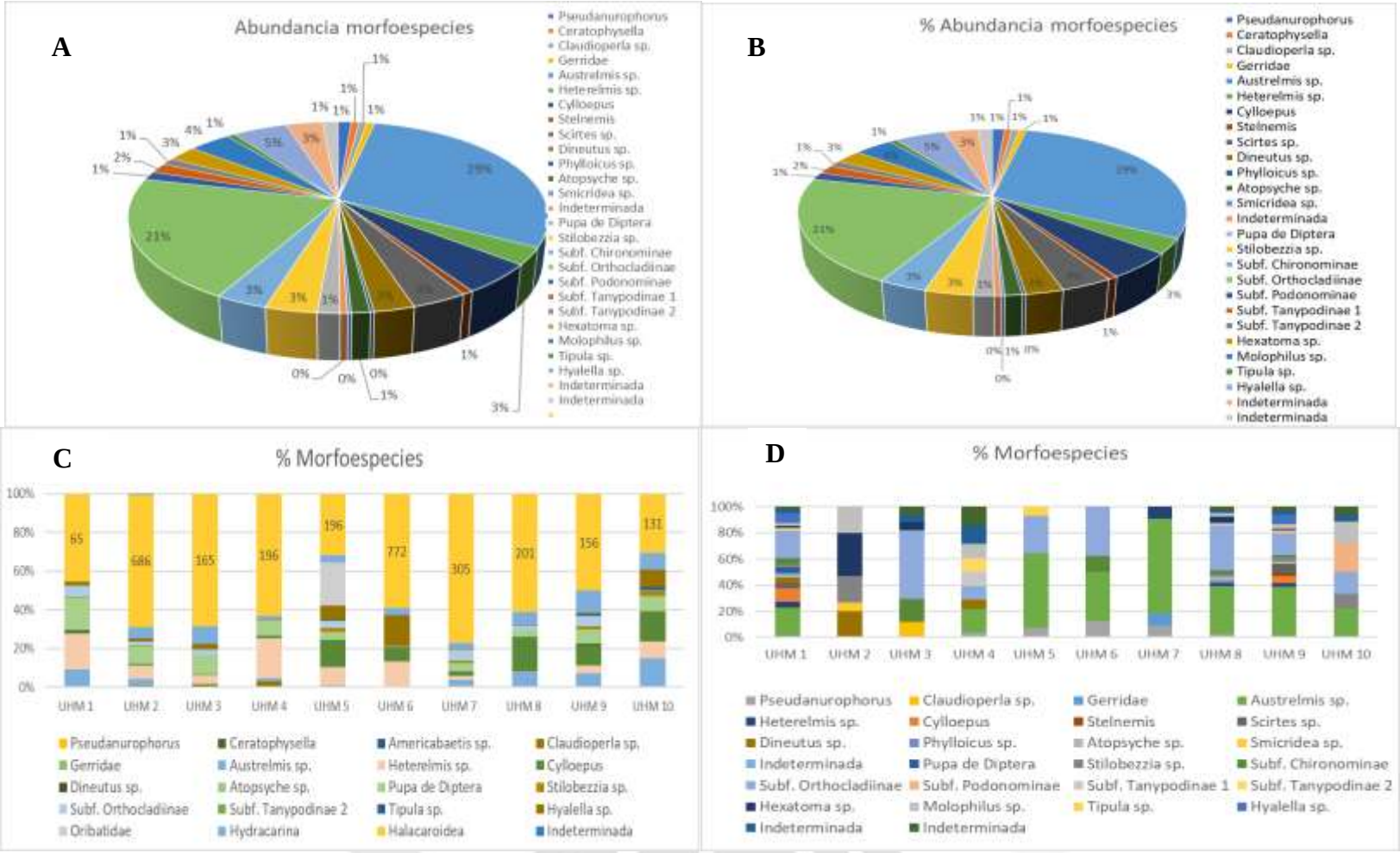


Figura 31. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Encajón (CE-CP4).

Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (2.51 - 1.62 y 0.86 - 0.65, respectivamente). Esto se sustenta en la disminución de la dominancia y el aumento de la equidad (0.34-0.14 y 0.78-0.535) (Figura 32A).

En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 4.76 (muy malo) a 3.17 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae de 10 (malo) a 5.59 (malo) (Figura 33 B). Asimismo, el índice BMWP-Col varió de 24.2 (crítica) a 18.30 (crítica) (Figura 32B).

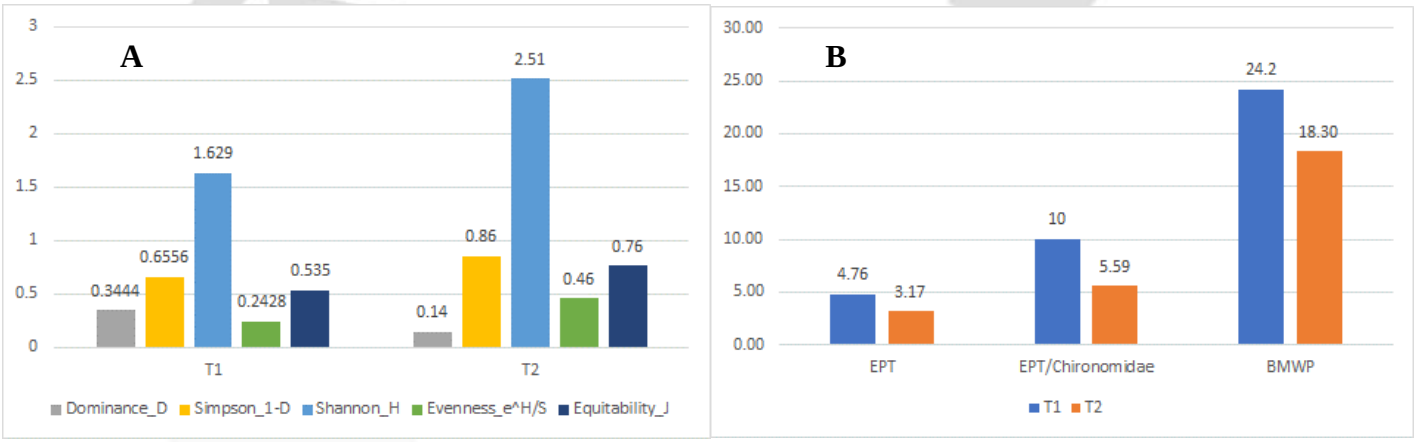


Figura 32. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en la quebrada Encajón (CE-CP4)

Ensamble bentónico de la quebrada Honda (CE-CP1)

Riqueza y abundancia

En este ambiente se encontraron 27 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, incrementándose el registro a 32 especies en T2 (Figura 33A). Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma de T1 (7,062) a T2 (4713) (Figura 33B). La abundancia promedio por UHM fue de 882.75 organismos en T1 y 589.13 organismos en T2 (Figura 34A). En cuanto a la densidad promedio por UHM, se observó la disminución en T2 respecto a T1. Así, la densidad promedio fue de 4488.89 ind/m^2 en T1 y 3,461.11 ind/m^2 en T2 (Figura 34B).

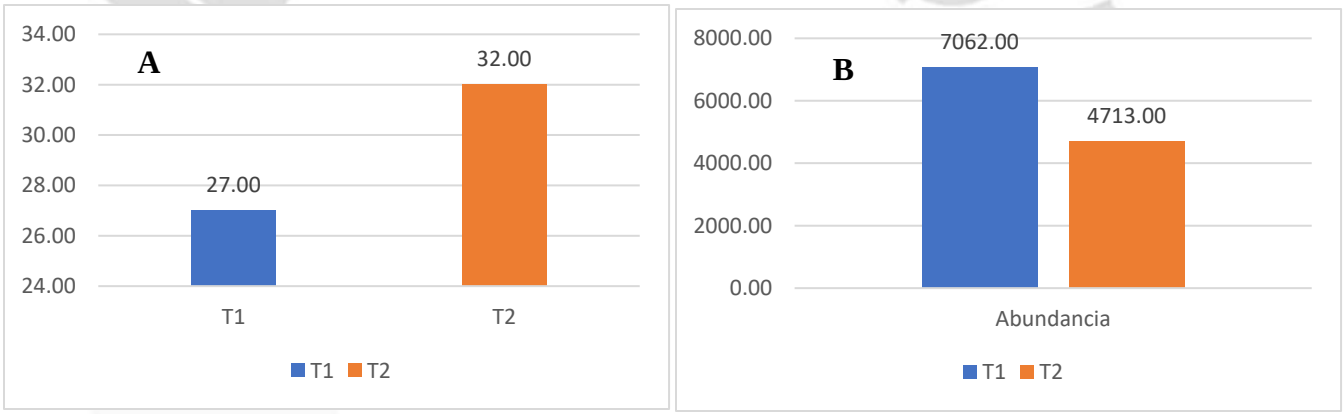


Figura 33. Riqueza (A) y abundancia (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Honda (CE-CP1)

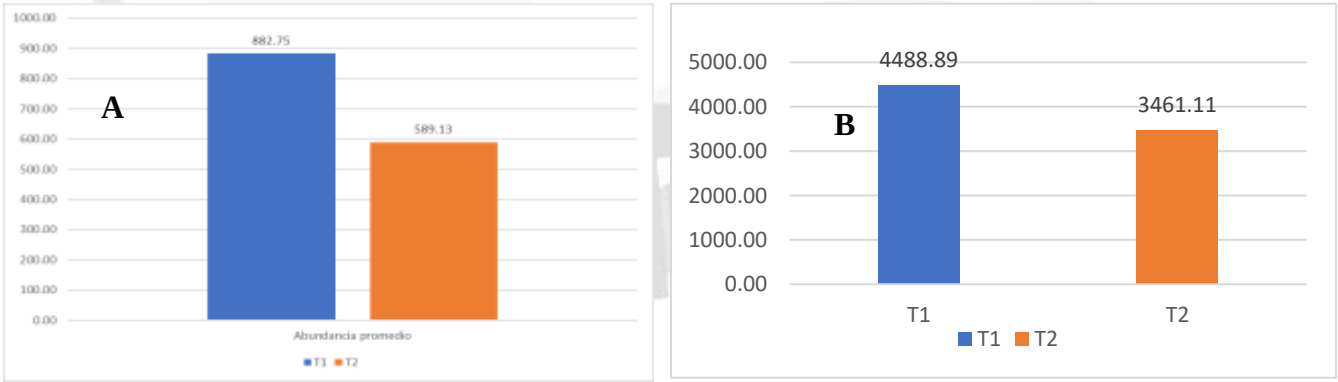


Figura 34. Abundancia promedio (A) y densidad promedio (B) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Honda (CE-CP1)

Respecto a la estructura de la comunidad, las familias más abundantes en T1 fueron Elmidae (2,847 especímenes), Chironomidae (1,763 especímenes), Naiididae (938 especímenes) y Tubificidae (598 especímenes). En T2, la abundancia de las familias disminuyó ligeramente. Así, las familias más abundantes fueron Elmidae (2,749 especímenes), Chironomidae (1,023 especímenes) y Naiididae (207 especímenes) (Figura 35A). En cuanto a la distribución por UHM, Elmidae y Chironomidae fueron las familias más abundantes en todas las UHM durante T1. Su dominancia y mayor contribución porcentual a la abundancia total de Elimidae fue considerablemente más marcada en las UHM 3 (riffle step), 4, 5 (cascada pool) 6 (ruffle), 7 y 8 (cascada step (Figura 35B). De manera similar, Chironomidae tuvo una contribución porcentual alta en las UHM 2, 3 (riffle step), 4 (cascada pool) y 6 (ruffle), lo cual corresponde a una alta dominancia. Su contribución a la abundancia total fue también fue importante en las UHM 7 y 8 (cascada step). Ostracoda, Naiididae y Tubificidae tuvieron alta abundancia en la UHM 1 (cascada pool).

En general, la abundancia por UHM fue muy desigual, siendo notoriamente mayores los registros en las UHM 1 (cascada pool) 7 y 8 (cascada step). En T2, Elmidae aumentó su contribución porcentual a la abundancia total por UHM, siendo marcadamente dominante en todas las UHM; solo en las UHM 2 y 3 (riffle step), Chironomidae tuvo una mayor abundancia. Esta familia también tuvo una contribución porcentual importante en las restantes UHM, pero (Figura 35C) marcadamente menor a la mostrada por Elmidae. En general, la abundancia por UHM estuvo distribuida de manera más equitativa en T2 que en T1, siendo marcadamente menor solo en la UHM 2 (riffle step) (Figura 35D).

Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Austrelmis (1,074 - 15%), Naididae (938 - 13%), Heterelmis (899 - 13%), Orthocladinae (887- 13%), Cylloepus (776 - 11%), Chironominae (658 - 9%) y Tubificidae (8%) (Figura 38 A). En T2, la abundancia total del bentos disminuyó, y la mayoría de grupos taxonómicos mostraron esta misma tendencia (Figura 38 B). Así, la abundancia fue menor en esta temporada para Chironominae (528 - 11%), Orthocaldinae (458 - 10%) y Naiididae (207 - 4%). Entretanto, Austrelmis (1466 - 31%)

y Heterelmis (1161 - 25%) aumentaron su abundancia, dominancia y contribución porcentual a la abundancia total (Figura 36 C y D).

En cuanto a la abundancia de morfoespecies por UHM, esta fue en general muy desigual. La abundancia fue marcadamente mayor en las UHM 1 (cascada pool, 2958 especímenes), 7 y 8 (cascada pool, 1749 y 968 especímenes respectivamente).

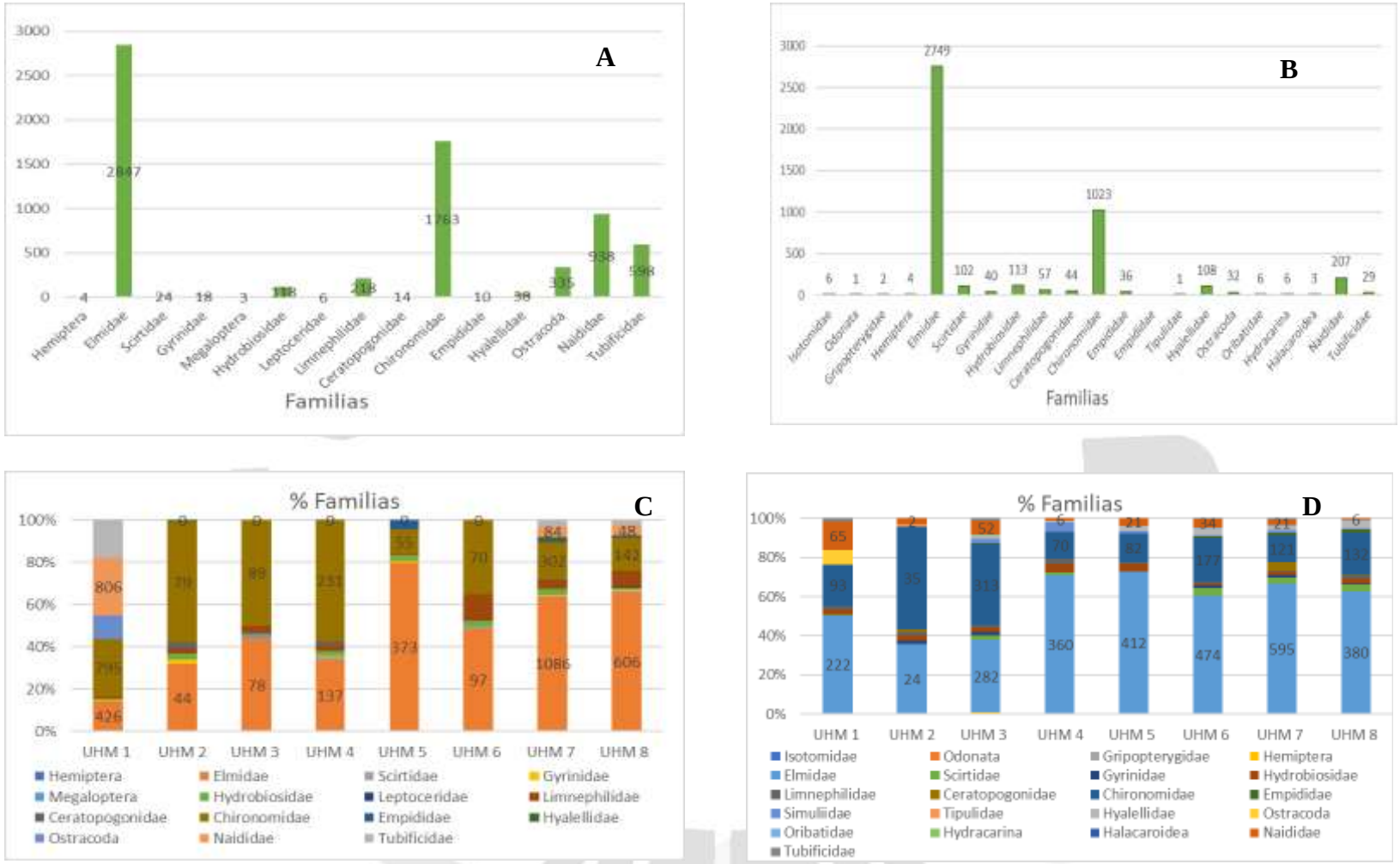


Figura 35. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en la quebrada Honda (CE-CP1).

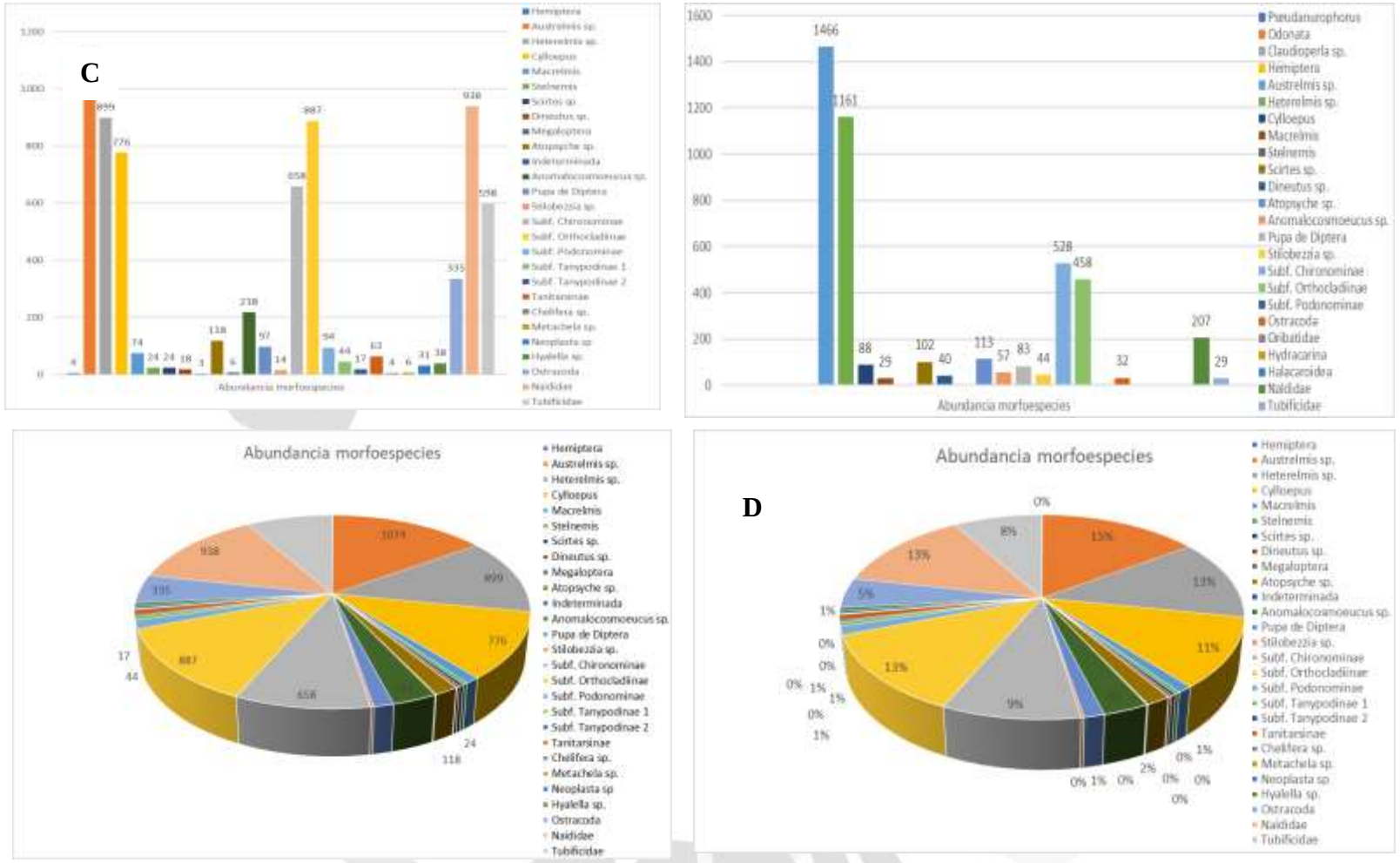


Figura 36. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Honda (CE-CP1).

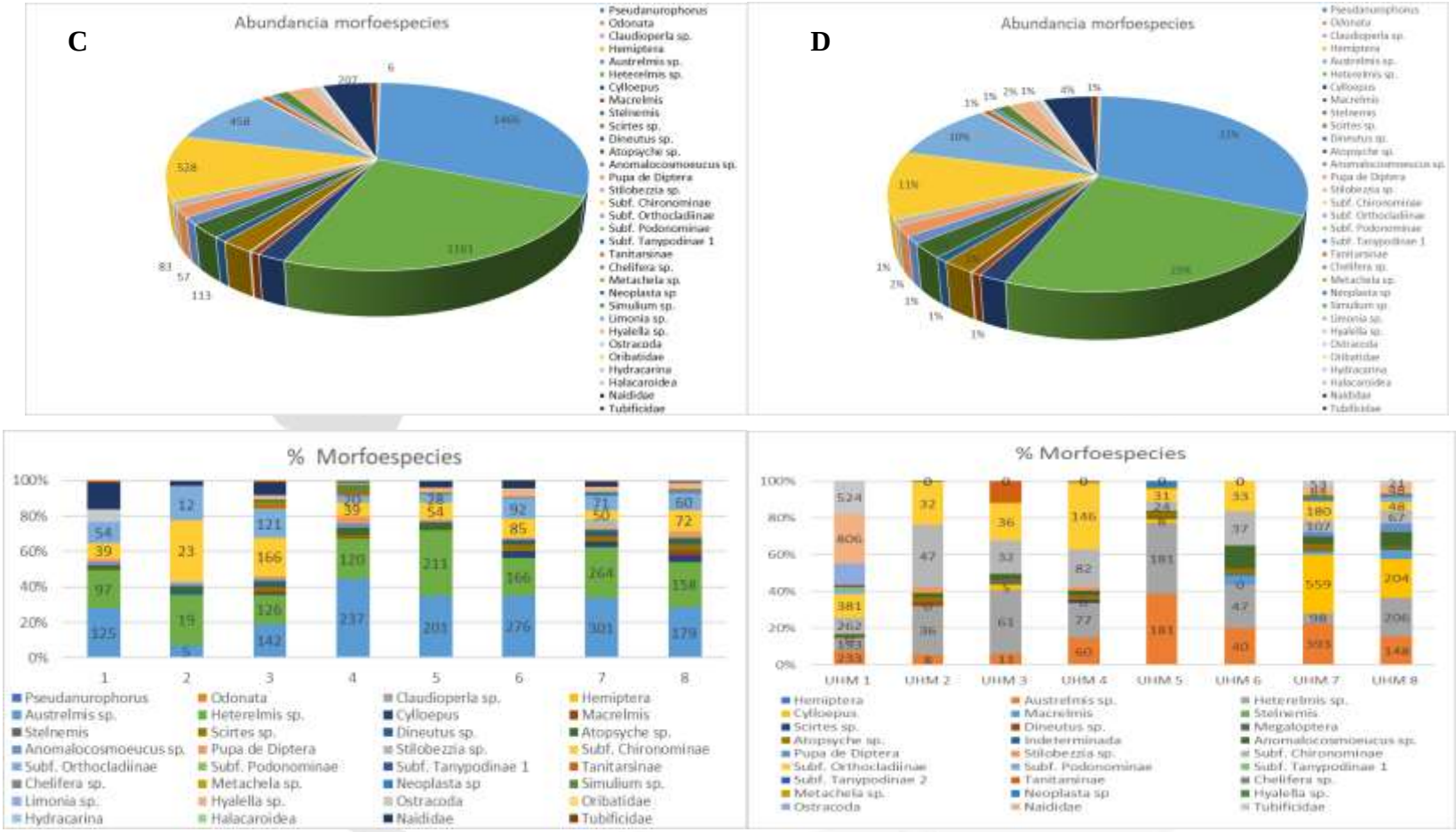


Figura 37. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Honda (CE-CP1).

En la UHM 1, se presentaron altos registros de Naiididae (806 especímenes), Tubificidae (524), Orthocladinae (381), Ostracoda (335), Chironominae (262 especímenes), Austrelmis (233 especímenes) y Heterelmis (193 especímenes) (Figura 37A). En las UHM 7 y 8, las morfoespecies dominantes fueron Austrelmis (393 y 148 respectivamente), Heterelmis (98 y 206, especímenes respectivamente), Cylloepus (559 y 204, respectivamente), Chironominae (107 y 67 especímenes, respectivamente) y Orthocladinae (180 y 48, respectivamente) (Figura 37B). En relación a las otras UHM, sólo Austrelmis y Heterelmis (181 especímenes) en la UHM 5 (Cascada pool) y Orthocladinae (146 especímenes) en la UHM 4 (cascada pool), registraron abundancias muy superiores a los otros grupos. En T2, se registró una marcada dominancia de Austrelmis y Heterelmis en todas las UHM, siendo las morfoespecies que más contribuyeron a la abundancia total de cada UHM (Figura 37C). Solo en la UHM 3 (riffle step), Chironominae y Orthocladinae tuvieron una abundancia similar a los élmidos antes citados (Figura 37D). En general, se registró más taxones pero en menor abundancia de cada grupo por UHM, con excepción de los élmidos mencionados.

Respecto a la diversidad, se observó una mayor diversidad en T1 respecto a T2 (2.46 y 2.15 Shannon; 0.89 y 0.82 Simpson). Esto se sustenta en la mayor dominancia en T2 respecto a T1 (0.18 y 0.10 respectivamente) y menor equidad en T2 (0.27-0.62 y 0.43-0.74, respectivamente (Figura 38A). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 4.84 (muy malo) a 4.11 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae de 19.40 (malo) a 9.46 (malo); mientras que el índice BMWP-Col varió de 39 (aceptable) a 21.50 (crítica) (Figura 38B).

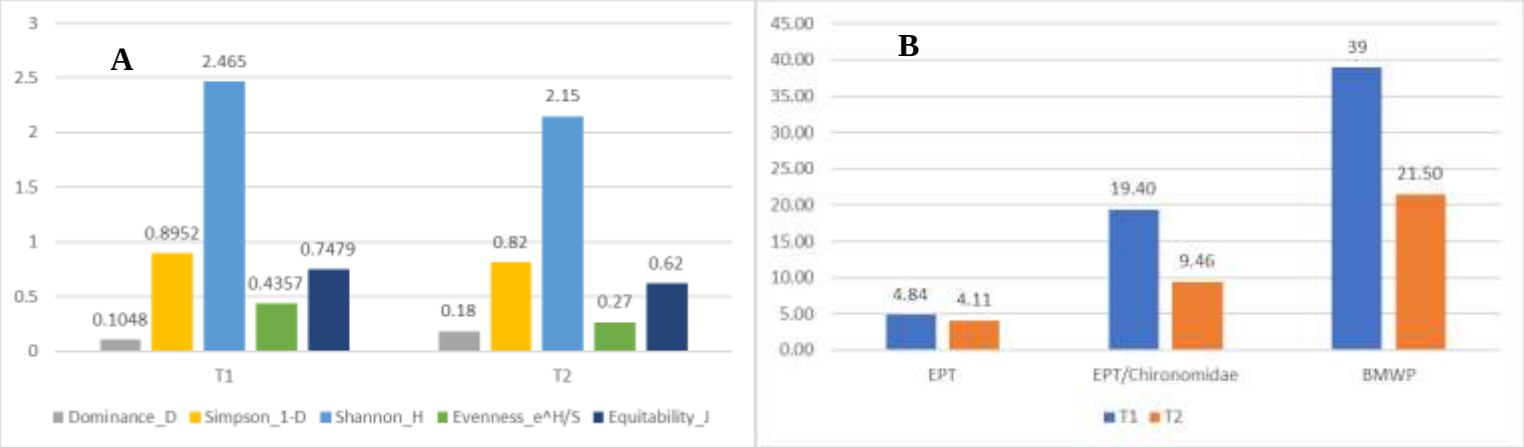


Figura 38. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en la quebrada Honda (CE-CP1).

Ensamble bentónico Quebrada San José (CE-CP5)

Riqueza y abundancia

En este tramo se encontraron 13 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, y se incrementó el registro a 13 especies en T2 (Figura 39A). Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma desde T1 (161) a T2 (321) (Figura 39B). La abundancia promedio por UHM fue de 20.5 organismos en T1 y 35.7 organismos en T2 (Figura 40A). En cuanto a la densidad promedio por UHM, se observó un incremento en T2 respecto a T1. Así, la densidad promedio fue de 116.0 ind/m^2 en T1 y 198.1 ind/m^2 en T2 (Figura 40B).

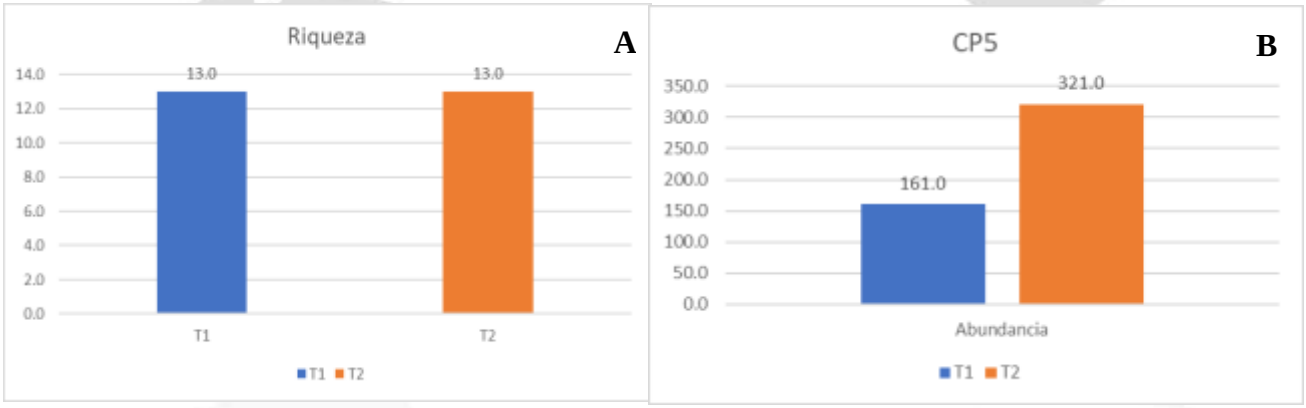


Figura 39. Riqueza de morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada San José (CE-CP5).

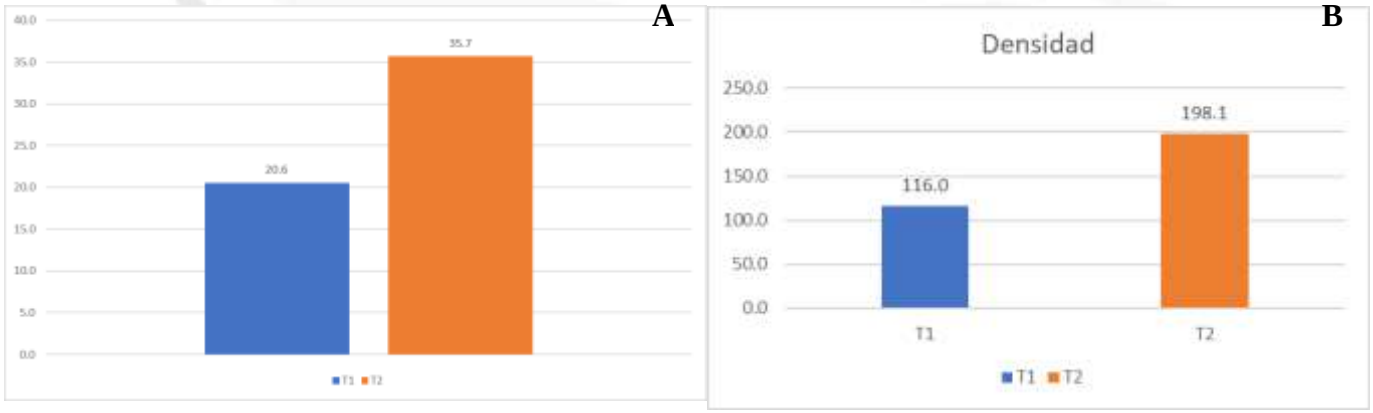


Figura 40. Abundancia promedio (A) y densidad promedio (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada San José (CE-CP5).

Una revisión más detallada a la estructura de la comunidad nos muestra que las familias más abundantes en T1 fueron Chironomidae (35 especímenes), Isotomidae (29 especímenes) y Hemiptera (27 especímenes) (Figura 41A). En T2, la abundancia de las familias aumento ligeramente, en el cual Istomidae fue la familia más abundante (123 especímenes). Respecto a las otras familias, sólo Chironomidae presentó una alta abundancia (83 especímenes). En cuanto a la abundancia por UHM, esta fue bastante baja (Figura 41B). Las UHM con mayor abundancia fueron 1 (cascada pool) y 8 (Cascada pool). En la UHM 1, Hemiptera y Chironomidae fueron los grupos más abundantes (18 y 9 especímenes respectivamente). En la UHM 8, los grupos más abundantes fueron Isotomidae e Hydrobiosidae (9 especímenes en ambos casos). Asimismo, se registró una abundancia importante, para el patrón de abundancia observado, de Isotomidae en la UHM 6 (8 especímenes, cascada step). En general, la abundancia de todos los grupos por UHM fue bastante baja. En T2, la abundancia por UHM aumentó respecto a la registrada en T1. Así, las UHM 2, 8 (cascada pool ambas) y 7 (riffle) presentaron la mayor abundancia (44, 76 y 152 especímenes respectivamente). Isotomidae y Chironomidae fueron los grupos más abundantes; Isotomidae tuvo una contribución porcentual importante en las UHM 2, 7 y 8 (23, 35 y 46 especímenes respectivamente), siendo el grupo predominante en las UHM 2 y 8. Chironomidae tuvo una alta abundancia en la UHM 7 (riffle, 75 especímenes) (Figura 41C). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Pseudanurophorus (29 especímenes - 18%), Hemiptera (27 especímenes - 17%), Hydrobiosidae (19 especímenes - 12%), Chironominae y Orthocladiinae (18-17 especímenes y 11%-10% respectivamente). En T2, se incrementó la abundancia por UHM, en el cual los grupos de mayor abundancia fueron Pseudanurophorus y Chironomiinae (123 especímenes- 38% y 83 especímenes - 26% respectivamente) (Figura 41D).

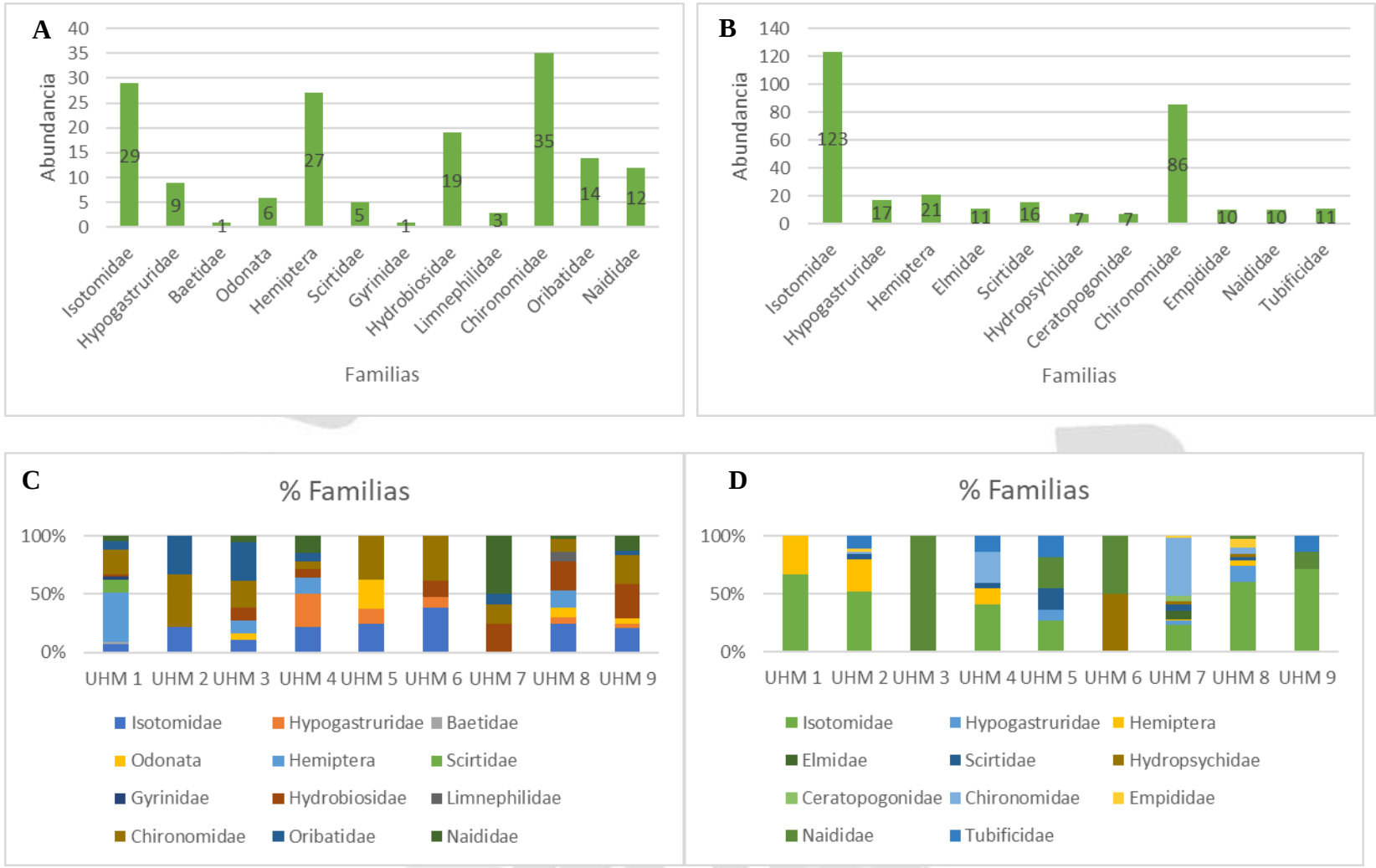


Figura 41. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en la quebrada San José (CE-CP5).

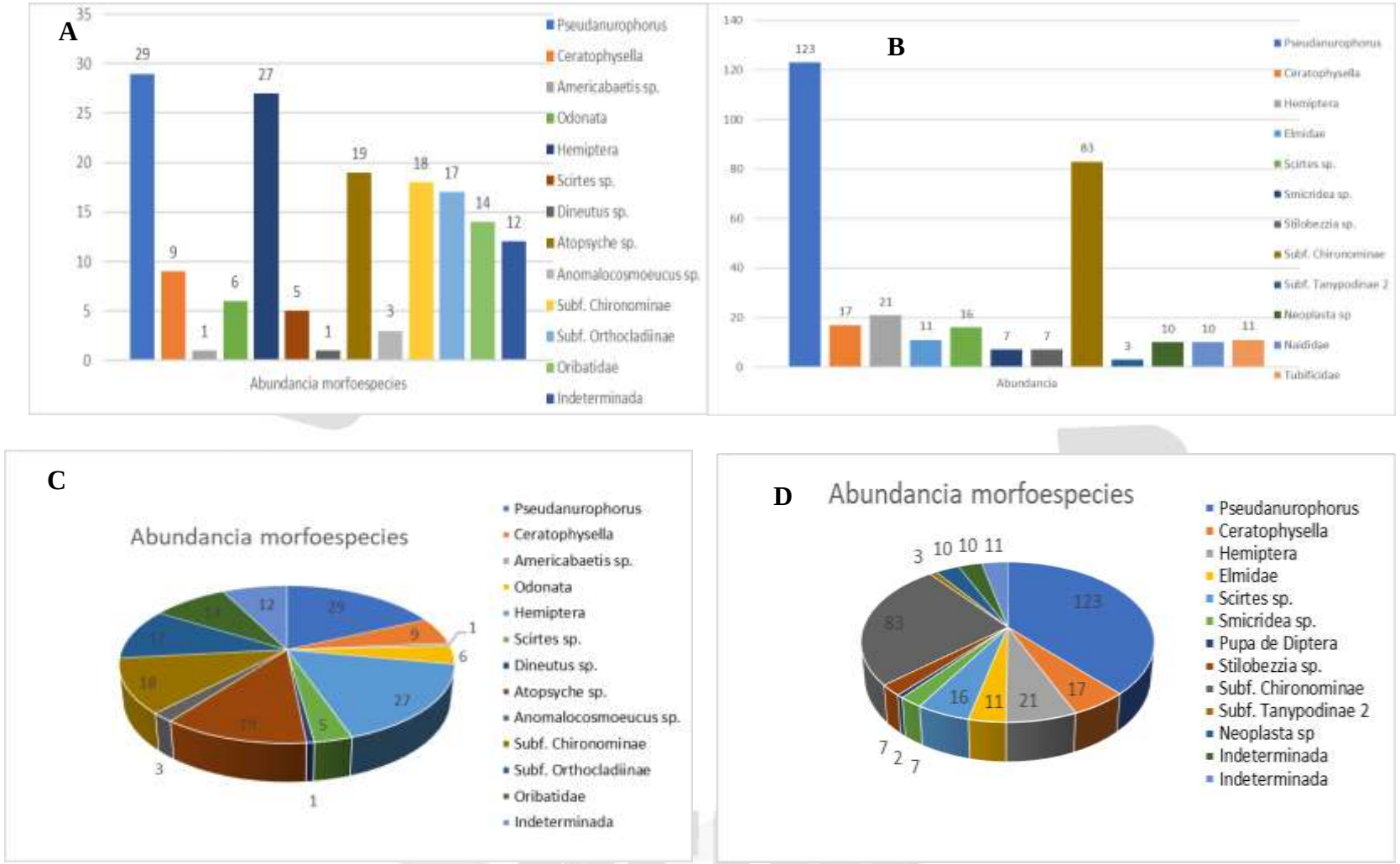


Figura 42. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada San José (CE-CP5).

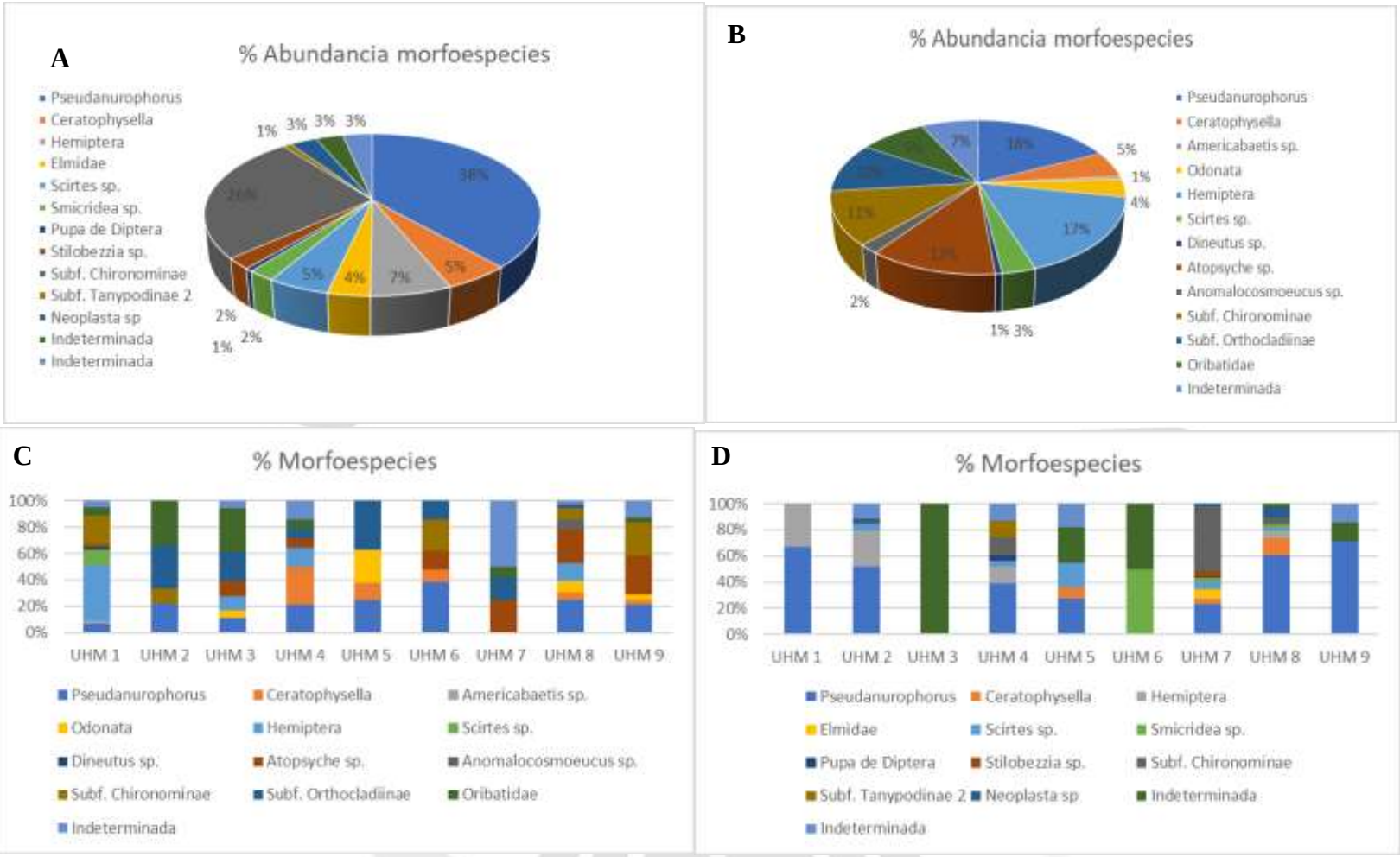


Figura 43. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada San José (CE-CP5).

En relación a la abundancia de morfoespecies por UHM, esta fue bastante baja en T1 y, debido a la poca diversidad taxonómica en cada familia, siguió casi el mismo patrón descrito para las familias. Debe resaltarse que Chironominae y Orthocaldinae (ambas subgéneros de Chironomidae), tuvieron distribución regularmente equitativa en todas las UHM, presentando 18 y 17 especímenes en total en T1 (Figura 43 A y C). En T2, si bien se incrementó la diversidad de géneros, las morfoespecies más abundantes siguen el patrón descrito para las familias. Como singularidad se observa que la familia Chironomidae solo tuvo a Chironominae como especie abundante y con su mayor abundancia en las UHM 7 (riffle, 75 especímenes), siendo escasamente registrado en las otras UHM. Tanypodinae, otro quironómido, sólo registró 3 especímenes en una única UHM (UHM 4, cascada pool) (Figura 43 B y D).

Respecto a la diversidad, se observó una disminución de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (1.7- 2.3 y 0.8-0.9, respectivamente) (Figura 44A). Esto se sustenta en el aumento de la dominancia y disminución de la equidad (0.2-0.1; 0.8-0.9 y 0.4-0.6 en T2 y T1 respectivamente) (Figura 44A). Para este tramo, solo se utilizó el índice BMWP-Col, debido a la ausencia de organismos EPT. Este índice disminuyó de 11.1 (crítica) en T1 a 9.9 en T2 (crítica) (Figura 44B).

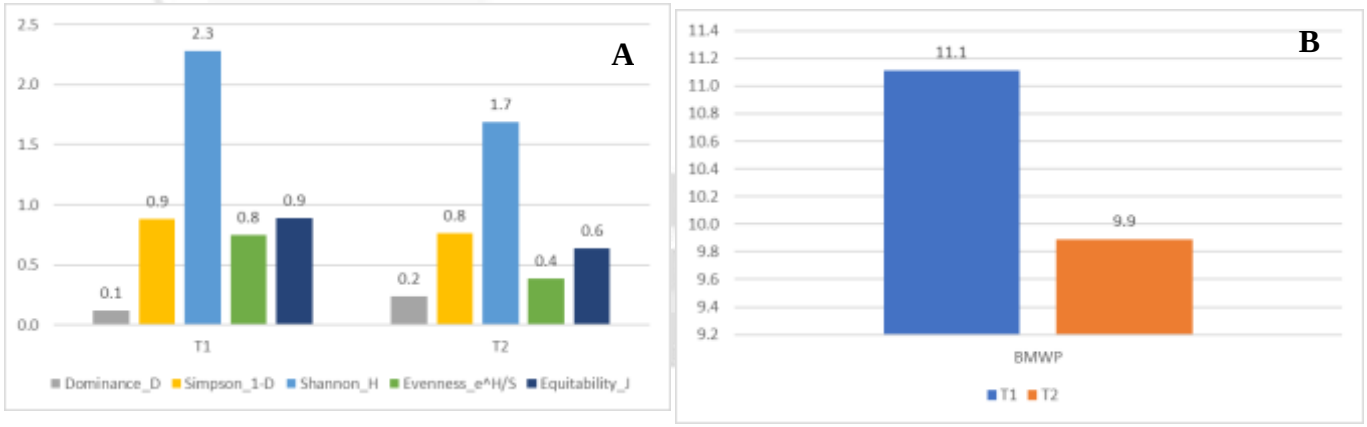


Figura 44. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Grande (CE-CP3).

Ensamble bentónico Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

En este ambiente se encontraron 19 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyendo el registro a 12 especies en T2 (Figura 45A). Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma de T1 (2023.00) a T2 (124.00) (Figura 45B). La abundancia promedio por UHM fue de 852.33 organismos en T1 y 41.67 organismos en T2 (Figura 46A). En cuanto a la densidad promedio por UHM, se observó la disminución en T2 respecto a T1 (Figura 46B). Así, la densidad promedio fue de 3746.30 ind/m^2 en T1 y 220.37 ind/m^2 en T2 (Figura 46B).

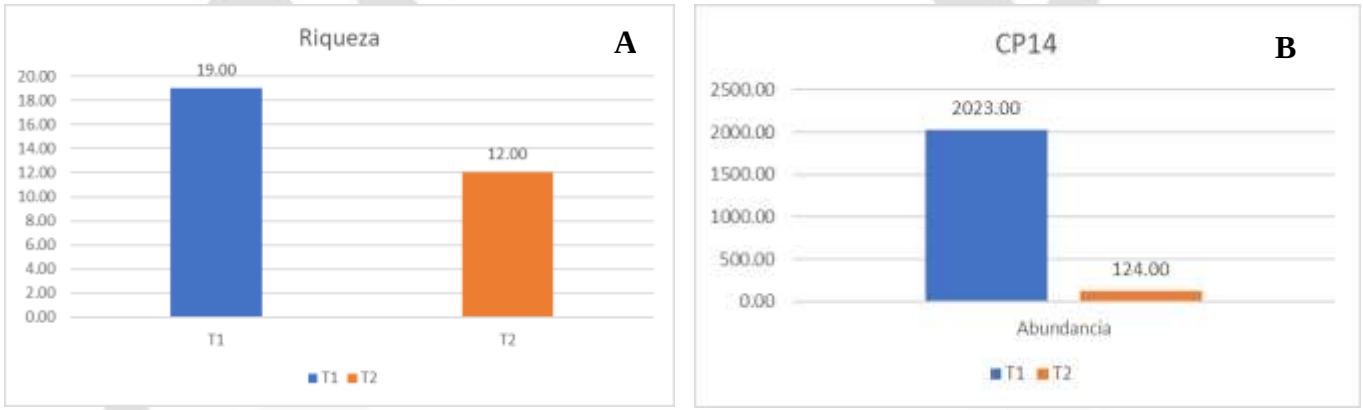


Figura 45. Riqueza de morfoespecies bentónicos en la quebrada Quishuar Corral (CE- CP14).

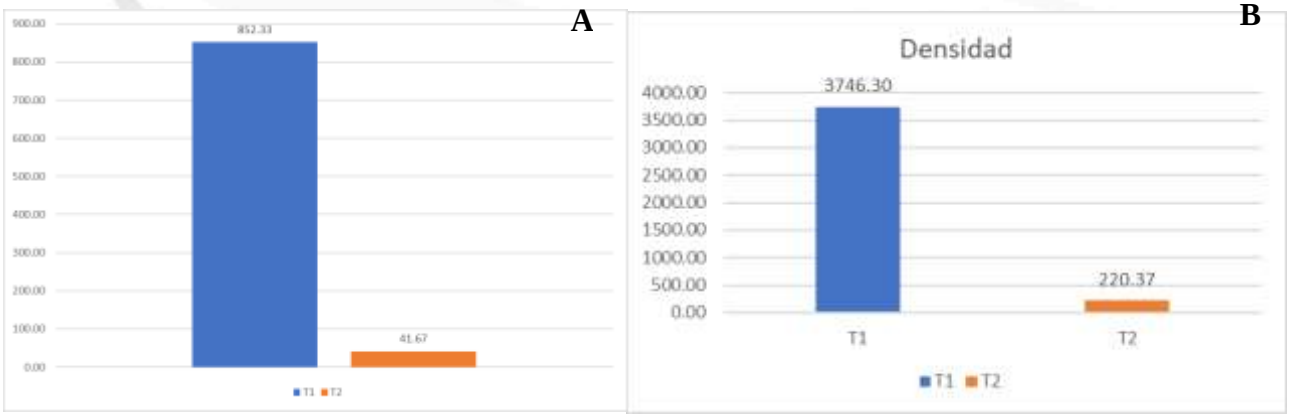


Figura 46. Abundancia promedio (A) y densidad promedio (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Quishuar Corral (CE-CP14).

Una revisión más detallada a la estructura de la comunidad nos muestra que las familias más abundantes en T1 fueron Chironomidae (1164 especímenes), Naiididae (368 especímenes), Elmidae (244 especímenes) y Tubificidae (166 especímenes) (Figura 47A). En T2 la abundancia de las familias tuvo disminución ostensible, siendo Hypogastruridae el grupo más abundante (52 especímenes) (Figura 47B). En cuanto a la abundancia por UHM, en T1 ésta estuvo fuertemente concentrada en la UHM 3 (riffle), que registró 2,515 especímenes. Los grupos más abundantes fueron Chironomidae (1164 especímenes), Naididae (368 especímenes), Elmidae (244 especímenes), y Tubificidae (166 especímenes) (Figura 47C). En las otras UHM la abundancia fue bastante baja. En T2 la abundancia disminuyó ostensiblemente, siendo Ceratophysella (52 individuos) la más abundante (Figura 47D). La mayor abundancia se registró en la UHM 1 (Cascada pool), y 2 (ruffle). Hypogastruridae (50 especímenes) y Chironomidae (23 especímenes) tuvieron los mayores registros en las UHM 1 y 2 respectivamente (Figura 47D).

Respecto de la abundancia de morfoespecies por UHM, esta fue bastante baja en T1. Ésta estuvo fuertemente concentrada en la UHM 3 (riffle), que registró 2,515 especímenes (Figura 48A). Los grupos más abundantes fueron Tanypodinae (648 especímenes), Orthocladinae (513 especímenes), Heterelmis (229 especímenes), Naididae (368 especímenes) y Tubificidae (166 especímenes) (Figura 48B). En las otras UHM, la abundancia fue bastante baja (Figura 50 B). En T2, la abundancia disminuyó considerablemente (Figura 48C). La mayor abundancia se registró en la UHM 1 (Cascada pool), y 2 (ruffle). Ceratophysella (50 especímenes) e Hidracarina (16 especímenes) tuvieron los mayores registros en la UHM 1 y Chironomidae (23 especímenes) fue más abundante en la UHM 2 (Figura 48D).

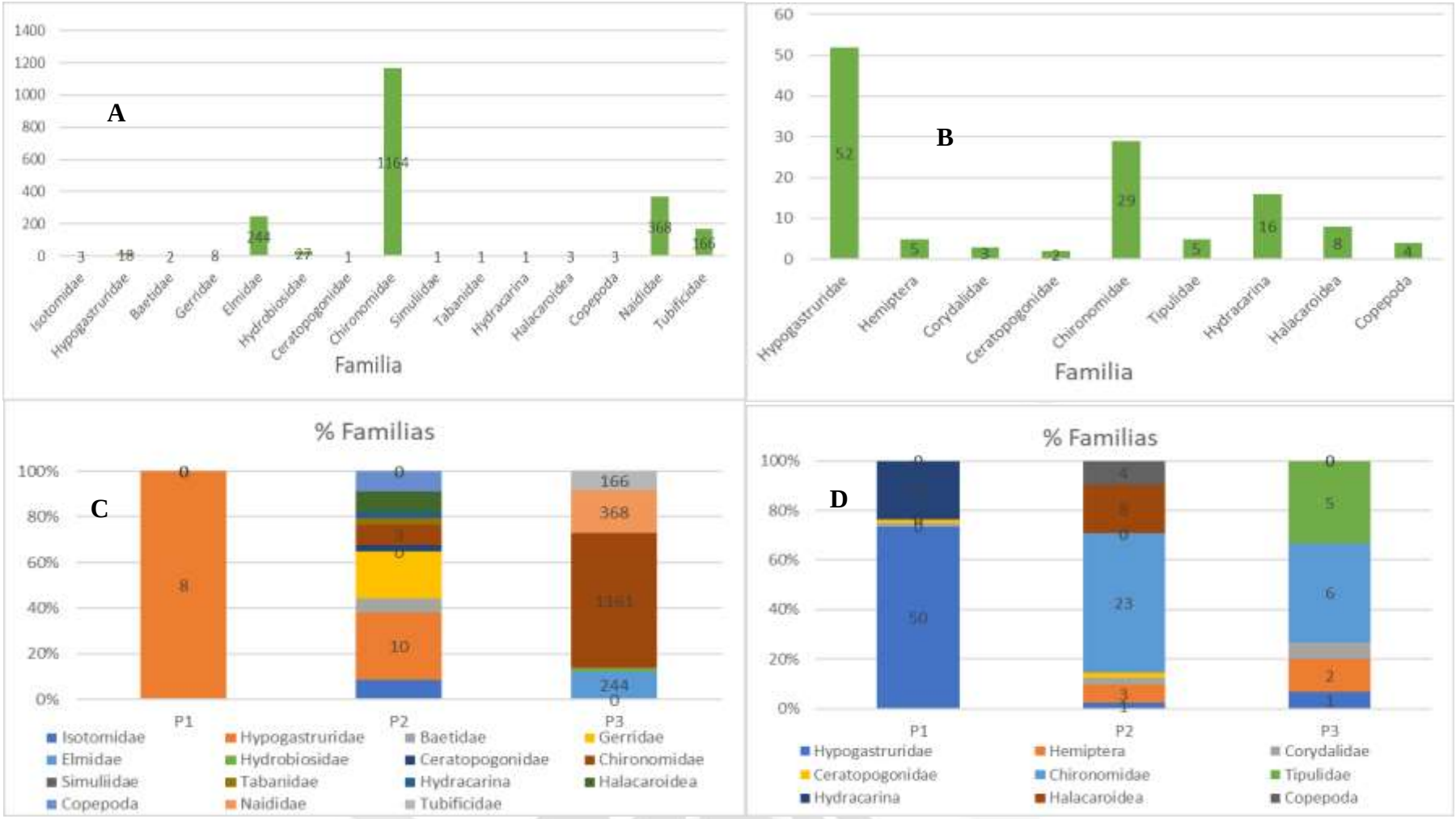


Figura 47. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónico en la quebrada Quishuar Corral (CE-CP14).

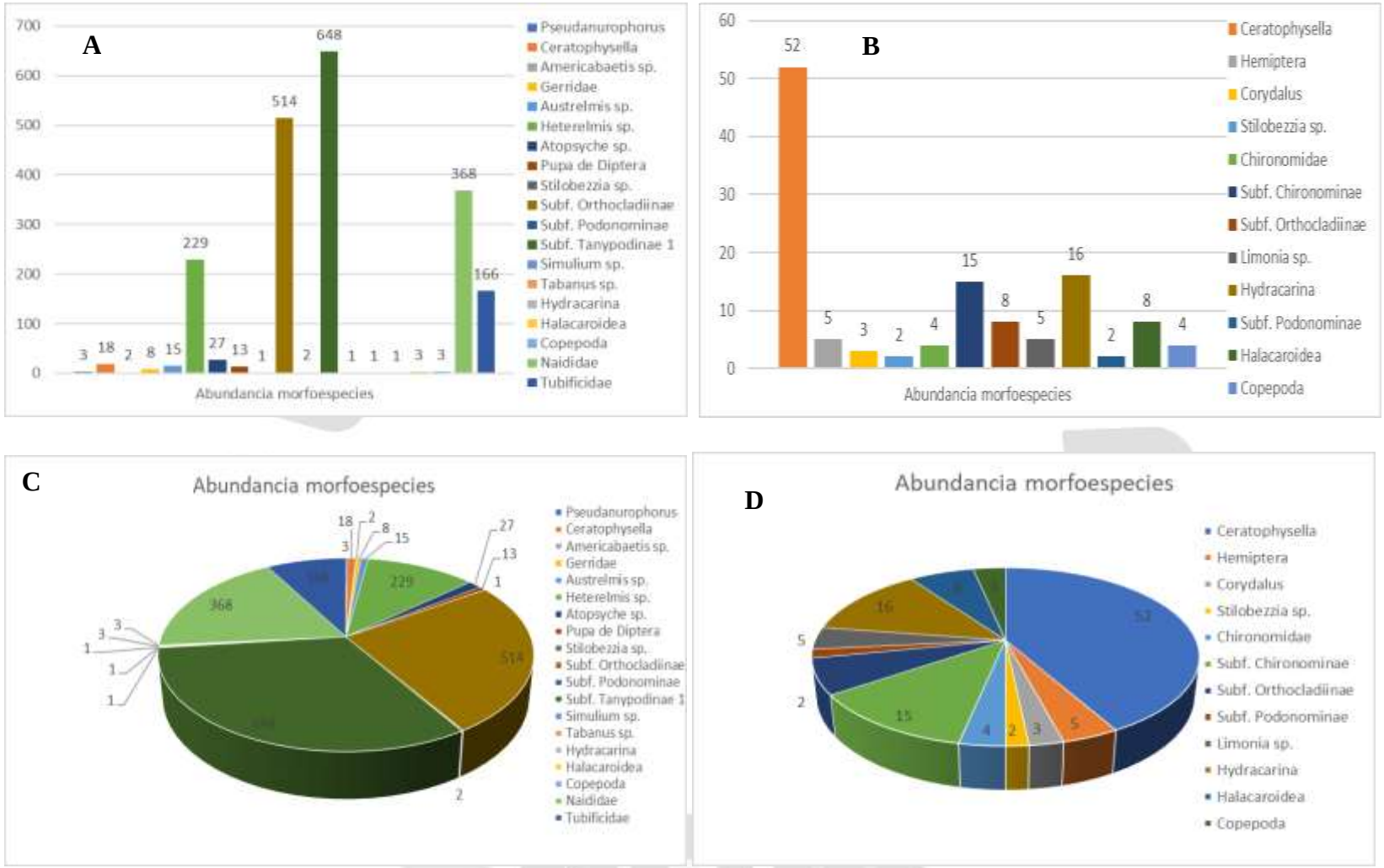


Figura 48. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Qishuar Corral (CE-CP14).

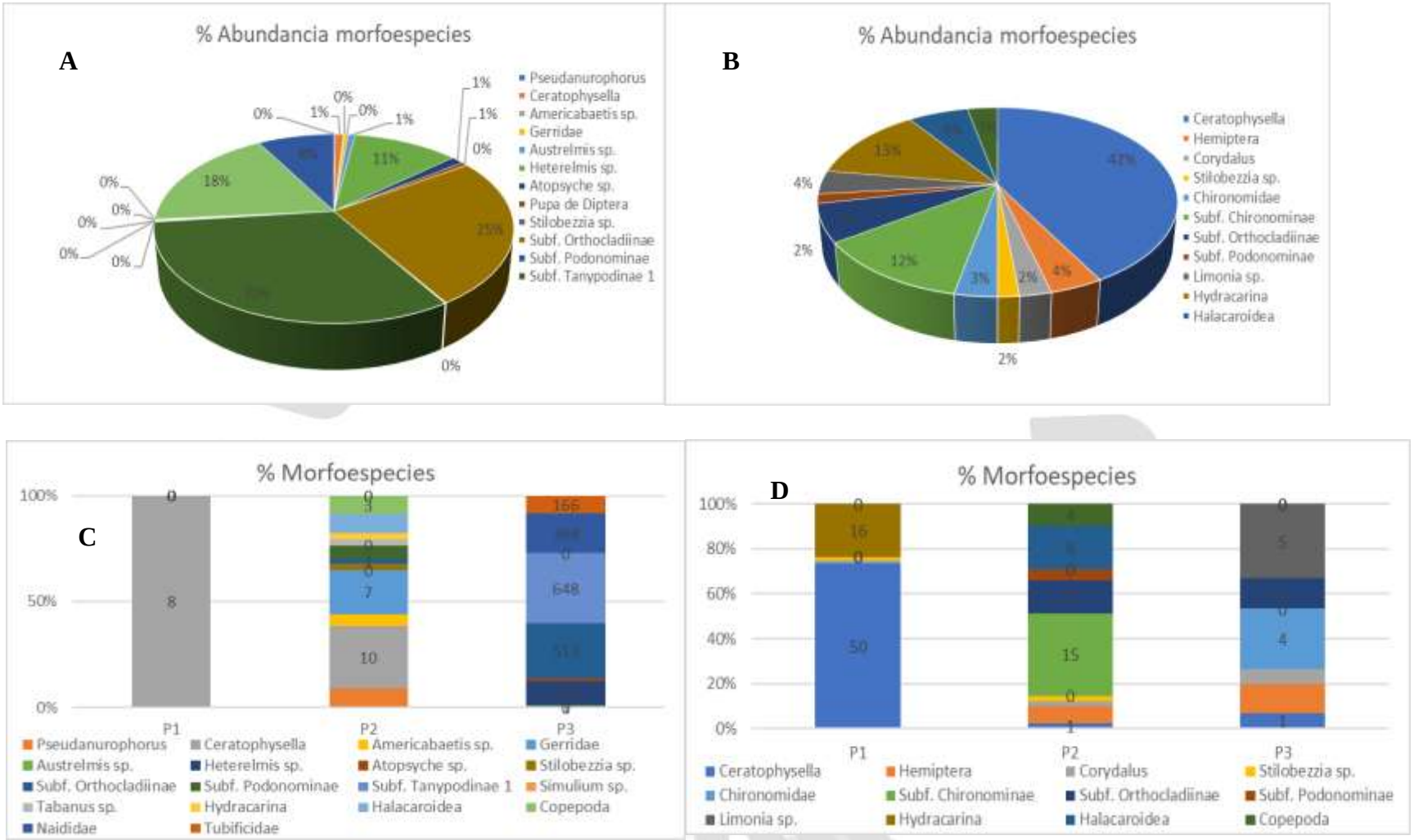


Figura 49. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Quishuar Corral (CE-CP14).

Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) de T1 a T2 (0.78-1.72 y 0.78-1.94, respectivamente) (Figura 50A). Esto se explica en el incremento de la equidad en T2 (0.29-0.59 y 0.58-0.78 respectivamente). Solo se utilizó el índice BMWP-Col, debido a la ausencia de organismos EPT. Este índice aumentó de 12 (crítica) en T1 a 17.67 en T2 (crítica) (Figura 50B).

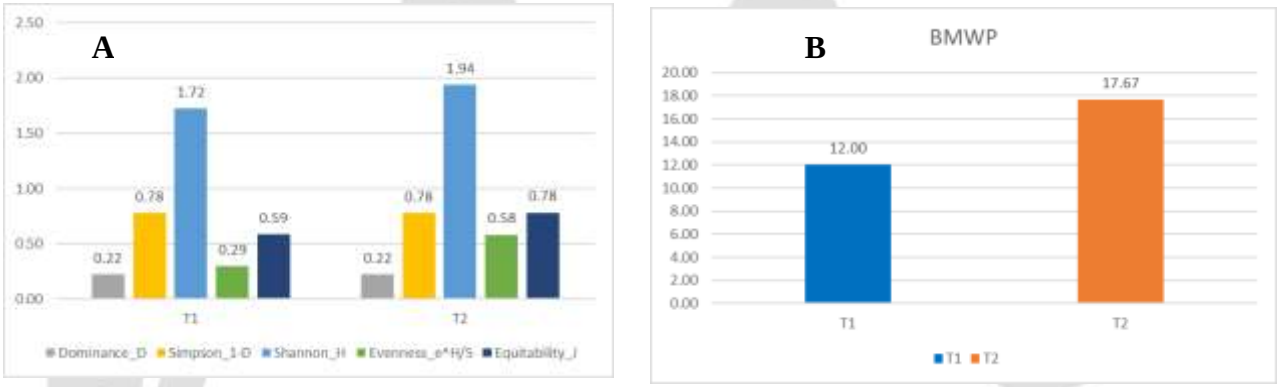


Figura 50. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en la quebrada Quishuar Corral (CE-CP14).

Ensamble bentónico Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

En este ambiente se encontraron 32 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyendo el registro a 27 especies en T2 (Figura 51A). Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma de T1 (7,186.00) a T2 (3,899.00). La abundancia promedio por UHM fue de 718.6 organismos en T1 y 389.9 organismos en T2 (Figura 51B). En cuanto a la densidad promedio por UHM, se observó una disminución en T2 respecto a T1 (Figura 52A). Así, la densidad promedio fue de 3,992.22 ind/m^2 en T1 y 2,166.11 ind/m^2 en T2 (Figura 52B).

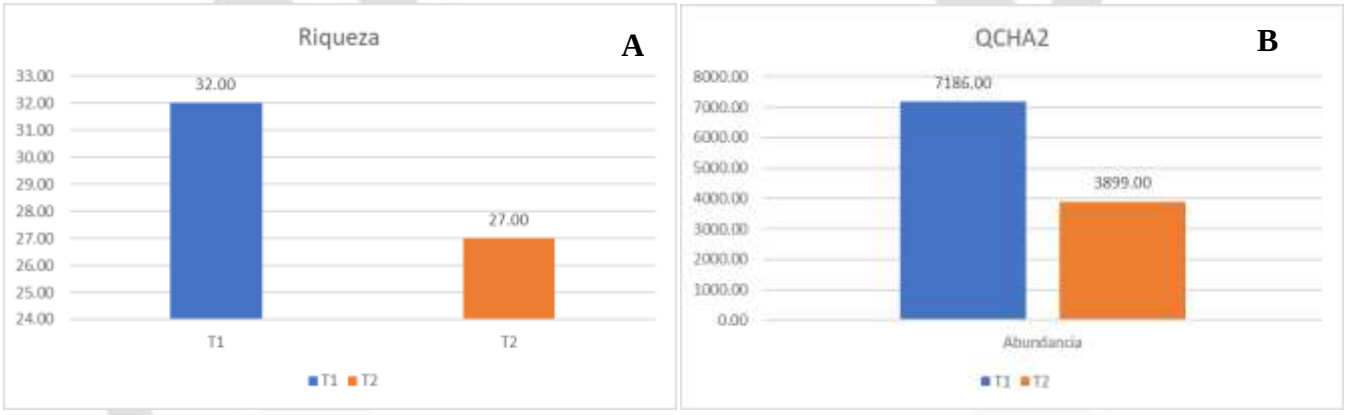


Figura 51. Riqueza (A) y Abundancia (B) de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

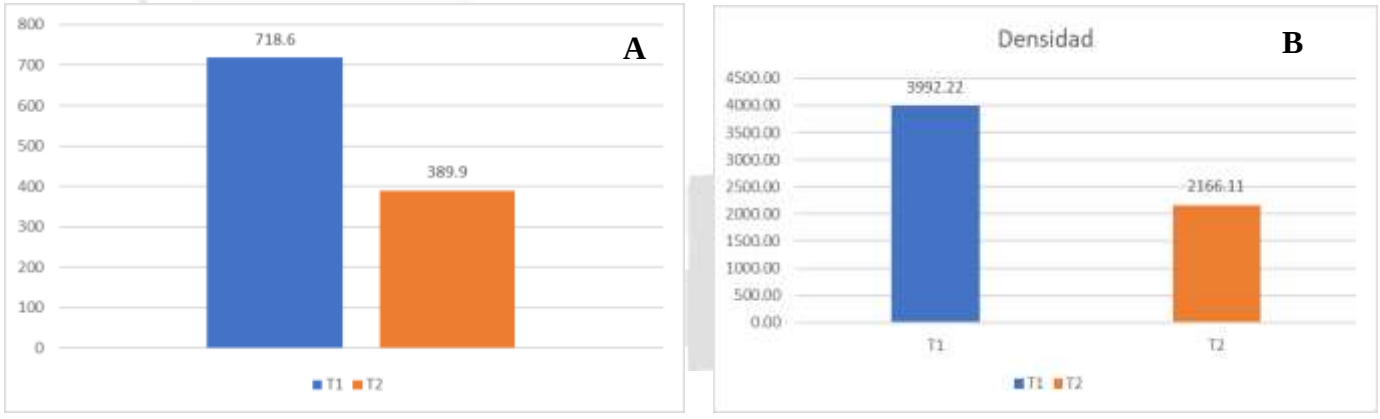


Figura 52. Abundancia promedio (A) y densidad promedio (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

Una revisión más detallada a la estructura de la comunidad nos muestra que las familias más abundantes en T1 fueron Chironomidae (3,047 especímenes), Elmidae (1,001 especímenes) y Hyallelidae (729 especímenes) (Figura 53A). En T2, la abundancia de las familias disminuyó considerablemente. Así, las familias más abundantes fueron Chironomidae (1,506 especímenes) y Elmidae (1,093 especímenes) (Figura 53B). En cuanto a la distribución por UHM, en T1 la abundancia estuvo concentrada en las UHM 4, 5 (cascada pool), 6 (ruffle) y 7 (cascada step) (Figura 53C). Los grupos más abundantes y dominantes en todas las UHM fueron Chironomidae y Elmidae. Hyallelidae fue abundante en las UHM 5 (cascada pool) y 6 (ruffle). En T2, La abundancia por UHM disminuyó notoriamente (Figura 53D). Chironomidae y Elmidae fueron las familias más abundantes en todas las UHM. Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Austrelmis (1,876 especímenes, 26%), Chironominae (1,835 especímenes, 26%), Orthocladinae (975 especímenes, 14%) y Hyallela (729 especímenes, 8%) (Figura 54 A y C). En T2, decreció la abundancia, siendo Chironominae (1051 especímenes, 27%), Austrelmis (903 especímenes, 23%) y Tanypodinae (648 especímenes, 32%) las morfoespecies más abundantes (Figura 54 B y D).

En relación a la abundancia de morfoespecies por UHM, en T1 ésta estuvo fuertemente concentrada en las UHM 4, 5 (cascada pool), 6 (ruffle) y 7 (cascada step) (Figura 55A). Los grupos más abundantes y dominantes en todas las UHM, fueron Elmidae y Chironominae. Orthocladinae tuvo una abundancia importante en la UHM 6 (554 especímenes) y UHM 9 (169 especímenes, cascada pool). Hyallela fue abundante en las UHM 5 (151 especímenes, cascada pool) y 6 (167 especímenes, ruffle) (Figura 55B). En T2, la abundancia por UHM disminuyó notoriamente y estuvo concentrada mayormente en la UHM1 (755 especímenes, cascada pool), UHM 6 y UHM 8 (cascada pool en ambos casos, 879 y 945 especímenes, respectivamente) (Figura 55C). Chironomidae y Elmidae fueron las familias más abundantes en todas las UHM. Orthocladinae tuvo una abundancia importante en la UHM 6 (125 especímenes, cascada pool) (Figura 55D).

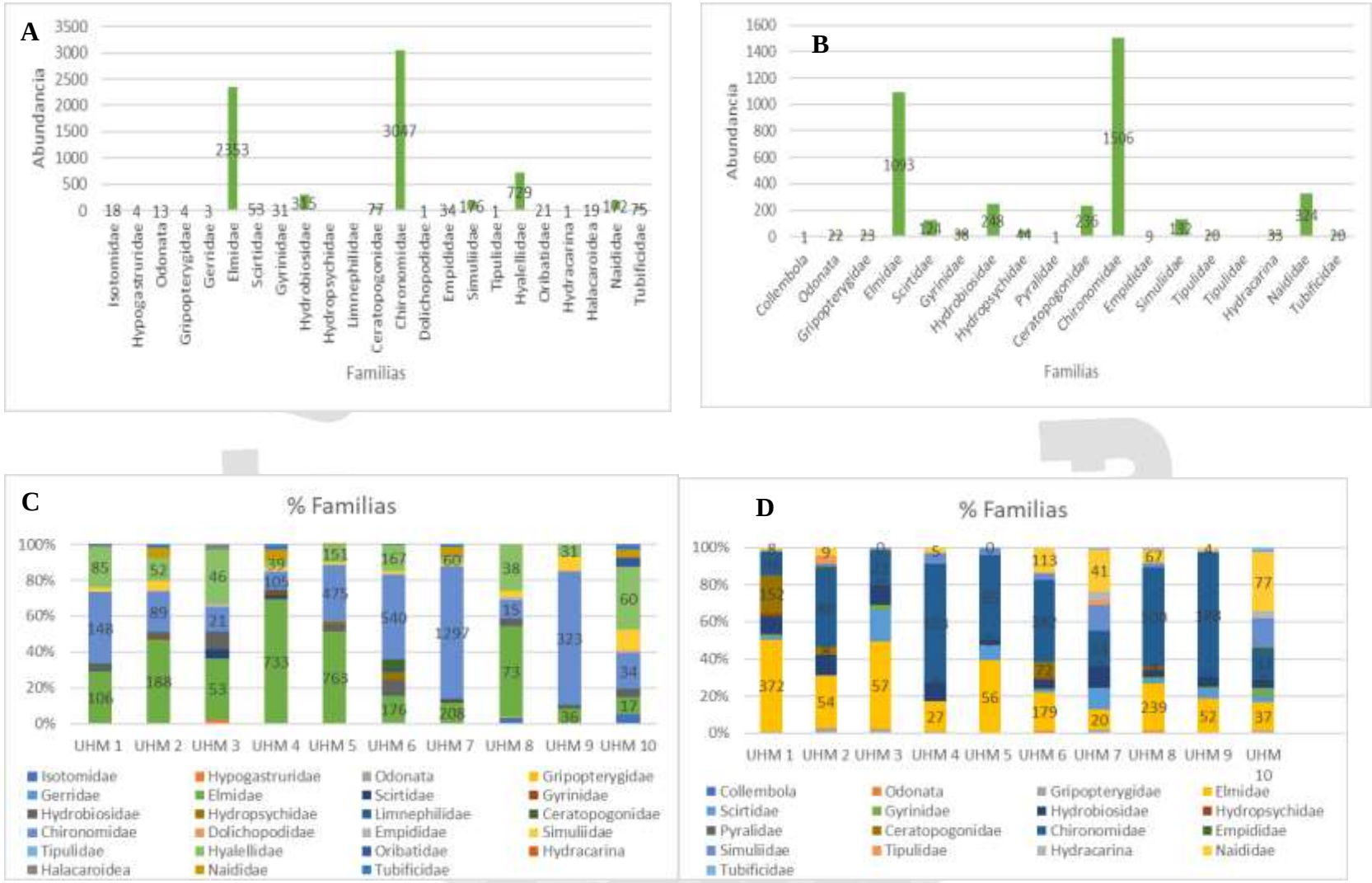


Figura 53. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

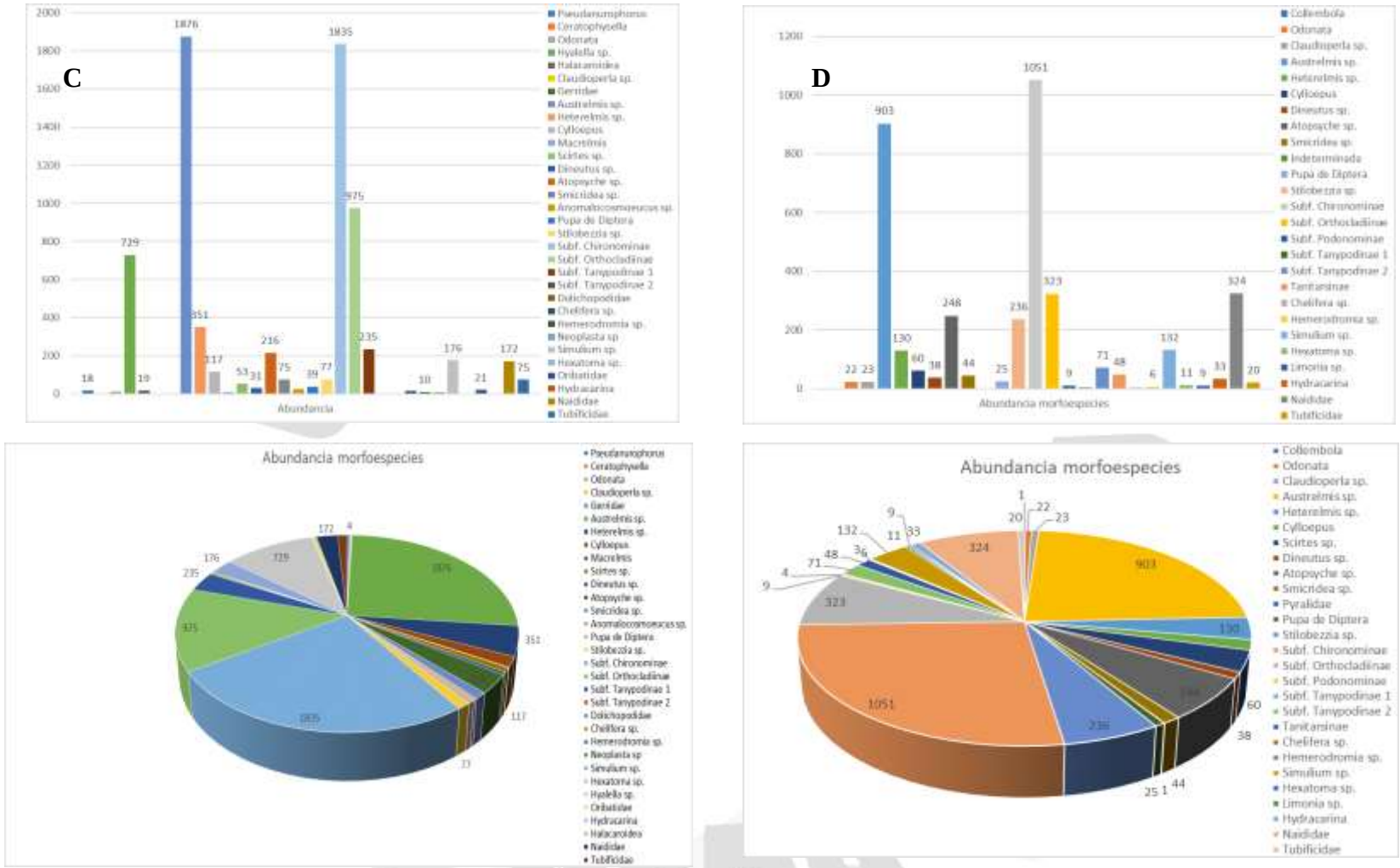


Figura 54. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

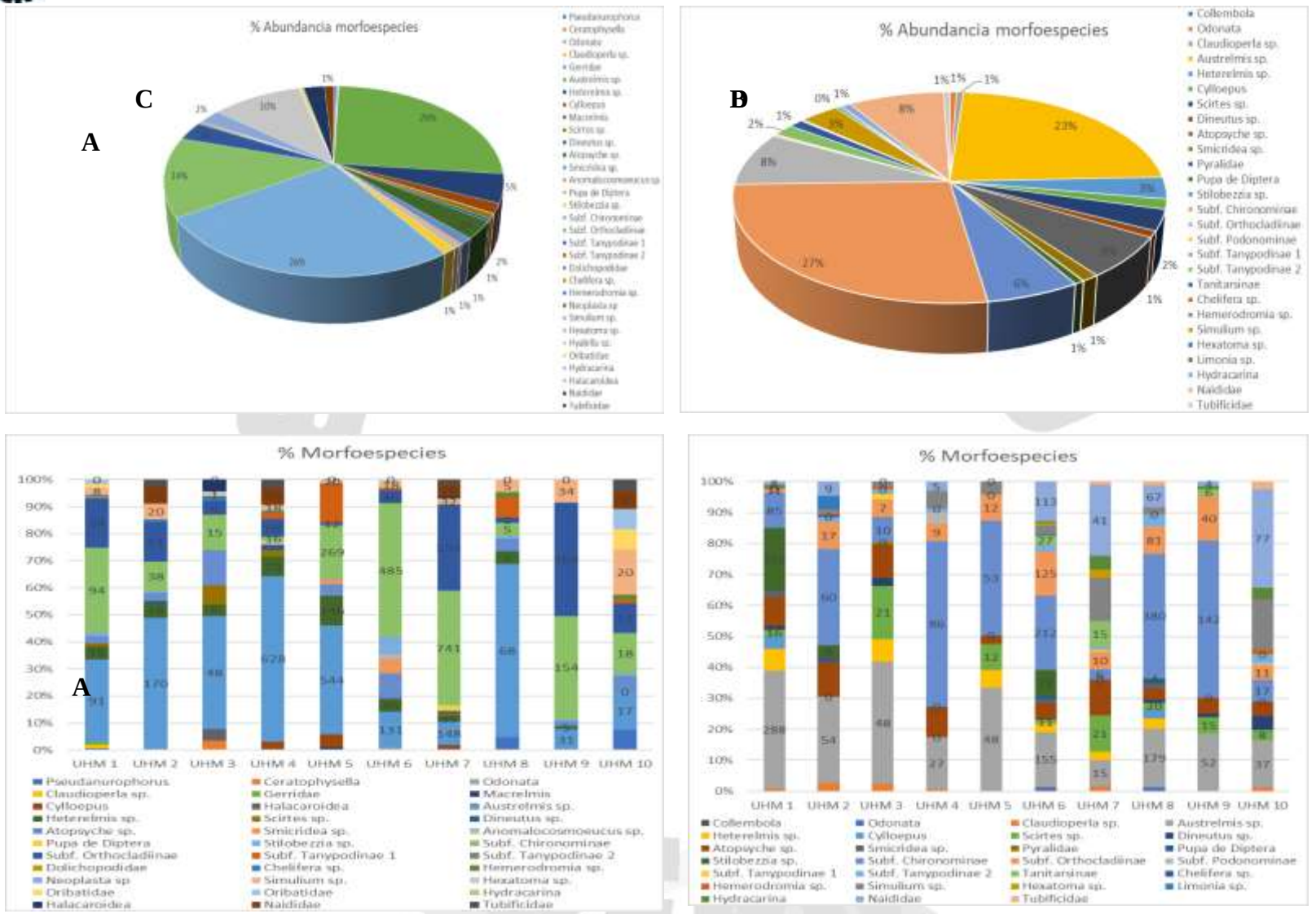


Figura 55. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) de T1 a T2 (0.83-2.18 y 0.85-2.31, respectivamente). Esto se explica en la disminución de la dominancia e incremento de la equidad en T2 respecto de T1 (0.15-0.16 y 0.37, 0.70- 0.27, 0.62, respectivamente) (Figura 56A). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 4.974 (muy malo) a 1.89 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae de 5.86 (malo) a 2.45 (malo), mientras que el índice BMWP-Col varió de 50.25 (aceptable) a 40 (aceptable) (Figura 56B).

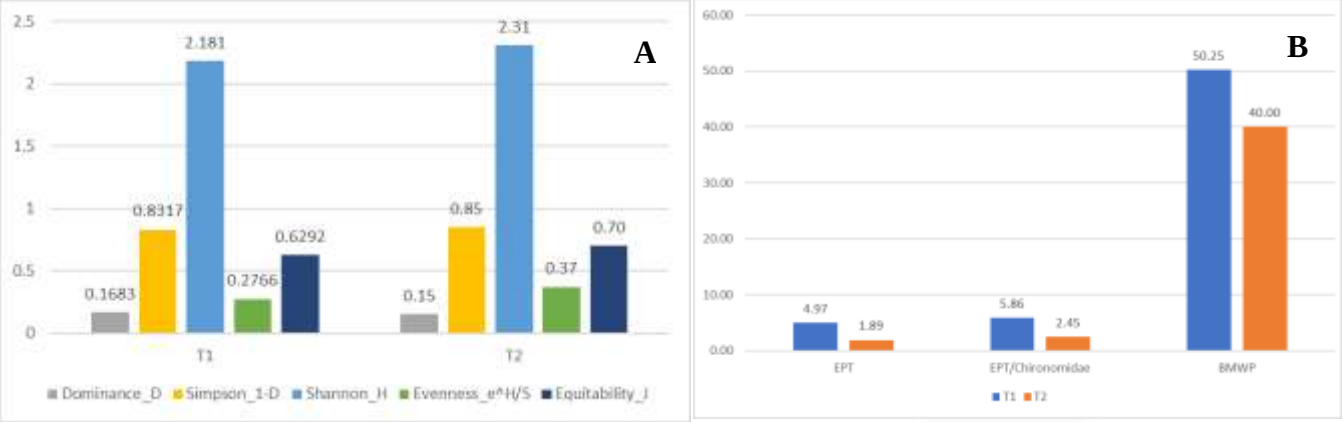


Figura 56. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

Ensamble bentónico quebrada Saccha (CE-CP11)

En este tramo se encontraron 22 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyéndose el registro a 19 especies en T2 (Figura 57A). Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma de T1 (553) a T2 (3358) (Figura 57B). La abundancia promedio por UHM fue de 55.30 organismos en T1 y 335.8 organismos en T2 (Figura 57C). En cuanto a la densidad promedio por UHM, se observó incremento en T2 respecto a T1. Así, la densidad promedio fue de 307.22 ind/m^2 en T1 y 1865.56 ind/m^2 en T2 (Figura 57D).

Figura 57. Riqueza (A), Abundancia (B), Abundancia Promedio (C) y Densidad (D) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada La Saccha (CE-CP11).

Una revisión más detallada a la estructura de la comunidad nos muestra que las familias más abundantes en T1 fueron Chironomidae (219 especímenes), Simulidae (87 especímenes) y Odontoceridae (62 especímenes) (Figura 58A). En T2, la abundancia de las familias se incrementó, registrándose la presencia de nuevos grupos abundantes. Así, Oligochaeta fue el grupo de mayor número de organismos (1362 organismos). Oribatidae (418 especímenes), Ceratopogonidae (380 especímenes) y Elmidae (378 especímenes) también fueron abundantes. En cuanto a la distribución por UHM, la abundancia en T1 fue en general baja en todas las UHM (Figura 58B). De este modo, la UHM 6 y 9 (ambas cascada pool), tuvieron la mayor abundancia (244 y 94 especímenes, respectivamente). La abundancia de Chironomidae fue particularmente importante en la UHM 6 (158 especímenes), así como en la UHM 9 (51 especímenes). En T2, la abundancia estuvo concentrada en las UHM 3, 4 y 7, todas del tipo cascada pool (423, 423 y 1229 especímenes, respectivamente) (Figura 58C). La familia Simulidae estuvo concentrada en las UHM 4, 5 (cascada pool), 6 (ruffle) y 7 (cascada step). Los grupos más abundantes y dominantes en todas las UHM fueron Chironomidae y Elimade. Hyallelidae fue abundante en las UHM 5 (cascada pool) y 6 (ruffle). En T2, La abundancia por UHM disminuyó notoriamente. Chironomidae y Elmidae fueron las familias más abundantes en todas las UHM (Figura 58D). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Austrelmis (1,876 especímenes, 26%), Chironominae (1,835 especímenes, 26%), Orthocladinae (975 especímenes, 14%) y Hyallela (729 especímenes, 8%) (Figura 59 A y C). En T2, decreció la abundancia, siendo Chironominae (1,051 especímenes, 27%), Austrelmis (903 especímenes, 23%) y Tanypodinae (648 especímenes, 32%), las morfoespecies más abundantes (Figura 59 B y D).

Respecto a la abundancia de morfoespecies por UHM, en T1 ésta estuvo fuertemente concentrada en las UHM 4, 5 (cascada pool), 6 (ruffle) y 7 (cascada step) (Figura 61 A). Los grupos más abundantes y dominantes en todas las UHM fueron Elmidae y Chironominae. Orthocladinae tuvo una abundancia importante en la UHM 6 (554 especímenes) y UHM 9 (169 especímenes, cascada pool) (Figura 60A). Hyallela fue abundante en las UHM 5 (151

especímenes, cascada pool) y 6 (167 especímenes, ruffle) (Figura 60B). En T2, la abundancia por UHM disminuyó notoriamente y estuvo concentrada mayormente en la UHM1 (755 especímenes, cascada pool), UHM 6 y UHM 8 (cascada pool en ambos casos, 879 y 945 especímenes, respectivamente) (Figura 60C). Chironomidae y Elmidae fueron las familias más abundantes en todas las UHM. Orthocladinae tuvo una abundancia importante en la UHM 6 (125 especímenes, cascada pool) (Figura 60D).

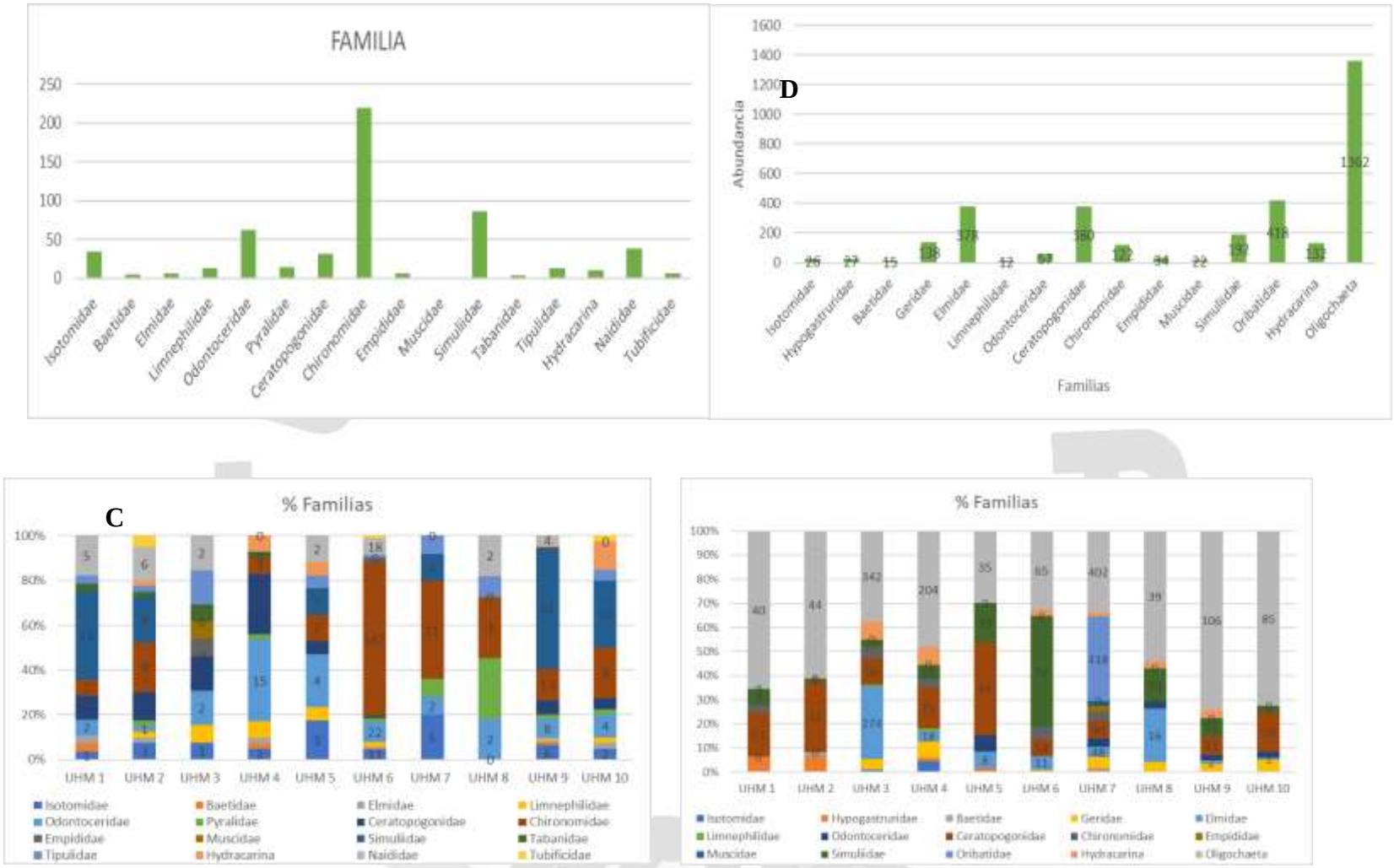


Figura 58. Abundancia en T1(A), T2 (B) y contribución porcentual en T1 (C) y T2 (D) de familias de invertebrados bentónicos en la quebrada La Saccha (CE-CP11).

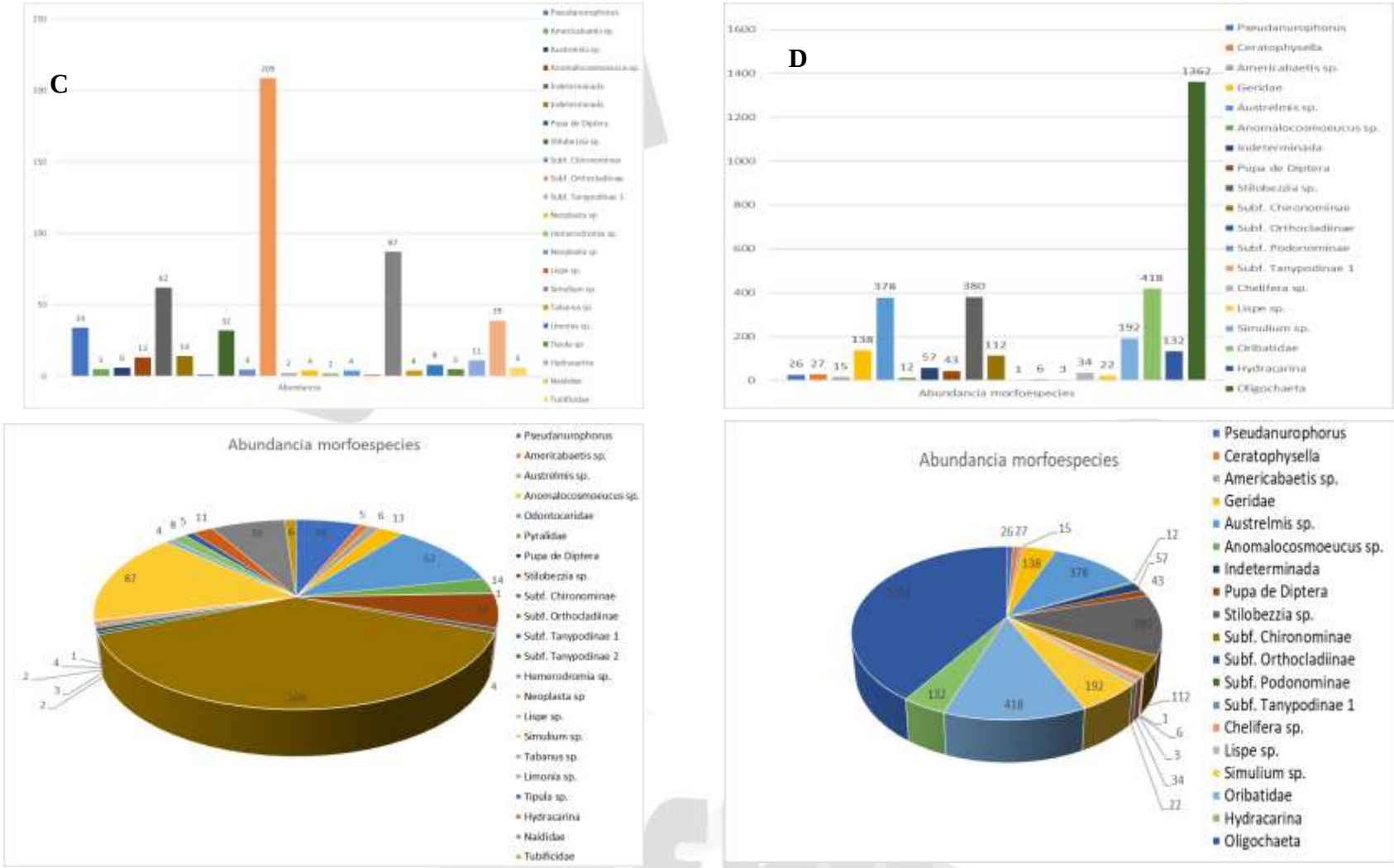


Figura 59. Abundancia en T1 (A, C) y T2 (B, D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada La Saccha (CE-CP11).

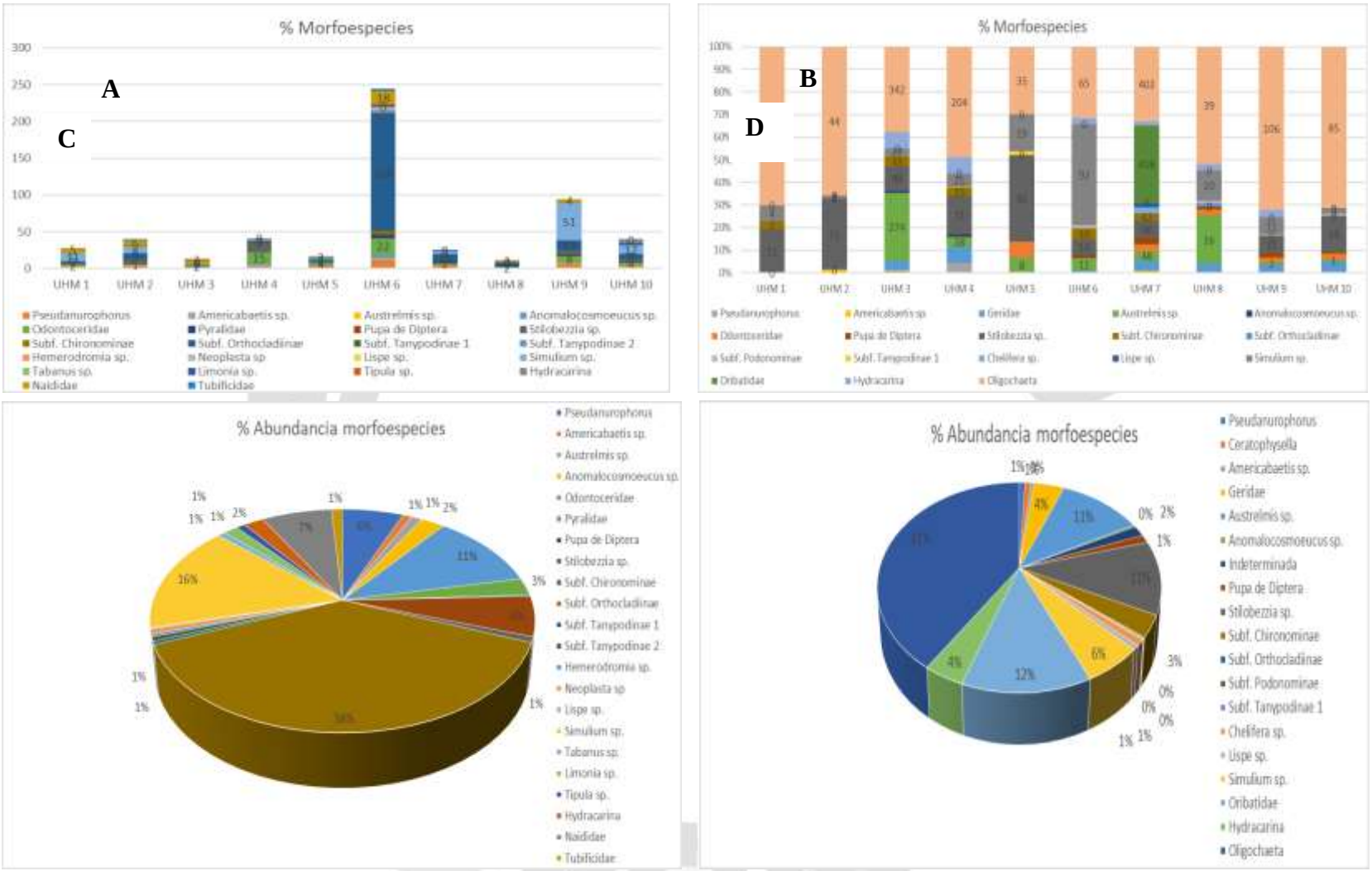


Figura 60. Contribución porcentual a la abundancia en T1 (A) y T2 (B) y abundancia por UHM en T1 (C) y T2 (D) de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en la quebrada La Saccha (CE-CP11).

Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) de T1 a T2 (0.83-2.18 y 0.85-2.31, respectivamente) (Figura 61A). Esto se sustenta en la disminución de la dominancia e incremento de la equidad en T2 respecto de T1 (0.15-0.16 y 0.37, 0.70- 0.27, 0.62, respectivamente) (Figura 61A).

En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2 (Figura 61B). Así, el índice EPT varió de 14.47 (muy malo) a 6.17 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae mostró un comportamiento distinto incrementándose de 36.53 (T1, aceptable) a 68.85 (bueno), mientras que el índice BMWP-Col varió de 41.57 (aceptable) a 28.10 (malo) (Figura 61B).

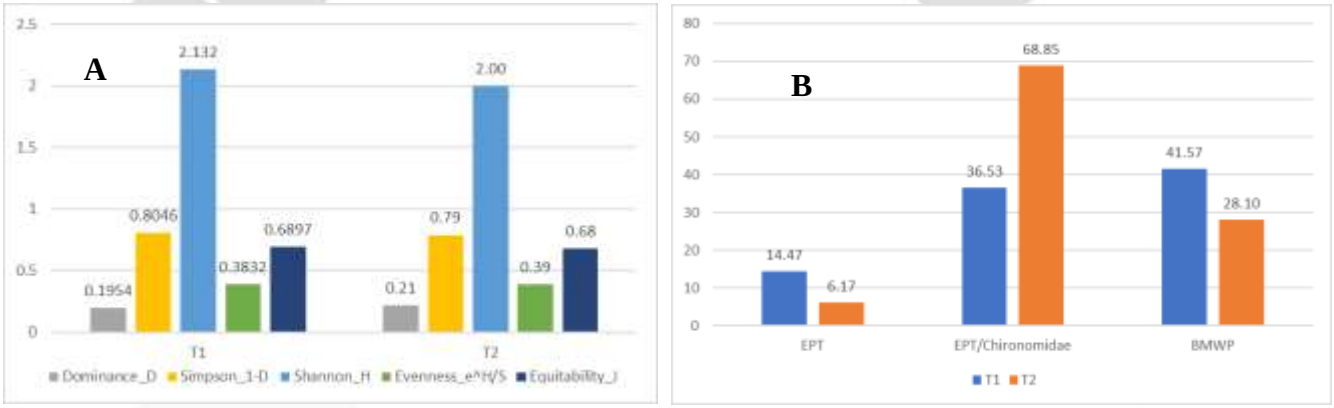


Figura 61. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en la quebrada La Saccha (CE-CP11).

Ensamble bentónico del Río Azufre (CE- CP10)

En este ambiente solo se realizó el muestreo en época húmeda (enero 2018). Se encontró 43 morfoespecies con una abundancia de 804 especímenes (Figura 62A). La abundancia promedio fue de 742.80 especímenes y la densidad promedio fue de 4162.35 especímenes (Figura 62B).

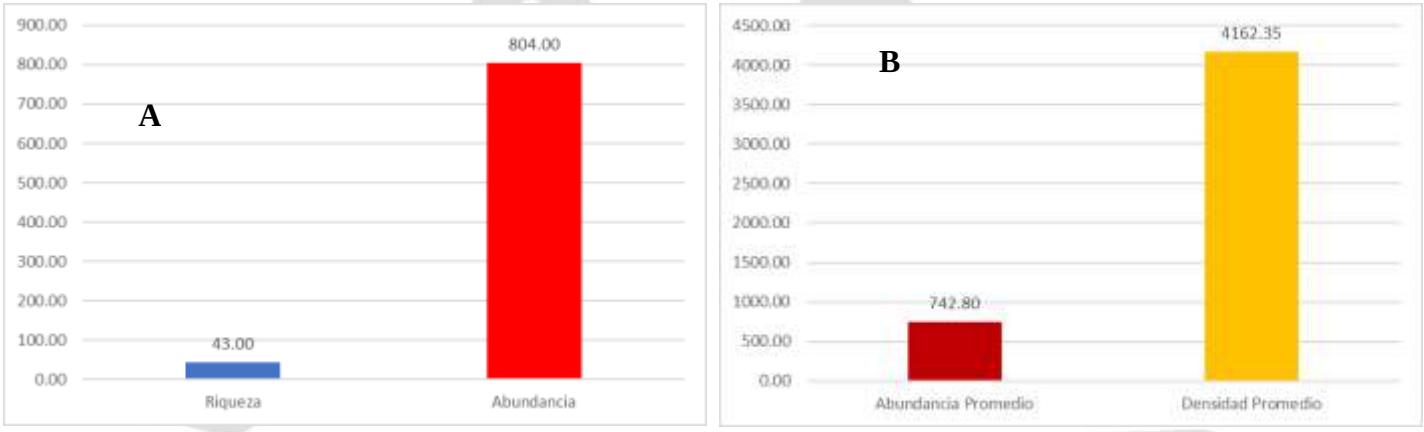


Figura 62. Riqueza, abundancia (A), abundancia promedio y densidad promedio (B) de morfoespecies de invertebrados bentónicos en el Río Azufre (CE- CP10) en T2.

Las familias más abundantes fueron Chironomidae (2,821 especímenes), Elmidae (1,994 especímenes) y Gripopterygidae (1,291 especímenes) (Figura 63A). Estos grupos fueron los más abundantes en todas las UHM, observándose la mayor abundancia en las UHM 8 (ruffle, 1032 especímenes) y 9 (Tabla, 1244 especímenes) (Figura 63B).

Respecto a las morfoespecies, las más abundantes fueron Orthocladinae (2002 especímenes, 27%), Claudioperla (1291 especímenes, 17%) y Macrelmis (1126 especímenes, 15%) (Figura 63 C y D). Respecto a la abundancia de morfoespecies por UHM, Orthocladinae, Claudioperla y Macrelmis fueron los grupos más abundantes en todas las UHM (Figura 64A). Heterelmis (UHM 5, poza, 121 especímenes), Chironominae (UHM4, riffle cascada, 169 especímenes; UHM 10, Cascada, 118 especímenes), Tubificidae (UHM 10, tabla, 105 especímenes) también tuvieron abundancias importantes (Figura 64B).

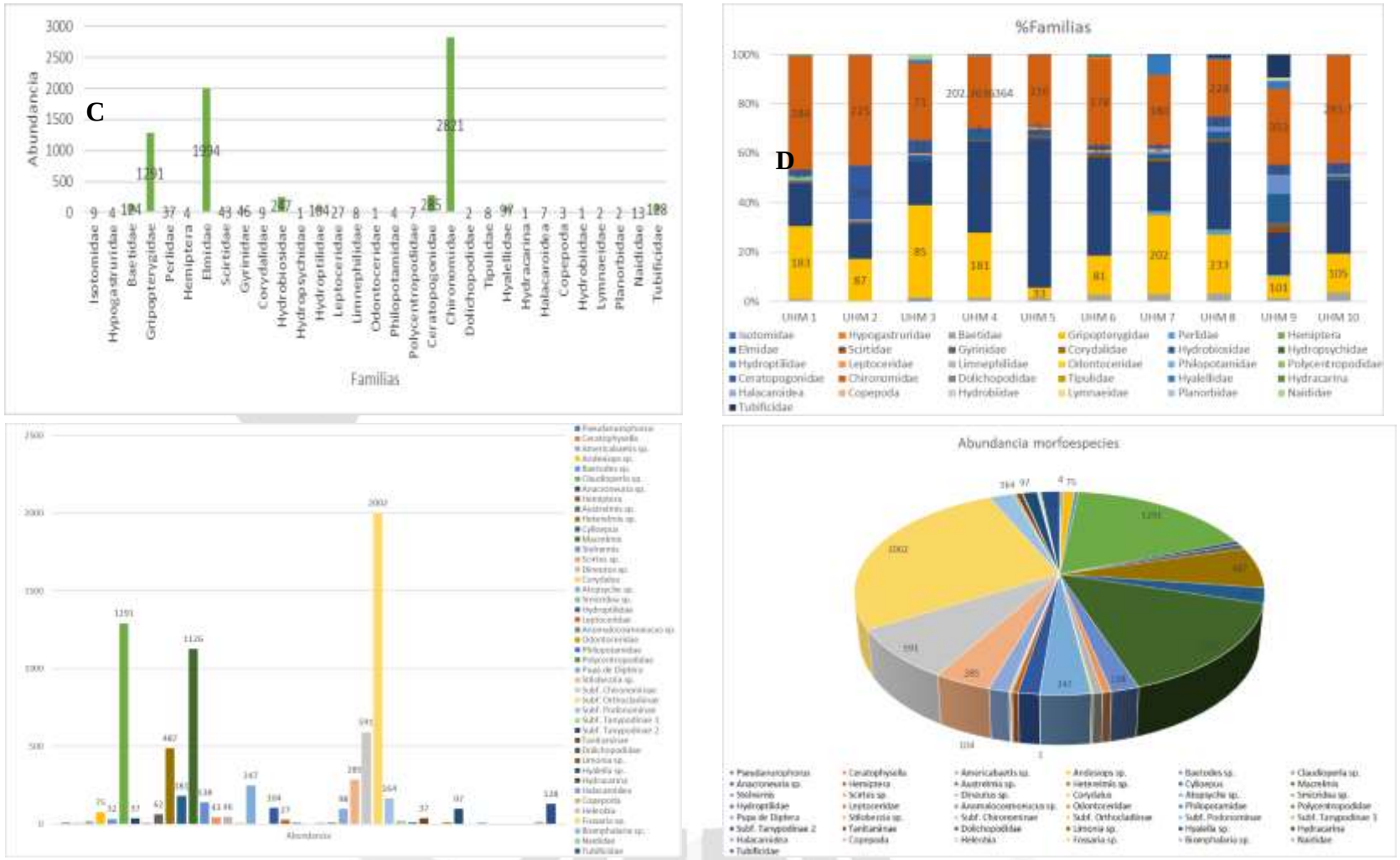


Figura 63. Abundancia (A) y contribución porcentual (B) de familias en T2 y; abundancia (C, D) y Contribución porcentual a la abundancia de las morfoespecies en T2 de invertebrados bentónicos en el río Azufre (CE-CP10).

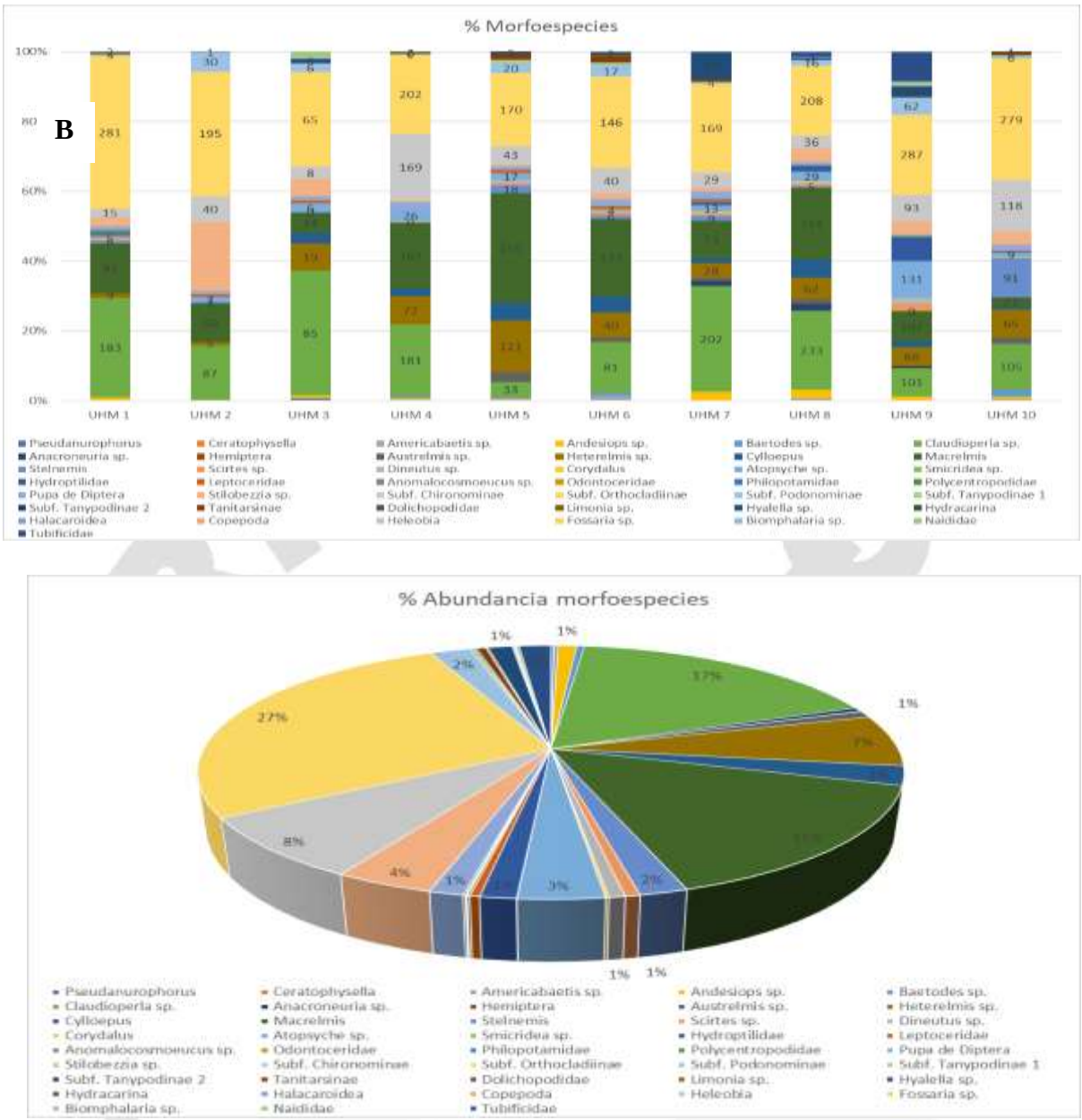


Figura 64. Contribución porcentual a la abundancia (A, B) en T2 de las morfoespecies de invertebrados bentónicos en el río Azufre (CE-CP10).

Respecto a la diversidad, las características principales del ensamble fueron la baja dominancia (0.14) y la diversidad relativamente alta (0.85, Simpson y 2.41, Shannon) (Figura 65A). En lo concerniente a los índices bióticos, los índices EPT y EPT/Chironomidae presentaron valores de 3.79 (muy malo) y 4.99 (malo) (Figura 65B). Asimismo, el índice BMWP-Col presentó un valor de 58 (aceptable).

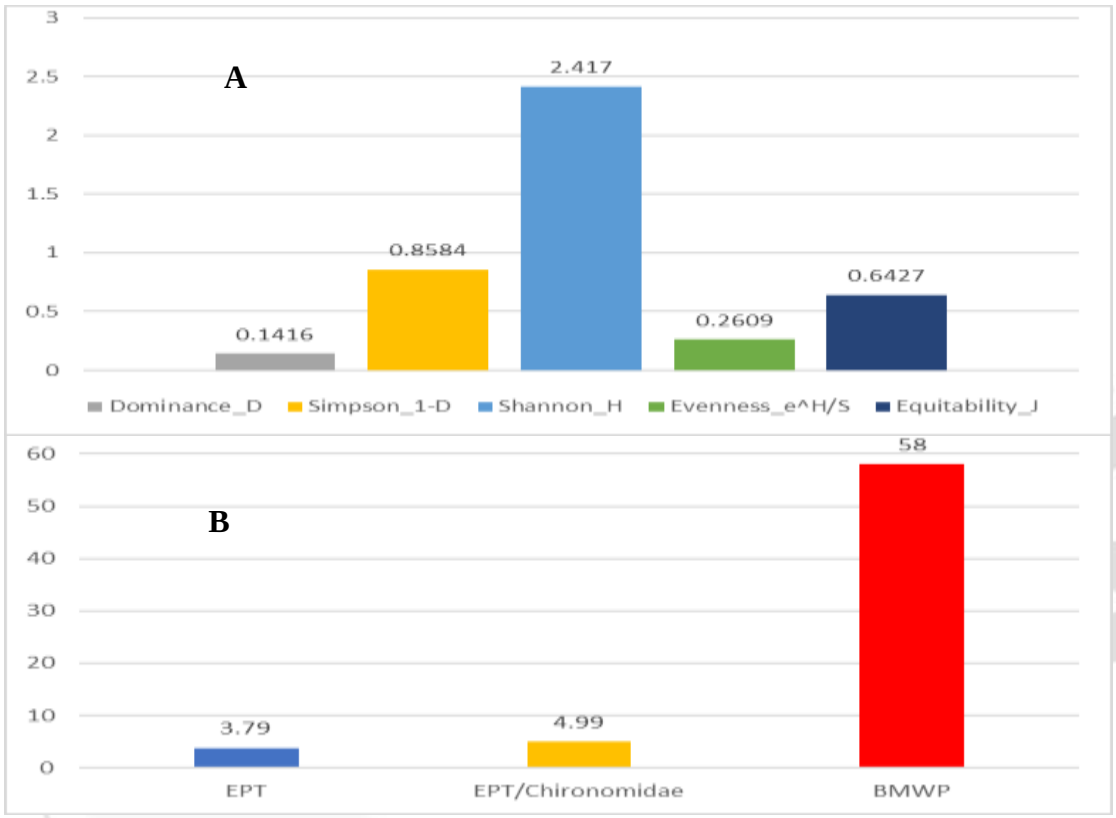


Figura 65. Diversidad (A) e índices bióticos (B) del ensamble de invertebrados bentónicos en T2 el río Azufre (CE-CP10).

7.3 Caudal ecológico para la Integridad biótica de invertebrados bentónicos

Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo. (CE-CP6)

Relación caudal – Integridad de hábitat

Se utilizó la función BMWP-Col como medida de integridad de hábitat. Así, la relación entre las variables físicas consideradas y el efecto del caudal sobre la integridad de hábitat para la determinación de curvas de preferencia, se realizó atribuyendo a las colectas de invertebrados bentónicos por UHM y al puntaje en el índice de integridad de hábitat BMWP-Col por UHM, tasas de idoneidad de hábitat (preferencia) en función de las características de velocidad de flujo, profundidad y tipo de sustrato, registradas en la misma época de la colecta en cada UHM. Con los datos obtenidos durante ambas temporadas se obtuvo que la integridad de hábitat medida con el índice BVMWP-Col en este tramo se maximiza en velocidades entre 0.7 y 0.9 m/s, profundidades entre 0.5 y 0.90 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm) (Figuras 66, 67 y 68).

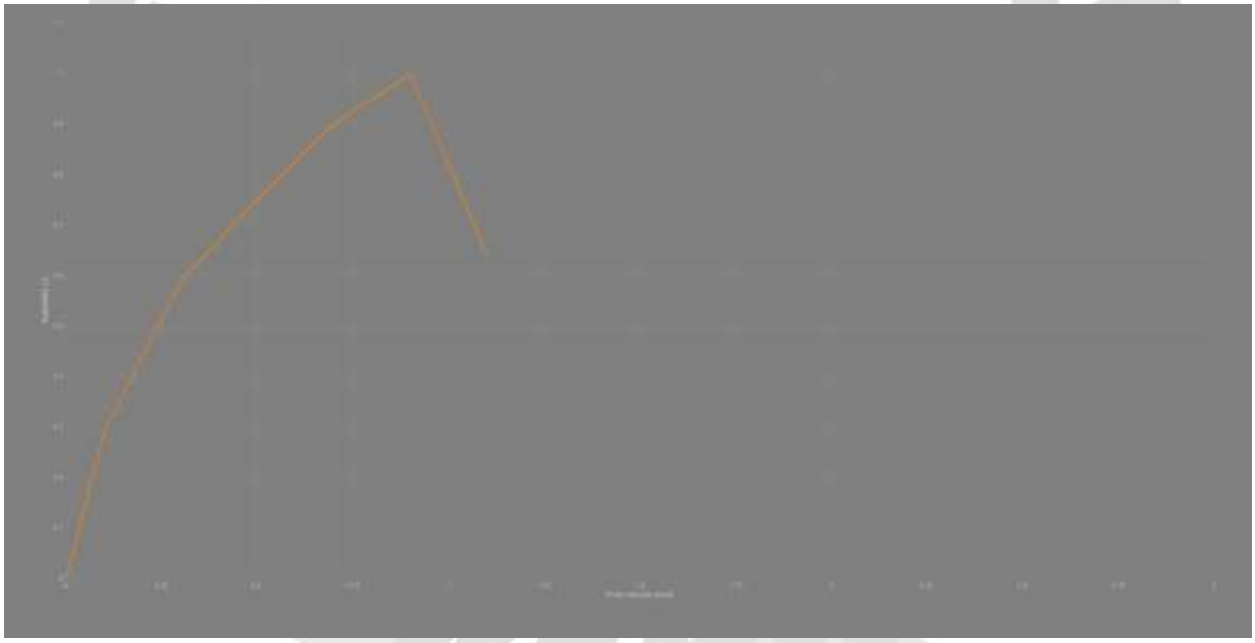


Figura 66. Función de idoneidad de hábitat con relación a la velocidad de flujo para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo. (CE-CP6).

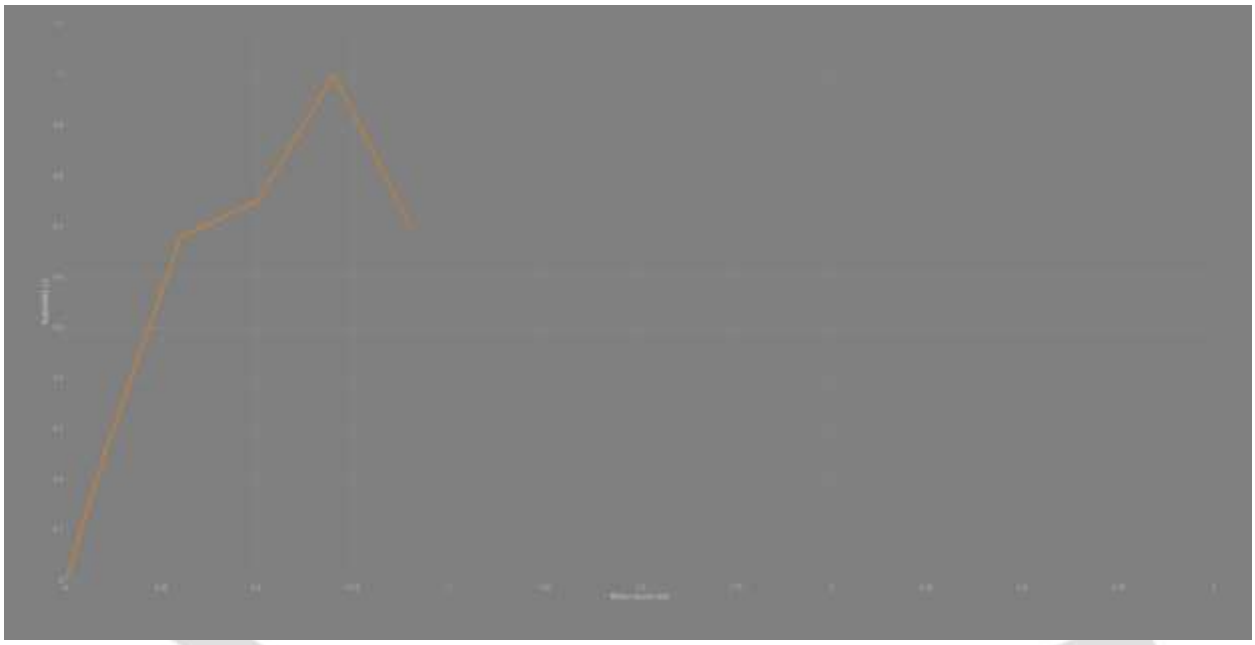


Figura 67. Función de idoneidad de hábitat con relación a la profundidad para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo. (CE-CP6).

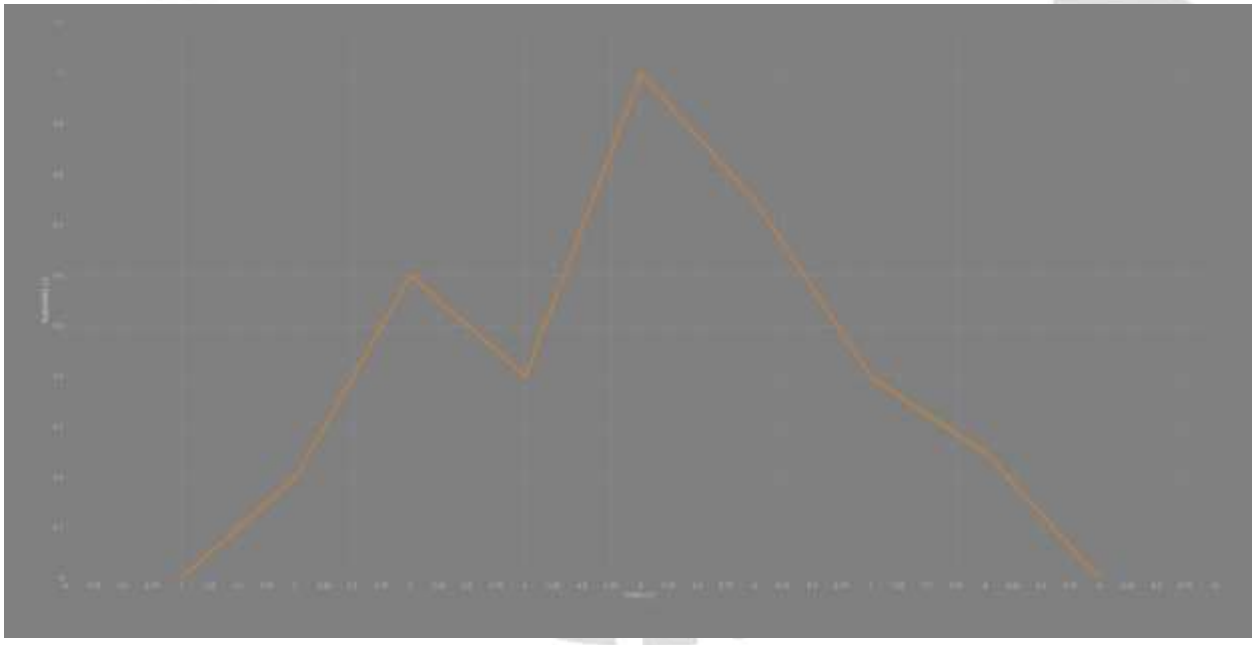


Figura 68. Función de idoneidad de hábitat con relación al tipo de sustrato para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo. (CE-CP6).

Se observó que la mayor área efectiva útil (WUA) y porcentaje de área efectiva útil respecto al área para el índice de idoneidad de hábitat (SI) para la integridad de hábitat, se incrementa a medida que se va incrementando el caudal (Figura 60). Por otro lado, los valores del índice de idoneidad de hábitat se incrementan también con el caudal, observándose que los valores óptimos comienzan a estabilizarse a partir de caudales de 2.63 m^3/s (Figura 70), así como el porcentaje del área de la WUA respecto al área total inundada (Figura 71).

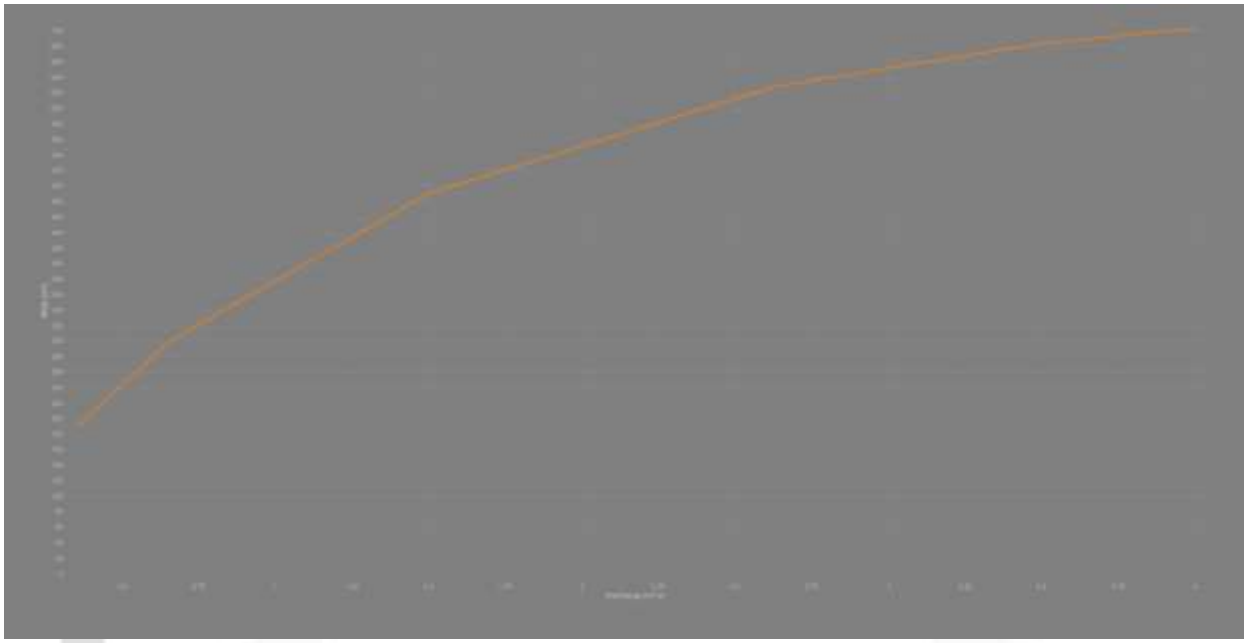


Figura 69. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) y caudal.

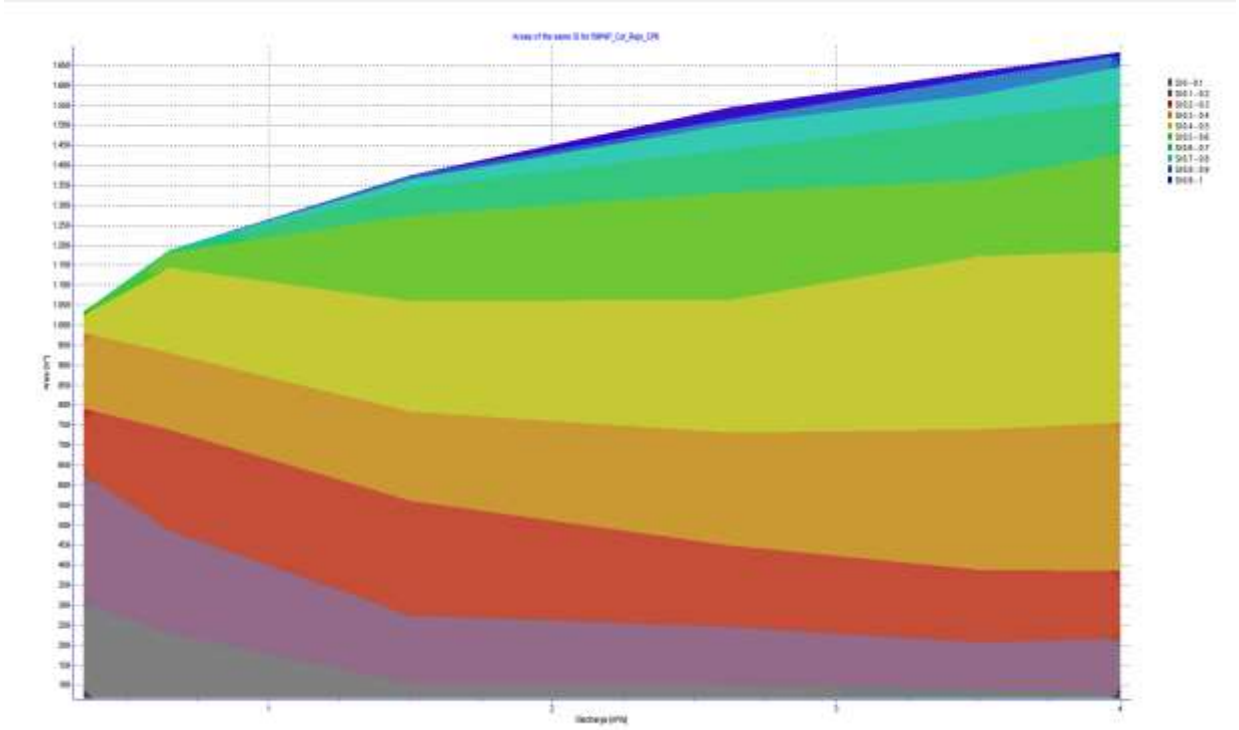


Figura 70. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) para diferentes valores de idoneidad de hábitat y el caudal.

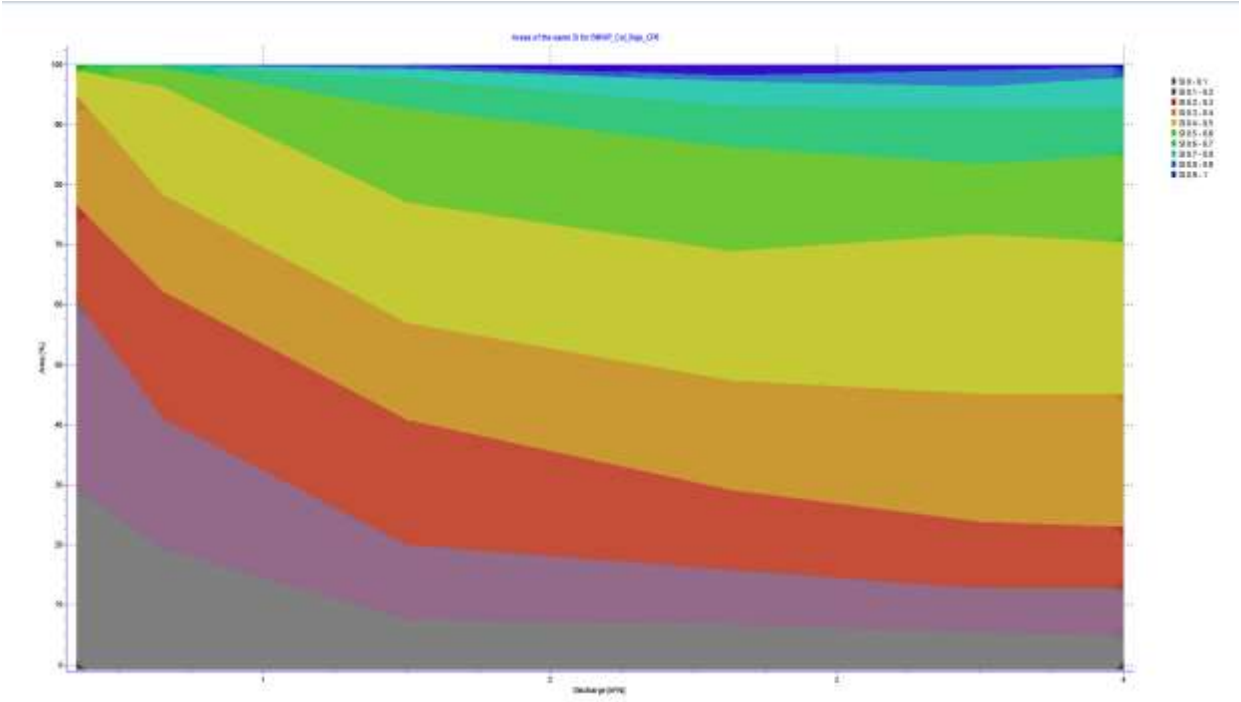


Figura 71. Relación entre el porcentaje del Área Efectiva Útil, el área total y el caudal.

La determinación de la preferencia o del caudal en el cual se maximizan las condiciones de habitabilidad para el caso del río Shoclla, aguas abajo del río Grande, puede ser complementada considerando el índice hidraúlico de idoneidad de hábitat (HHS), el cual divide la WUA por el total de área inundada. Este índice remueve el efecto de los cambios en el área efectiva útil por efecto de la mayor área inundada a mayores descargas (Jorde, 1996). Usando esta métrica se observa que la idoneidad de hábitat tiene una cierta estabilidad a caudales entre 2.63 y 3.5 m^3/s (Figura 72).

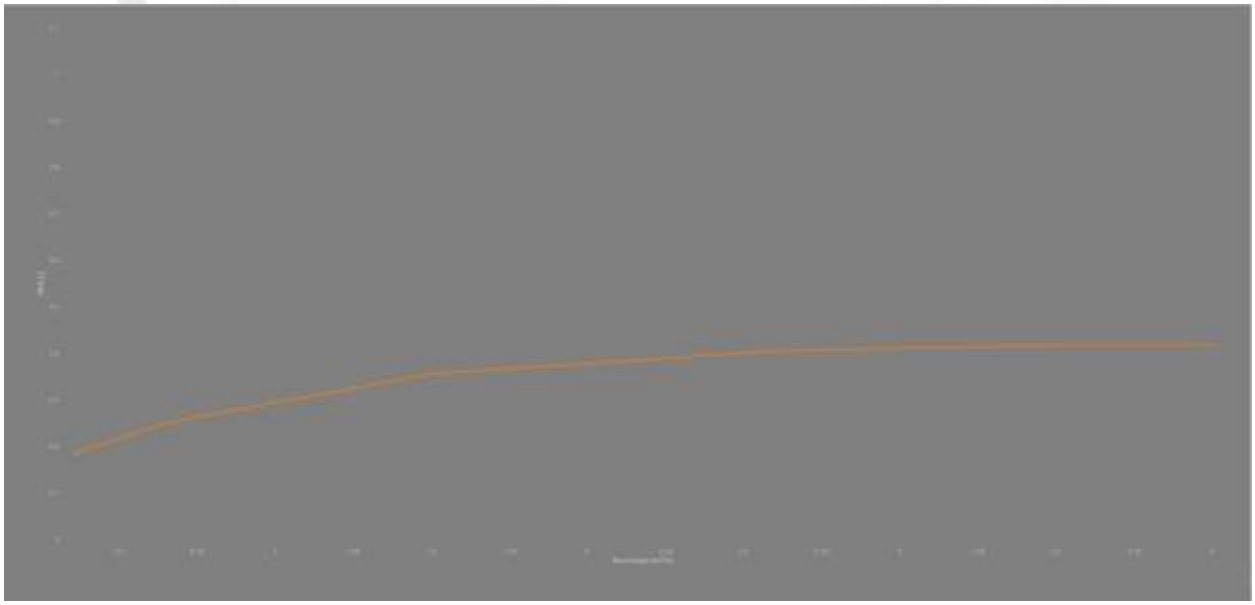


Figura 72. Relación entre el índice HHS y el caudal

Para la determinación del caudal en que la idoneidad de hábitat se maximiza es útil limitar el análisis de los resultados a aquellos caudales en los cuales se maximiza el área efectiva útil para valores de idoneidad de hábitat entre 0.6-1 (Schneider, 2001). En el caso del río Shoclla, esto ocurre en el caudal de 3.5 m^3/s , en que el áea efectiva útil para IS 0.6<SI<=1 es de 270. 5 $m^{2.}$ (Tabla 46).

Caudal [m^3/s]	0.35	0.65	1.5	2.63	3.5	4
WUA [m^2]	189.83	299.35	491.15	628.69	684.38	703.17
HHS [-]	0.18	0.25	0.36	0.41	0.42	0.42
Áreas de igual idoneidad						
0<=SI<=0.1	8946.16	8492.13	10342.72	10533.51	7960.07	12362.26
0.1<SI<=0.2	5953.37	7394.43	4127.58	3496.29	9478.55	10603.78
0.2<SI<=0.3	2230.93	3316.47	4759.92	3900.7	4605.5	6101.47
0.3<SI<=0.4	1218.63	2253.6	4717.62	4913.2	5095.91	6153.86
0.4<SI<=0.5	1136.17	1257.64	3807.87	4602.48	4836.66	4954.71
0.5<SI<=0.6	296.64	745.78	2359.97	2927.22	3478.47	2309.61
0.6<SI<=0.7	61.58	279.19	1554.88	2813.9	2575.1	1290.42
0.7<SI<=0.8	26.36	186.21	1150.52	1889.52	2217.7	1011.75
0.8<SI<=0.9	0	0	641.95	2024.58	1219.16	824.32
0.9<SI<=1.0	0	0	36.76	654.63	752.77	119.92
Suma SI 0.6<SI<=1	2.85	5.93	100.38	211.84	270.5	253.28

Tabla 46. Área efectiva útil (WUA) y HHS para el índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo.

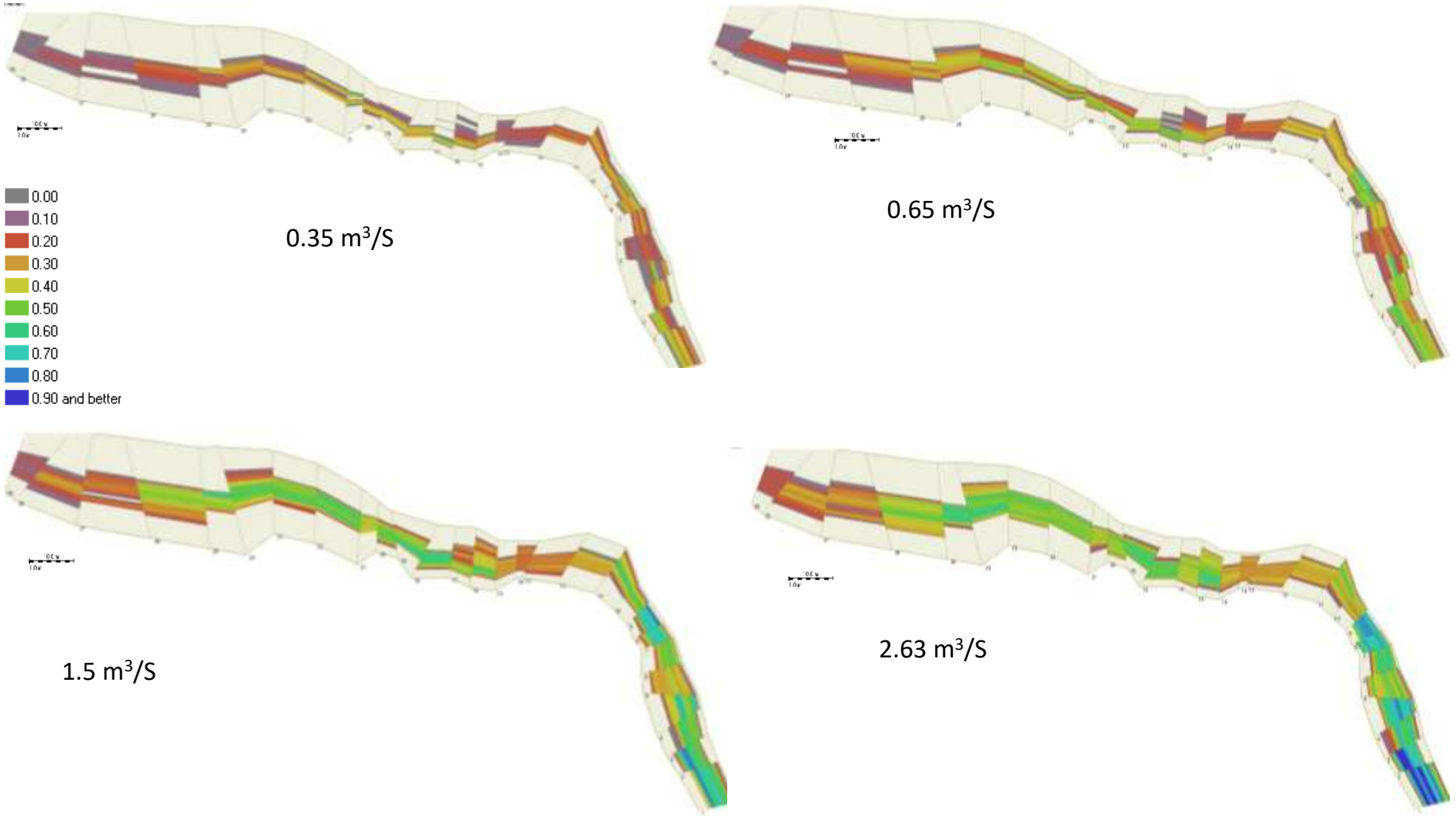


Figura 73. Área Efectiva útil (WUA) para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo.

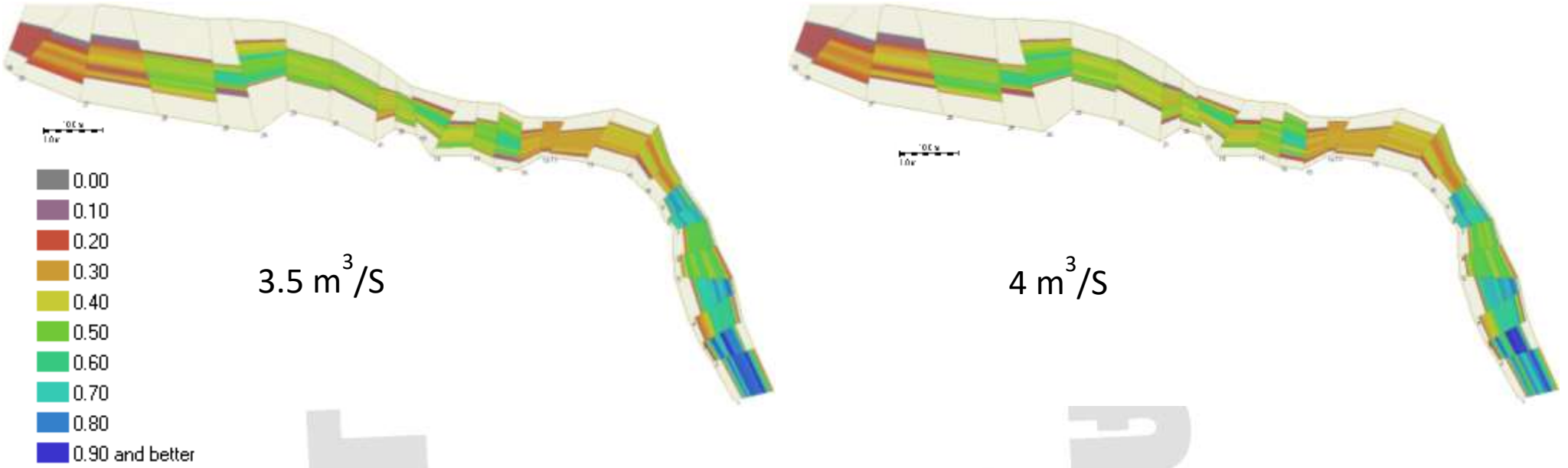


Figura 74. Área Efectiva útil (WUA) para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Shoclla, aguas abajo del dique río Rejo.

Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3)

Relación caudal – Integridad de hábitat

Con los datos obtenidos durante ambas temporadas se pudo estimar que la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.75-1 m/s, profundidades entre 0.5 y 0.75 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm) (Figuras 75, 76, 77).

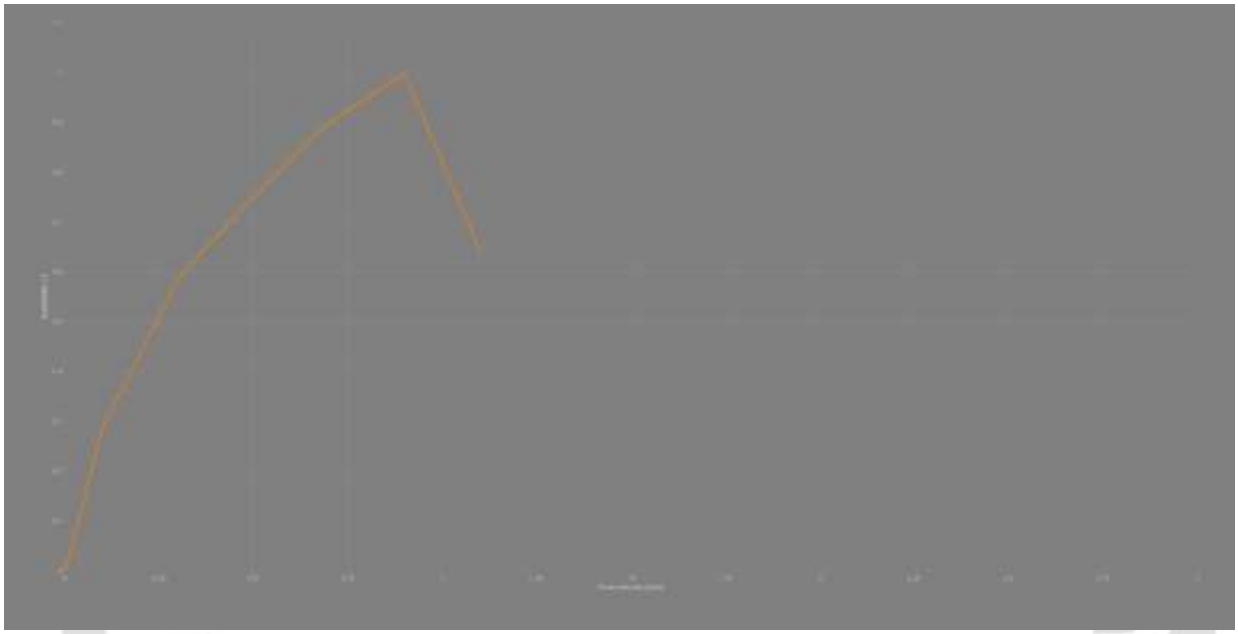


Figura 75. Función de idoneidad de hábitat con relación a la velocidad de flujo para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3).

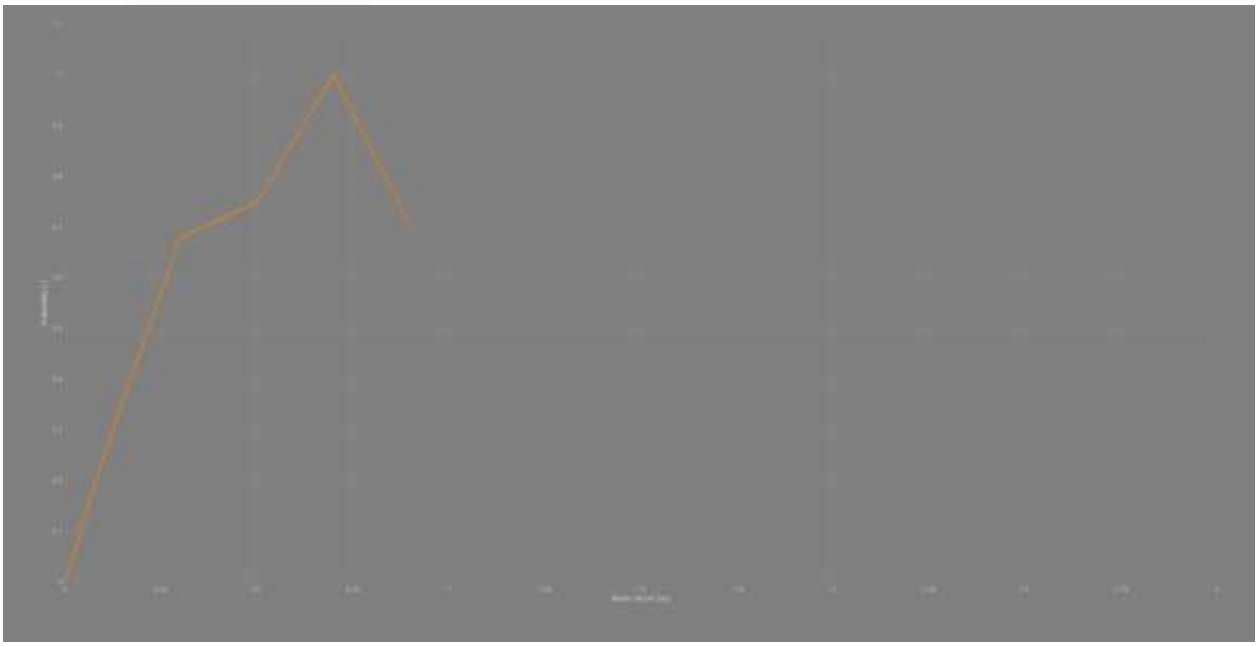


Figura 76. Función de idoneidad de hábitat con relación a la profundidad para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3).

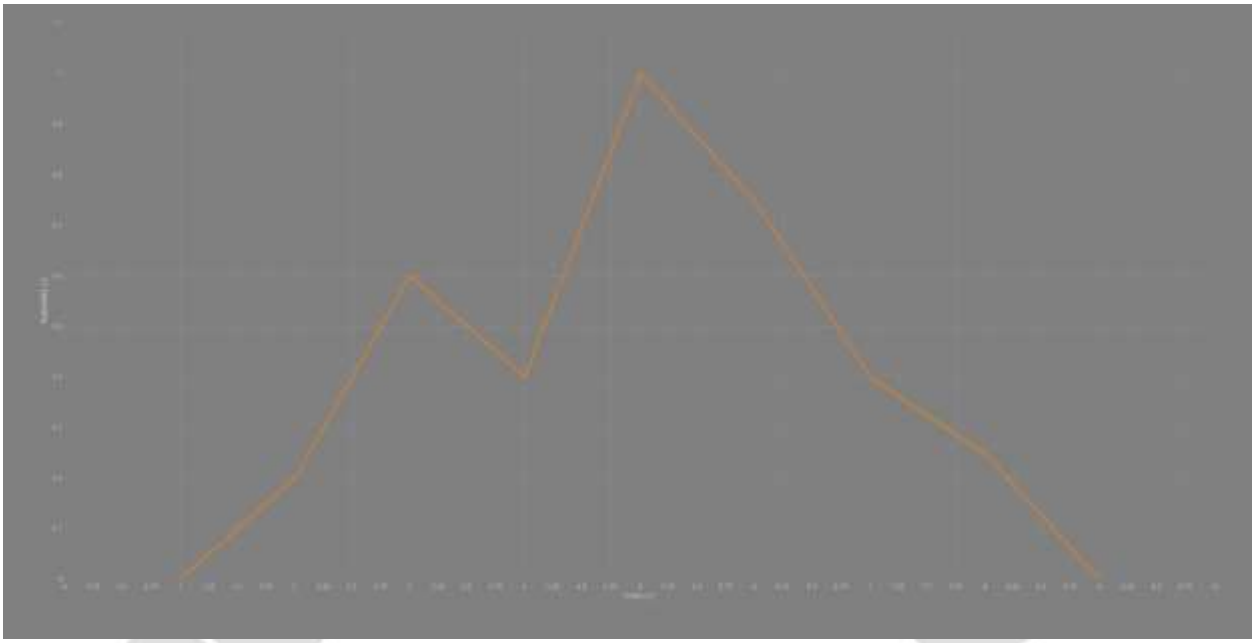


Figura 77. Función de idoneidad de hábitat con relación al tipo de sustrato para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP6).

Se observó que la mayor área efectiva útil (WUA) y el porcentaje de área efectiva útil respecto al área para el índice de idoneidad del hábitat (SI) para la integridad de hábitat, se incrementa a medida que se va incrementando el caudal (Figura 78). Por otro lado, los valores del índice de idoneidad del hábitat, también se incrementan con el caudal, observándose que los valores óptimos comienzan a disminuir por un caudal superior a 2.5 m^3/s (Figura 79), así como el porcentaje del área de la WUA respecto al área total inundada (Figura 80).

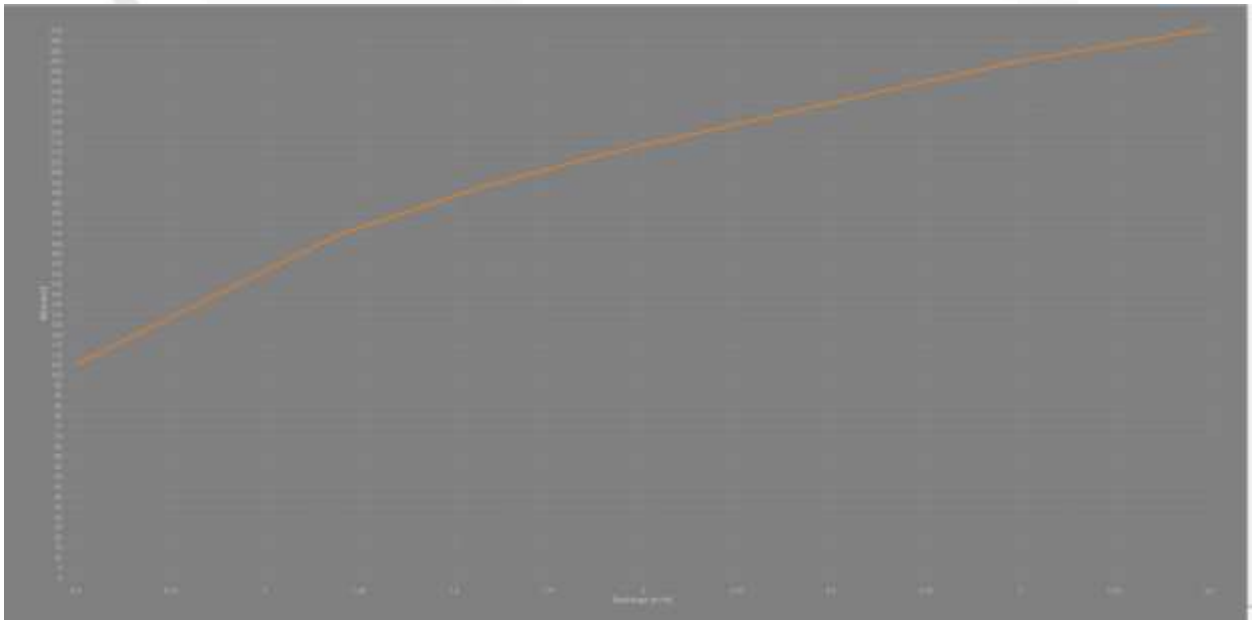


Figura 78. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) y el caudal.

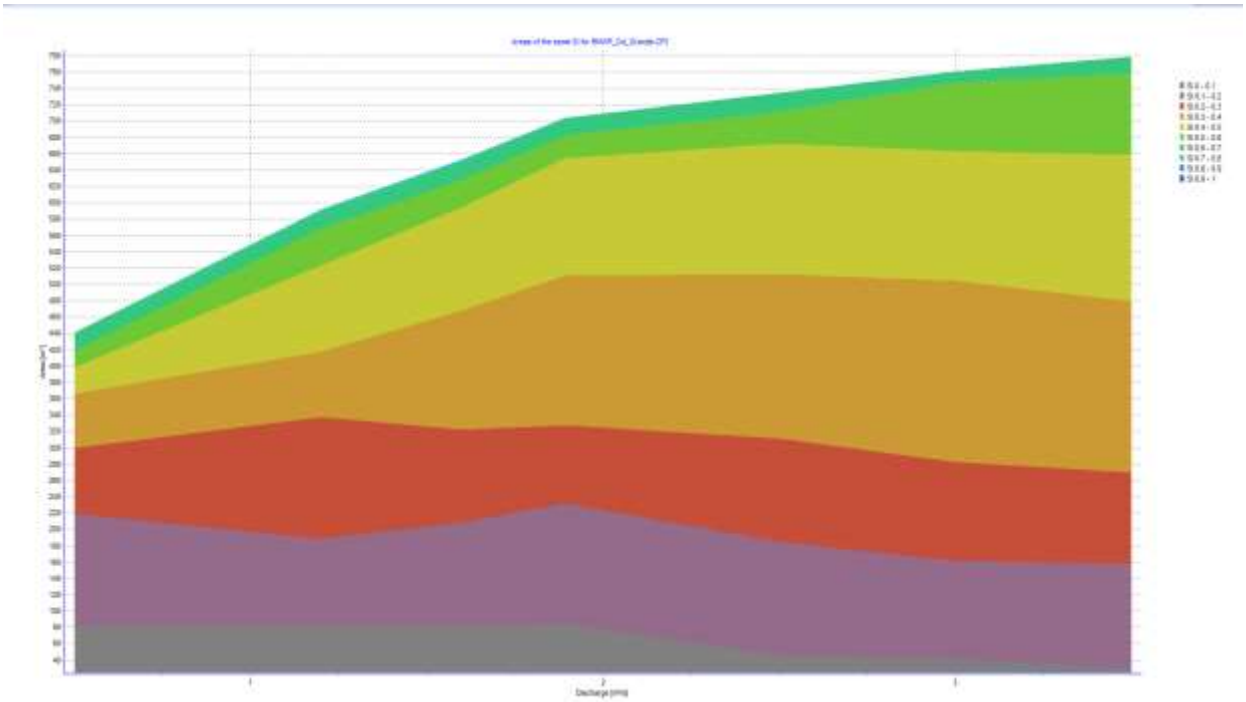


Figura 79. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) para diferentes valores de idoneidad de hábitat y el caudal.

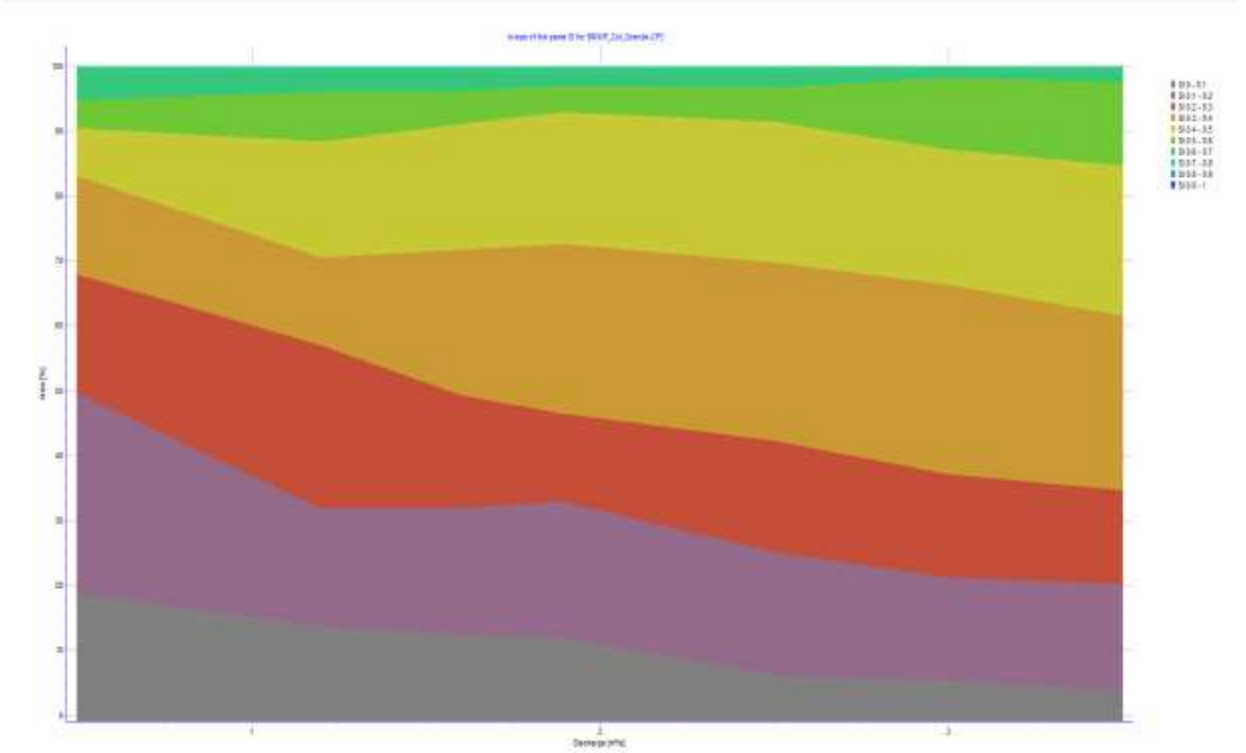


Figura 80. Relación entre el porcentaje del Área Efectiva Útil, el área total y su variación con el caudal

El índice hidraúlico de idoneidad de hábitat (HHS), mostró una cierta estabilidad a caudales entre 1.2 y 2.5 m^3/s, con valores entre 0.29 y 0.32, para luego incrementarse hasta 0.35 a 3.5 m^3/s (Figura 81).

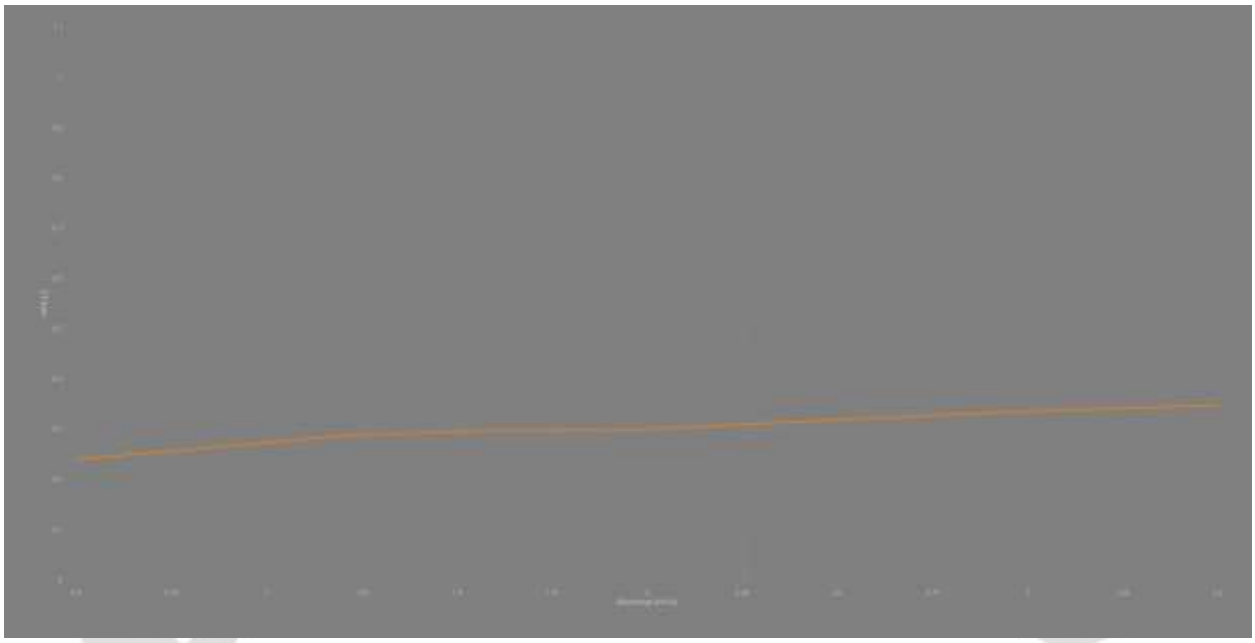


Figura 81. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2)) y caudal.

El caudal en la cual la WUA correspondiente a los valores óptimos (0.6-1) de idoneidad de hábitat se maximiza, fue 1.6 m^3/s, con un área de 25.27 m^2.Por encima de ese caudal, la WUA para los valores óptimos del índice de idoineidad disminuye progresivamente (Tabla 47).

Caudal [m³/s]	0.5	1.2	1.6	1.89	2.5	3
WUA [m²]	105.82	170.12	194.58	208.96	234.7	255.36
HHS [-]	0.24	0.29	0.3	0.3	0.32	0.34
Áreas de igual idoneidad						
0<=SI<=0.1	83.14	81.67	80.8	85.02	45.89	41.24
0.1<SI<=0.2	136.43	106.91	127.81	146.96	139.15	120.25
0.2<SI<=0.3	79.97	148.76	113.55	95.45	126.14	120.96
0.3<SI<=0.4	67.16	80.09	146.39	183.03	201.8	222.33
0.4<SI<=0.5	32.31	105.68	126.39	143.71	158.99	158.3
0.5<SI<=0.6	19.39	45.23	32.78	28.41	38.91	84.06
0.6<SI<=0.7	22.83	20.41	22.23	19.6	23.89	13.83
0.7<SI<=0.8	0	3.41	3.04	1.44	0	0
0.8<SI<=0.9	0	0	0	0	0	0
0.9<SI<=1.0	0	0	0	0	0	0
Suma SI 0.6<SI<=1	22.83	23.82	25.27	21.04	23.89	13.83

Tabla 47. Área efectiva útil (WUA), índice HHS y área de igual idoneidad para el índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande

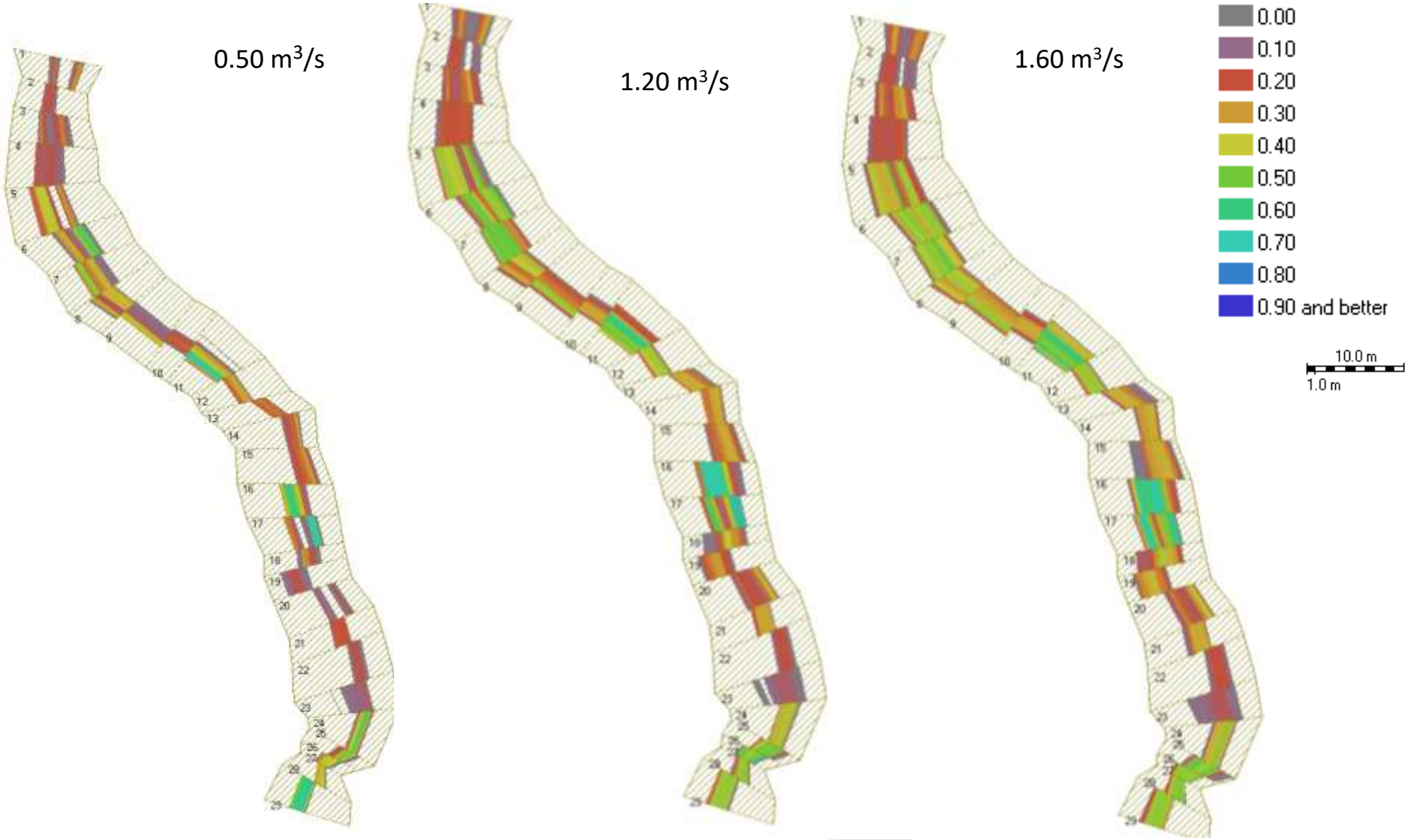


Figura 82. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3).

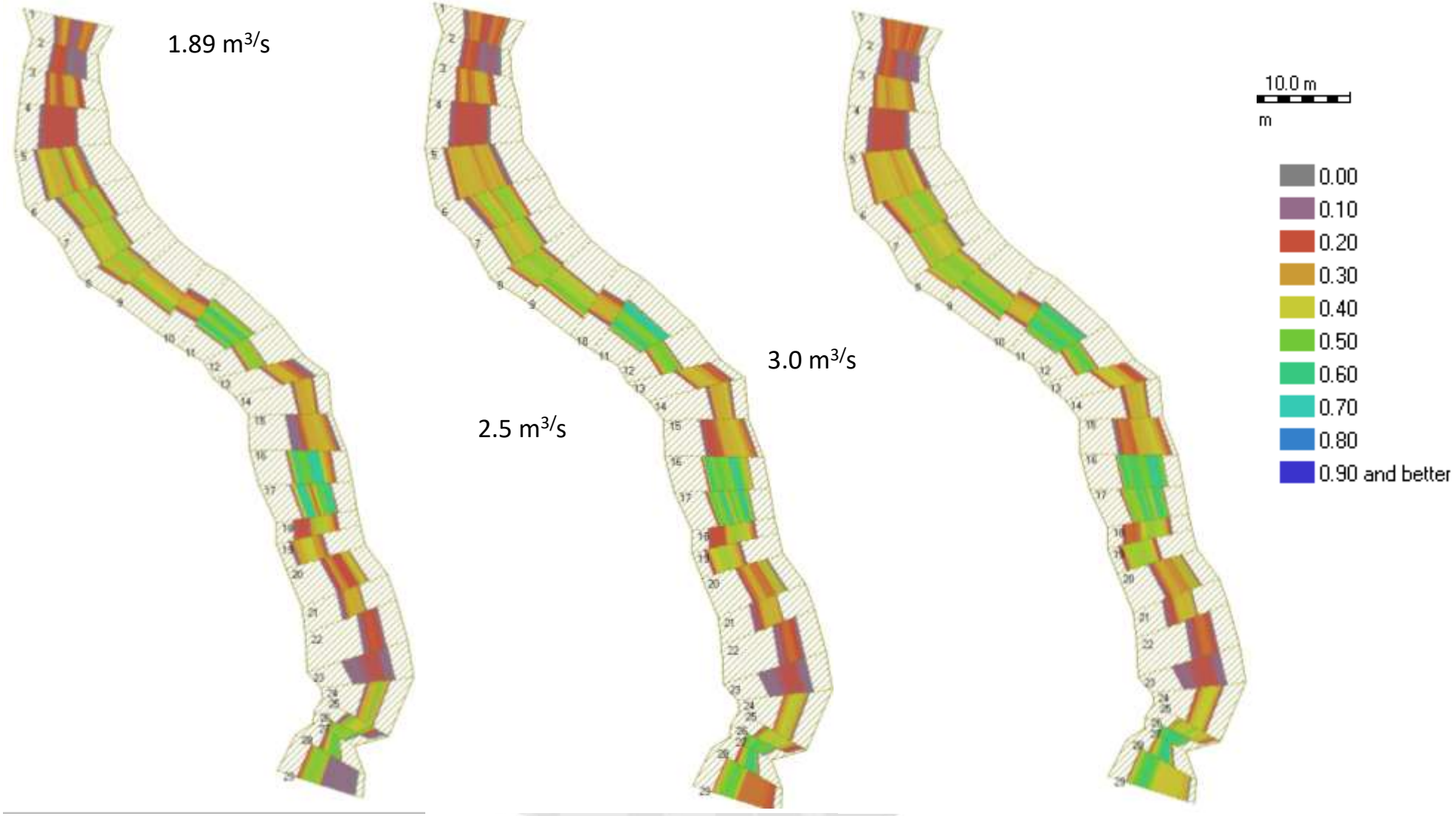


Figura 83. Área Efectiva útil (WUA) y HHS para el índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande.

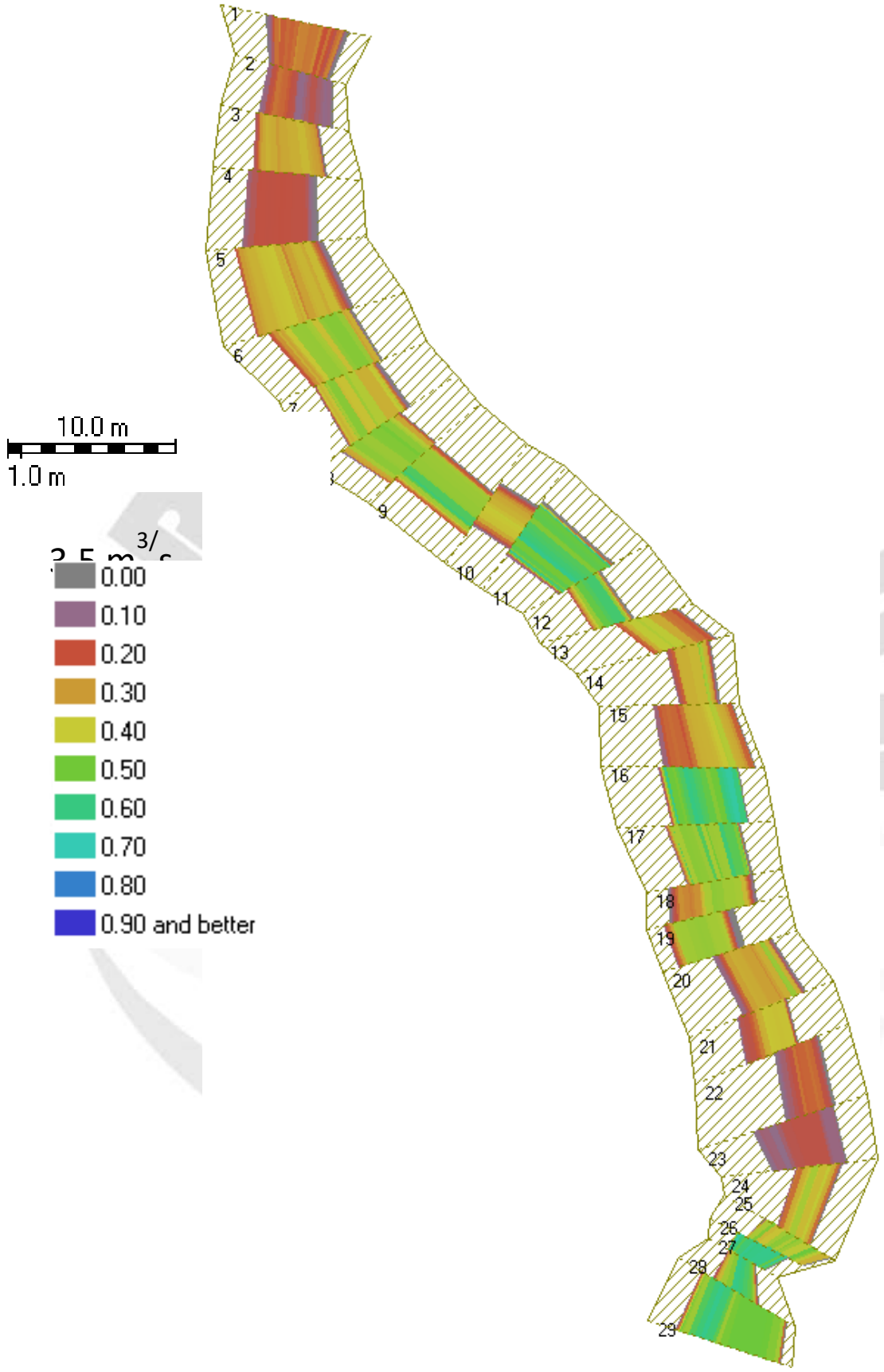


Figura 84. Área Efectiva útil (WUA) y HHS para el índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Grande, aguas abajo del dique río Grande.

Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Relación caudal – Integridad de hábitat

Con los datos obtenidos durante ambas temporadas se pudo estimar que la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.35-0.5 m/s, profundidades entre 0.30-0.35 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm) (Figuras 85, 86 y 87).

Figura 85. Función de idoneidad de hábitat con relación a la velocidad de flujo para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

Figura 86. Función de idoneidad de hábitat con relación a la profundidad para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

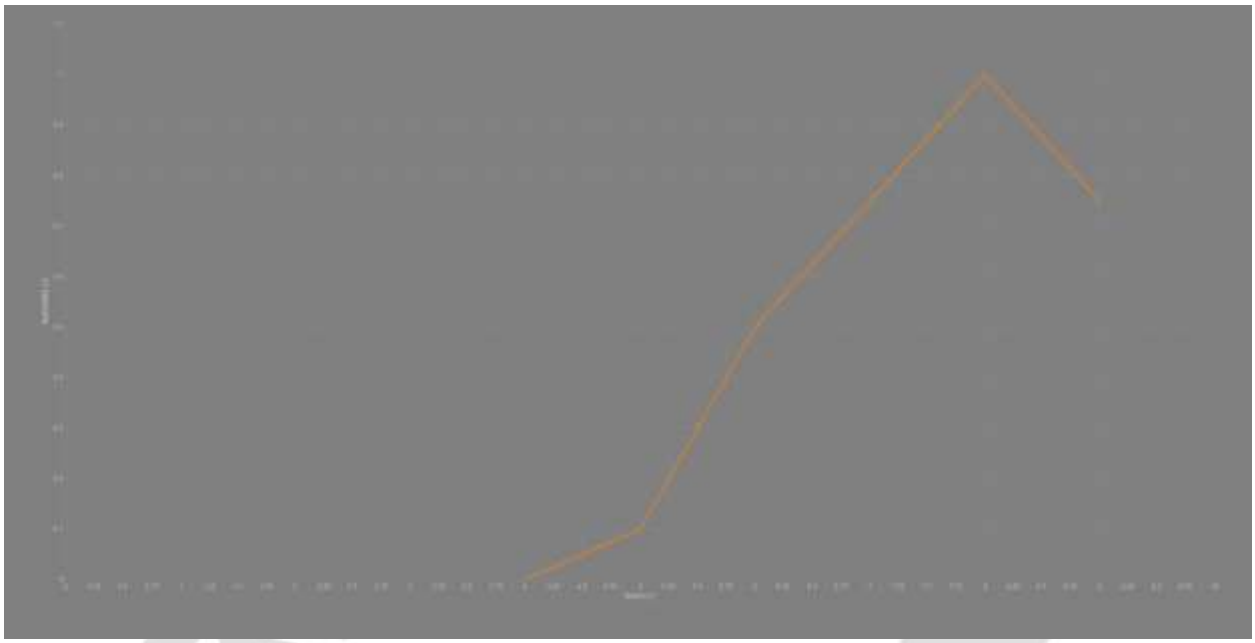


Figura 87. Función de idoneidad de hábitat con relación al tipo de sustrato para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en quebrada Chachacoma (CE-QCHA2).

Se observó que el área efectiva útil (WUA) y porcentaje de área efectiva útil respecto al área para el índice de idoneidad de hábitat (SI) para la integridad de hábitat, se incrementa a medida que se va incrementando el caudal (Figura 88). Por otro lado, los valores del índice de idoneidad e hábitat, también se incrementan con el caudal, observándose que los valores óptimos máximos comienzan a disminuir a caudales sobre 0.5 m^3/s (Figura 89), así como el porcentaje del área de la WUA respecto al área total inundada (Figura 90).

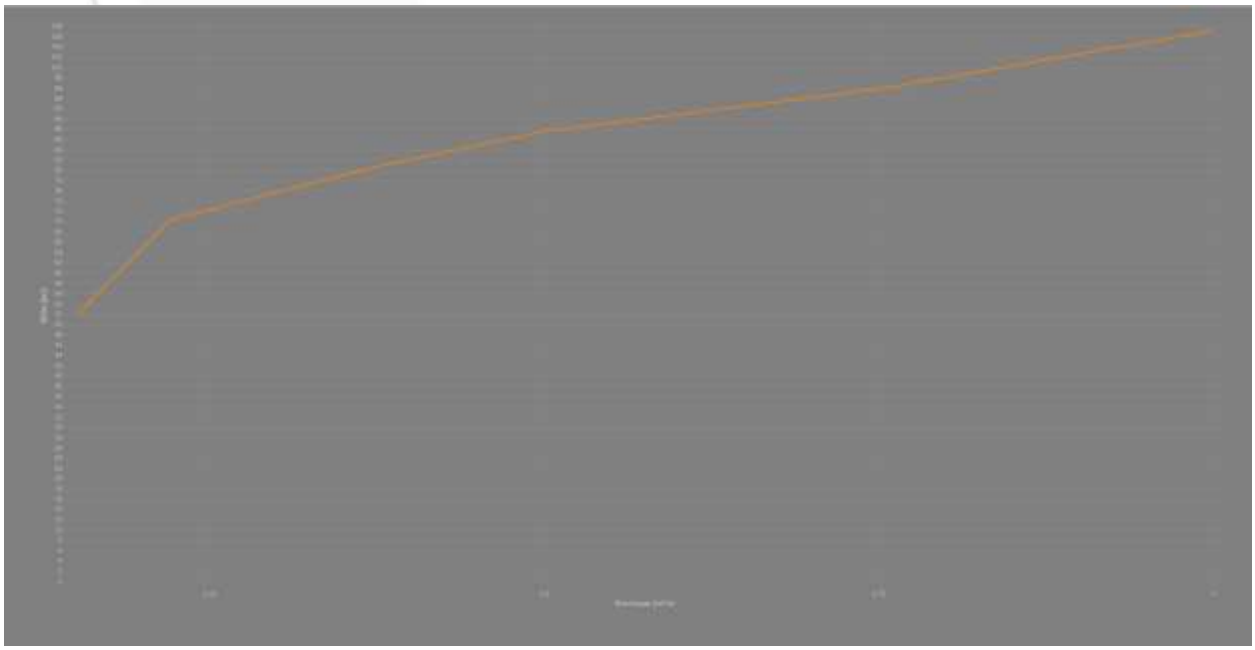


Figura 88. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) y caudal.

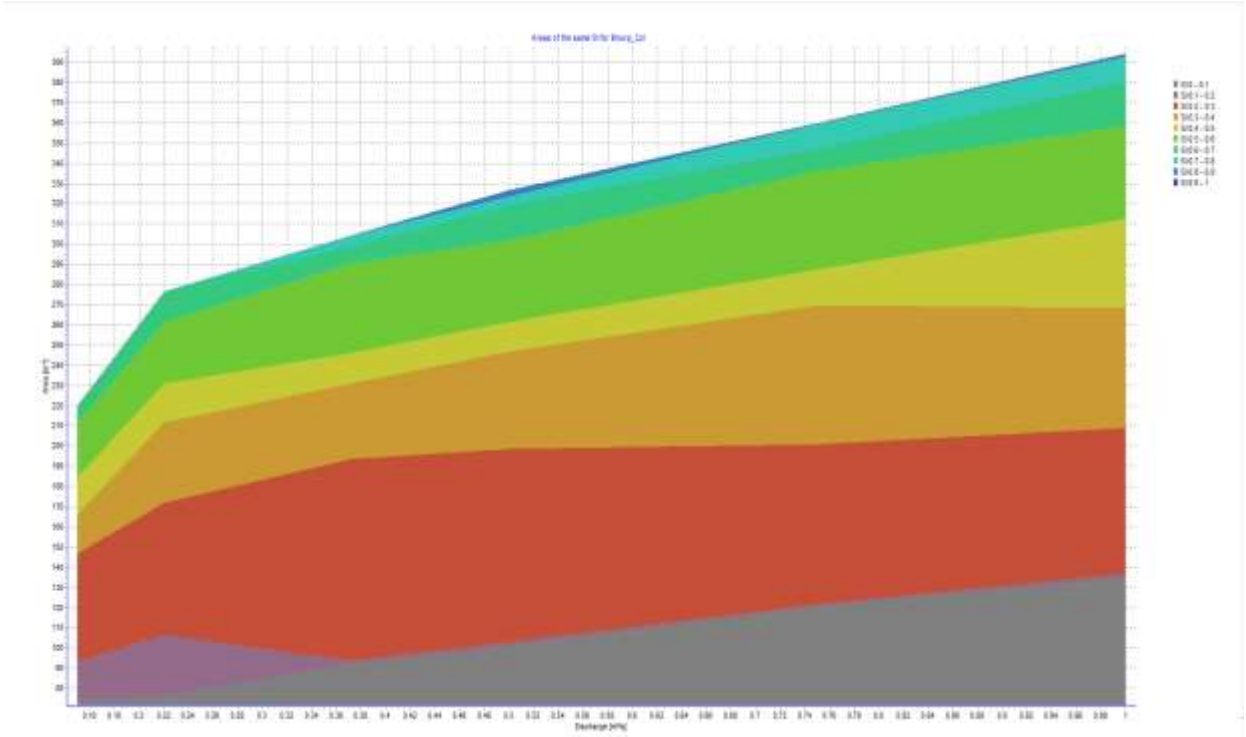


Figura 89. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) para diferentes valores de idoneidad de hábitat y el caudal.

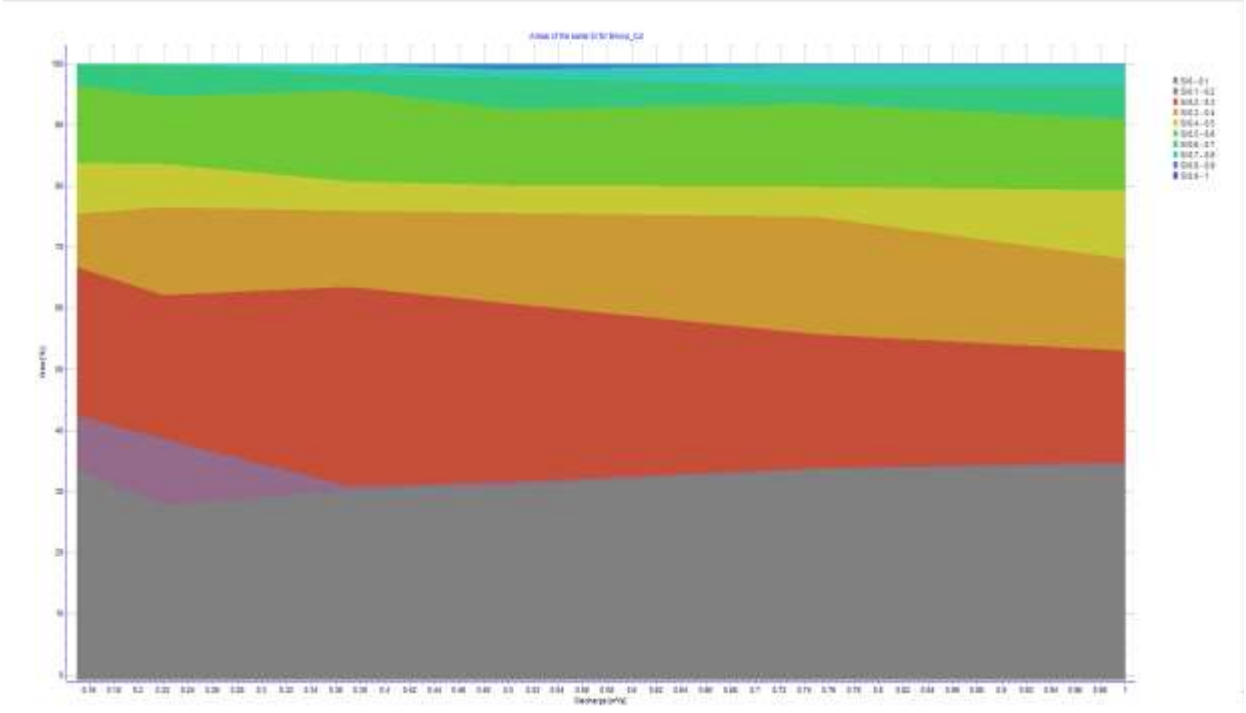


Figura 90. Relación entre el porcentaje del Área Efectiva Útil y el área total y su variación con el caudal.

El índice hidraúlico de idoneidad de hábitat (HHS) se mostró estable en valores de caudal mayores a 0.37 m^3/s. Esto muestra que existe una fuerte relación entre el incremento de área y el

aumento del área efectiva útil con el caudal, por lo que es recomendable utilizar la métrica HHS que es independiente de esta relación (Figura 91).

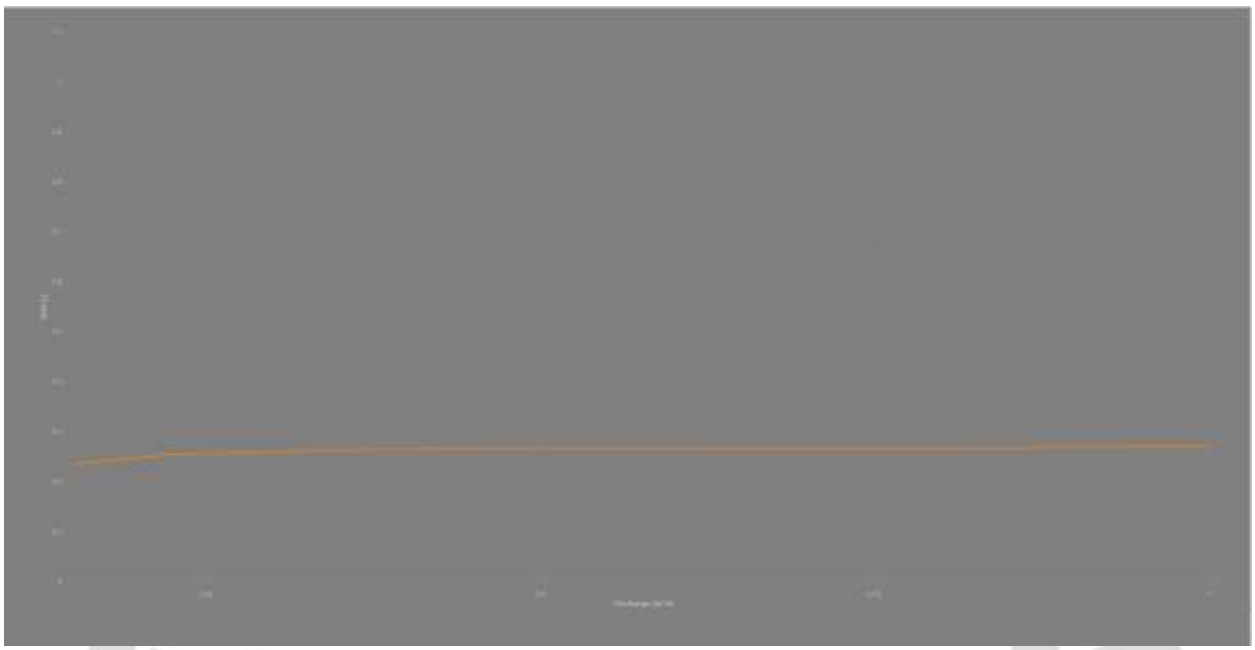


Figura 91. Relación entre el índice HHS y el caudal.

El caudal en que la WUA correspondiente a los valores óptimos (0.6-1) de idoneidad de hábitat se maximiza con el caudal hasta el máximo valor consideradoi (1 m^3/s). Sin embargo, es con un caudal de 0.5 m^3/s se obtuvo el valor máximo del índice de idoneidad de hábitat para la mayor categoria (0.8<SI<=0.9): 2.87 m^2 (Tabla 48).

Caudal [m³/s]	0.15	0.22	0.37	0.5	0.75	1
WUA [m²]	51.72	70.32	80.69	87.62	95.83	107.21
HHS [-]	0.23	0.25	0.27	0.27	0.27	0.27
Áreas de igual idoneidad						
0<=SI<=0.1	74.39	76.75	92.23	101.2	121.27	135.39
0.1<SI<=0.2	19.02	30.06	1.59	1.83	0.52	1.7
0.2<SI<=0.3	53.51	64.98	99.6	95.38	79.06	71.87
0.3<SI<=0.4	19.22	40.02	37.73	48.36	68.91	59.36
0.4<SI<=0.5	18.59	19.21	14.76	14.87	17.72	44.01
0.5<SI<=0.6	27.55	30.57	45.07	40.54	48.94	46.31
0.6<SI<=0.7	8.12	14.97	8.02	16.83	10.65	21.6
0.7<SI<=0.8	0	0	5.44	4.71	12.48	12.63
0.8<SI<=0.9	0	0	0	2.87	0.46	1.31
0.9<SI<=1.0	0	0	0	0	0	0
Suma SI 0.6<SI<=1	8.12	14.97	13.46	24.41	23.59	35.54

Tabla 48. Área efectiva útil (WUA), índice HHS y área de igual idoneidad para el índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en la quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

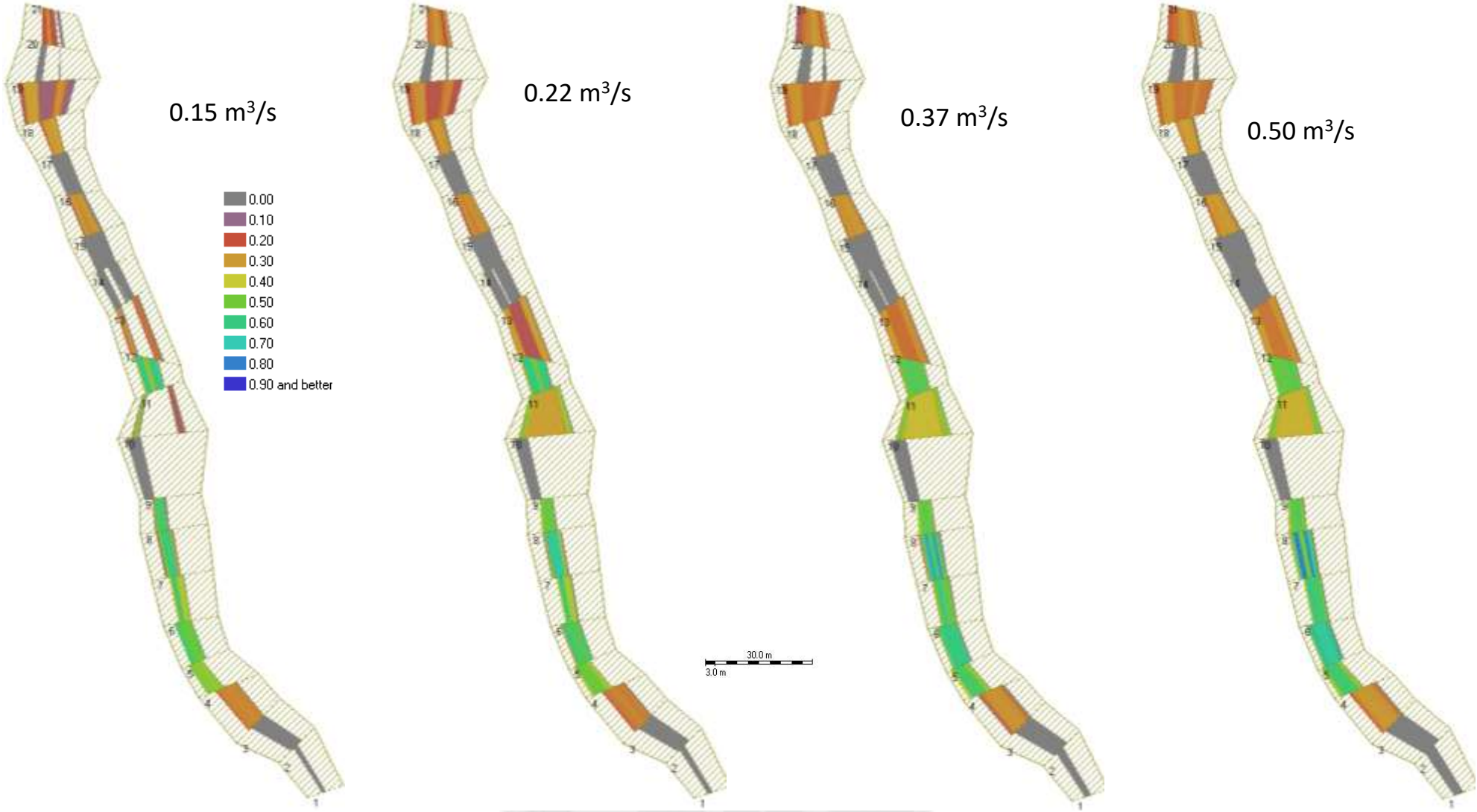


Figura 92. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en la quebrada Chachacoma (QCHA-2).

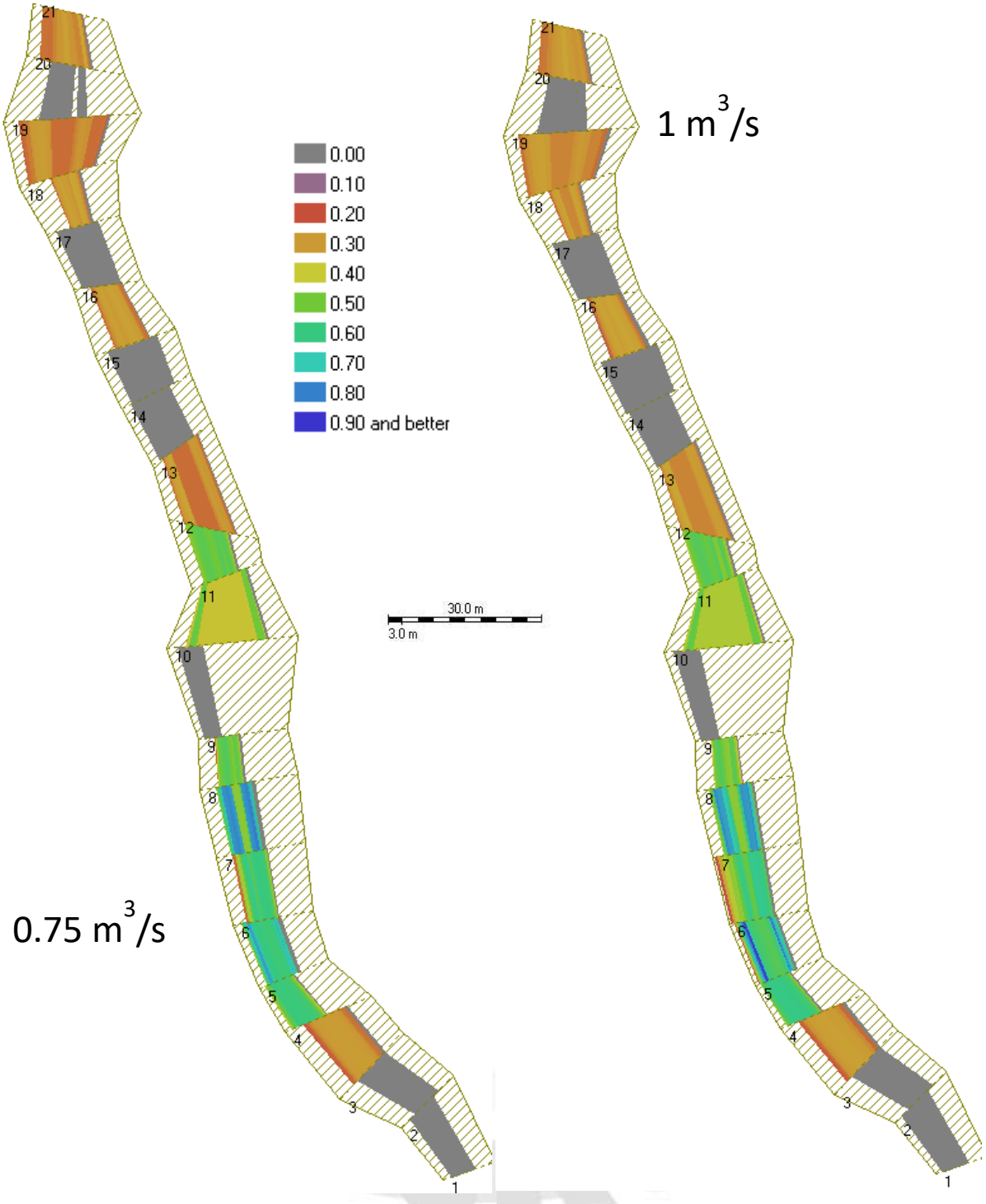


Figura 93. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en la quebrada Chachacoma (QCHA-2)**.**

Río Azufre (CE-CP10)

Relación caudal – Integridad de hábitat

Con los datos obtenidos durante ambas temporadas se pudo estimar que la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.75 y 1 m/s, profundidades entre 0.35-0.40 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm) (Figuras 94, 95 y 96).

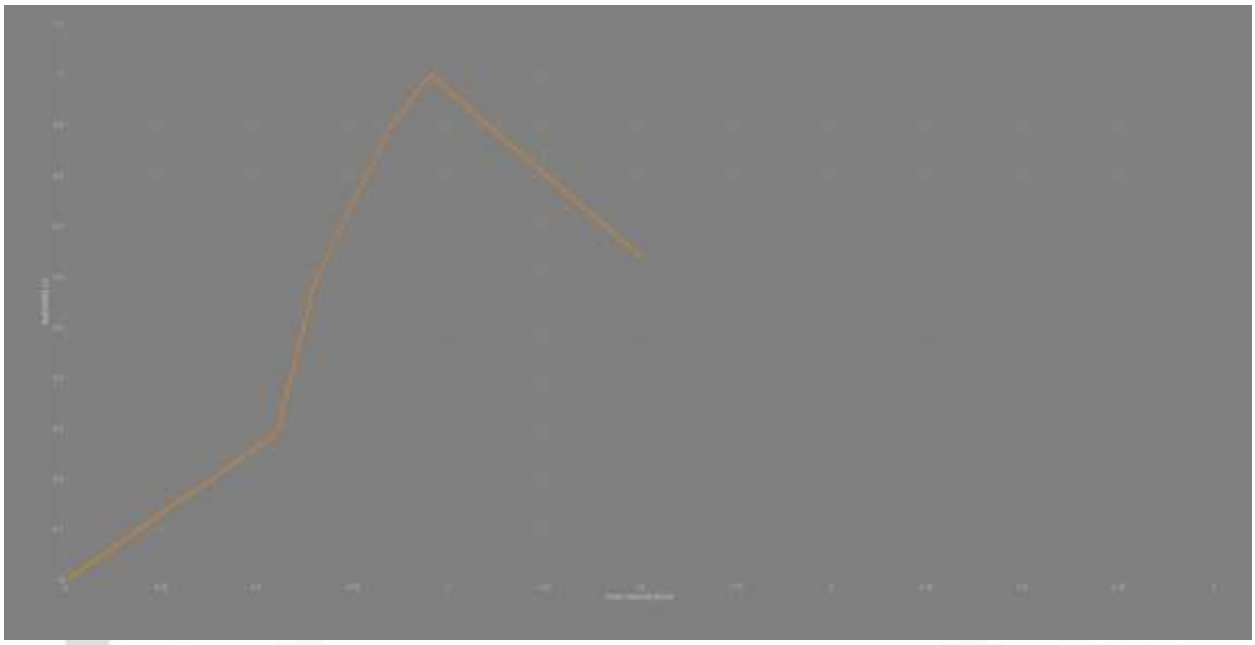


Figura 94. Función de idoneidad de hábitat con relación a la velocidad de flujo para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Azufre (CE-CP10).

Figura 95. Función de idoneidad de hábitat con relación a la profundidad para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Azufre (CE-CP10).

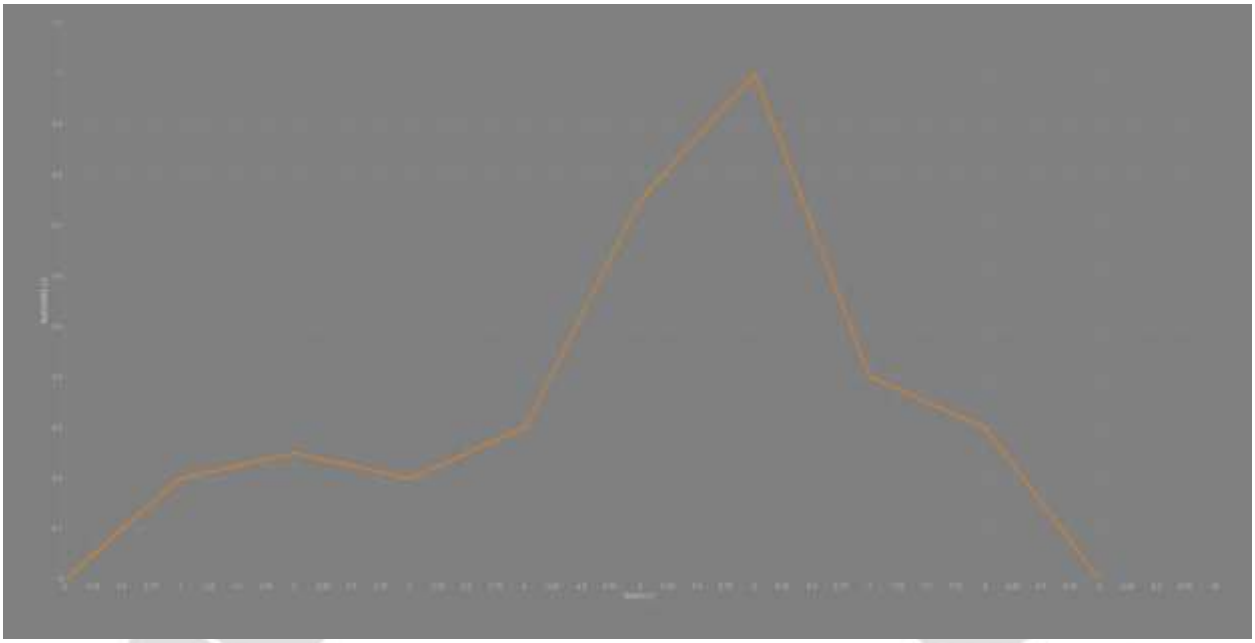


Figura 96. Función de idoneidad de hábitat con relación al tipo de sustrato para la integridad de hábitat medida mediante el índice BMWP-Col del ensamble de invertebrados bentónicos en el río Azufre (CE-CP10).

Se observó que el área efectiva útil (WUA) y porcentaje de área efectiva útil respecto al área para el índice de idoneidad de hábitat (SI) para la integridad de hábitat, se incrementa a medida que se va incrementando el caudal (Figura 97). Por otro lado, los valores del índice de idoneidad e hábitat, también se incrementan con el caudal, observándose que los valores óptimos máximos comienzan a disminuir a caudales superiores a 2.5 m^3/s (Figura 98), así como el porcentaje del área de la WUA respecto al área total inundada (Figura 99). Por otro lado, los valores máximos del índice de idoneidad (0.9<SI<=1.0), se presentan entre 2 y 2.5 m^3/s.

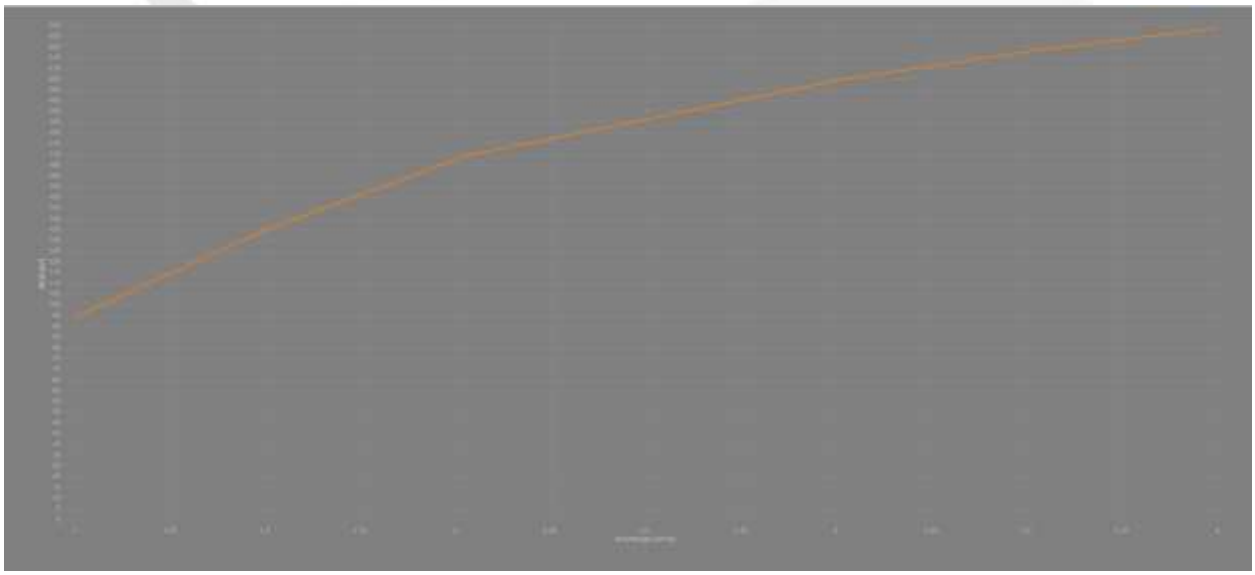


Figura 97. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) y caudal.

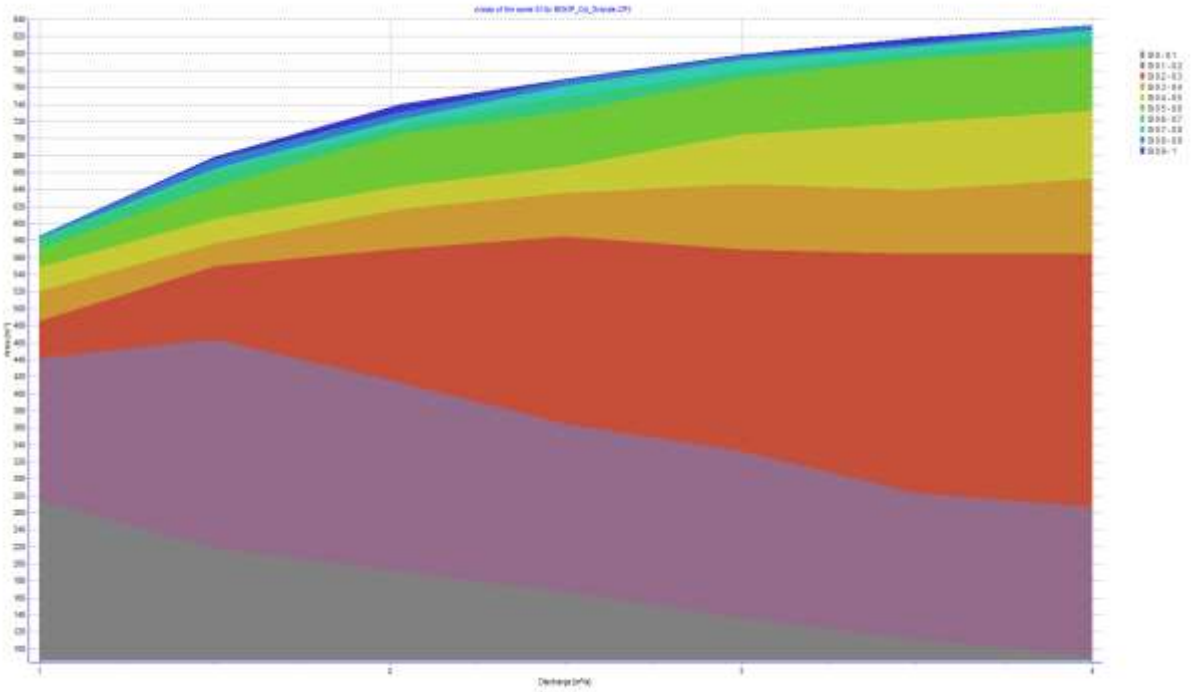


Figura 98. Relación entre Área Efectiva Útil (WUA, m^2) para diferentes valores de idoneidad de hábitat y el caudal.

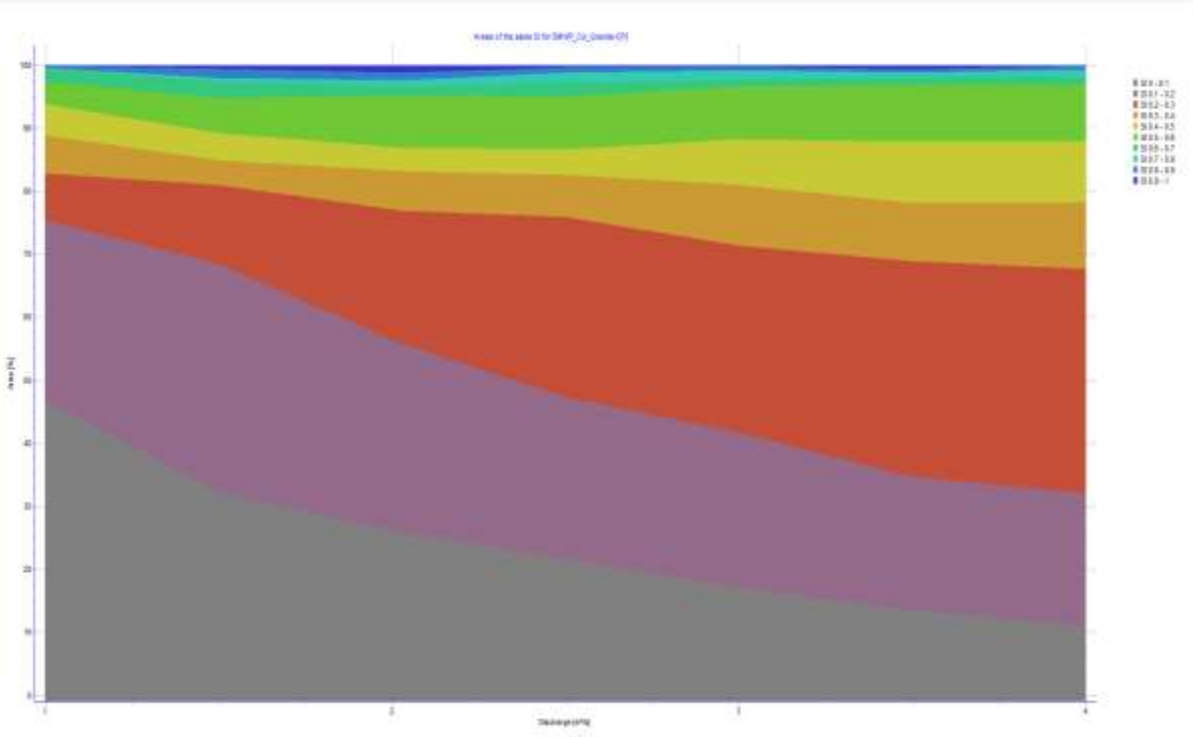


Figura 99. Relación entre el porcentaje del Área Efectiva Útil y el área total y su variación con el caudal

El índice hidraúlico de idoneidad de hábitat (HHS) se mostró en cierta forma asintótico entre 2.03 y 2.5 m^3/s, para luego aumentar ligeramente a medida que el caudal se incrementa (Figura 100).

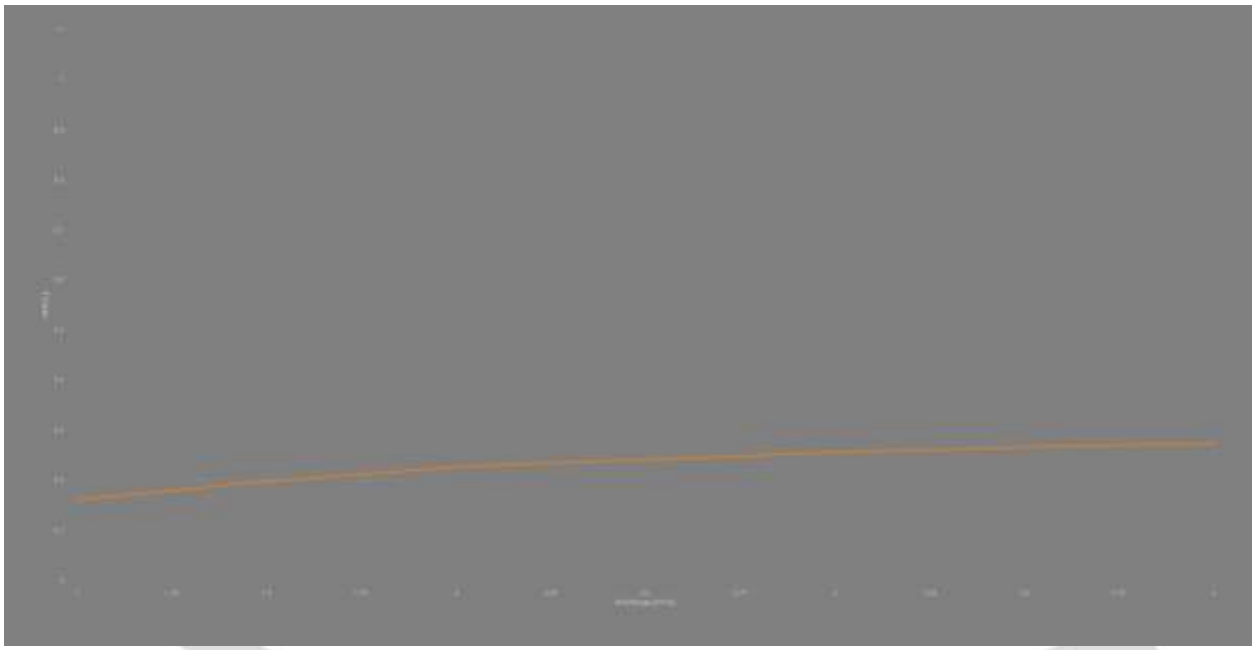


Figura 100. Relación entre el índice HHS y el caudal.

El caudal en que la WUA correspondiente a los valores óptimos (0.6-1) de idoneidad de hábitat se maximiza se registró a 2.5 m^3/s (38.52 m^2); sin embargo, a un valor de 2.03 m^3/s se encuentra la mayor área para el registro más alto del índice de idoneidad (0.9<SI<=1.0): 8.92 m^2 (Tabla 49).

Caudal [m³/s]	1	1.5	2.03	2.5	3	3.5	4
WUA [m²]	94.12	134.78	169.39	186.13	204.33	217.6	228.55
HHS [-]	0.16	0.2	0.23	0.24	0.26	0.27	0.27
Áreas de igual idoneidad							
0<=SI<=0.1	274.18	219.1	191.14	166.94	136.34	110.08	91.79
0.1<SI<=0.2	167.26	245.33	221.47	198.11	196.51	173.33	175.63
0.2<SI<=0.3	43.96	85.32	157.6	219.82	237	280.71	297.29
0.3<SI<=0.4	34.91	26.68	46.57	51.17	77.19	75.53	88.25
0.4<SI<=0.5	28.82	29.15	26.88	31.3	57.64	79.61	79.7
0.5<SI<=0.6	21.06	37.76	61.84	64.67	66.85	73.89	76.24
0.6<SI<=0.7	11.29	17.54	10	17.46	8.74	9.33	9.61
0.7<SI<=0.8	1.37	4.16	7.31	12.49	12.5	6.26	9.12
0.8<SI<=0.9	2.77	10.19	9.12	6.19	4.22	4.04	5.96
0.9<SI<=1.0	0	3.91	8.92	2.38	1.9	5.67	0
Suma SI 0.6<SI<=1	15.43	35.8	35.35	38.52	27.36	25.3	24.69

Tabla 49. Área efectiva útil (WUA), índice HHS y área de igual idoneidad para el índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Azufre (CE-CP10)

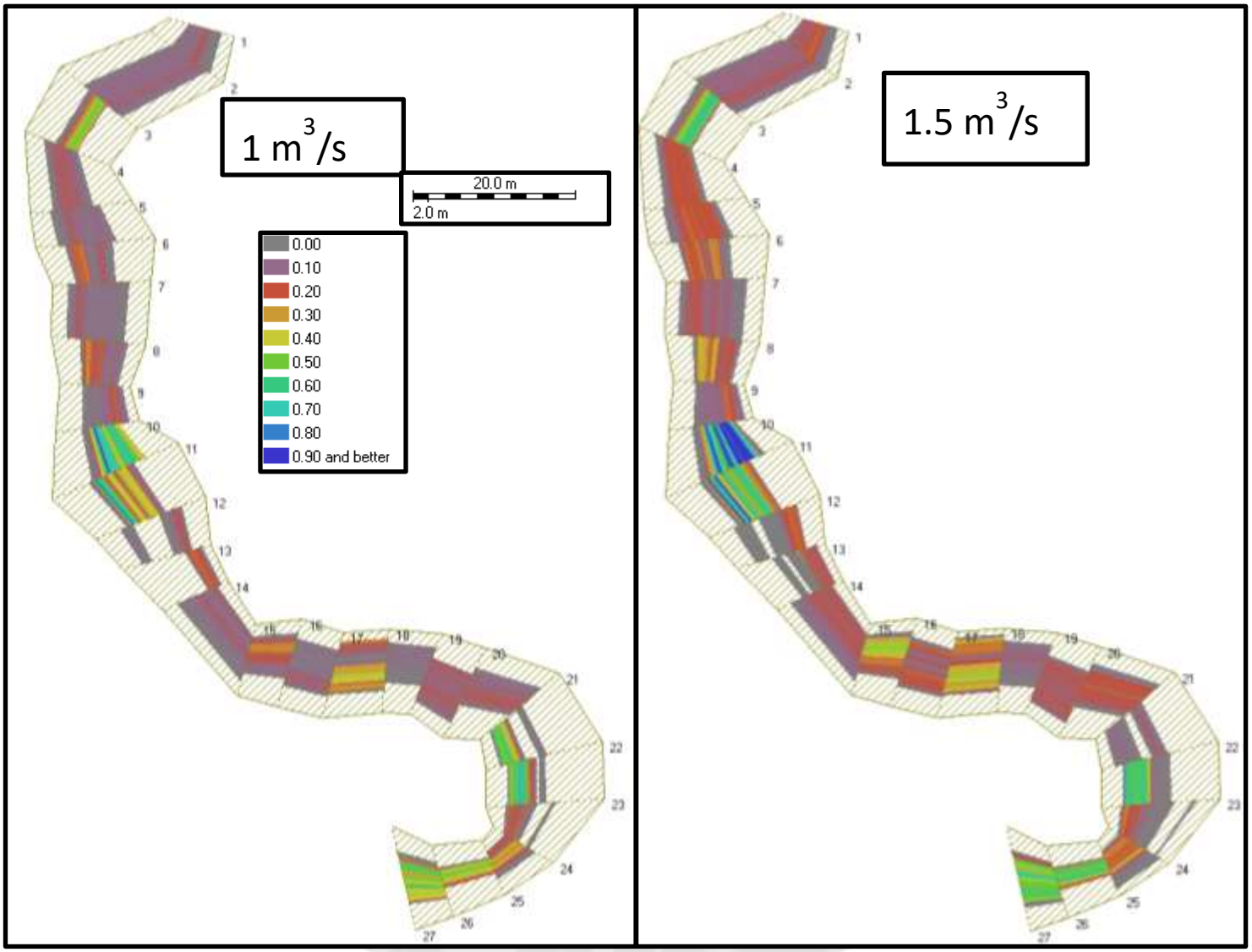


Figura 101. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Azufre (CE-CP10).

Figura 102. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Azufre (CE-CP10).

Figura 103. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Azufre (CE-CP10).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

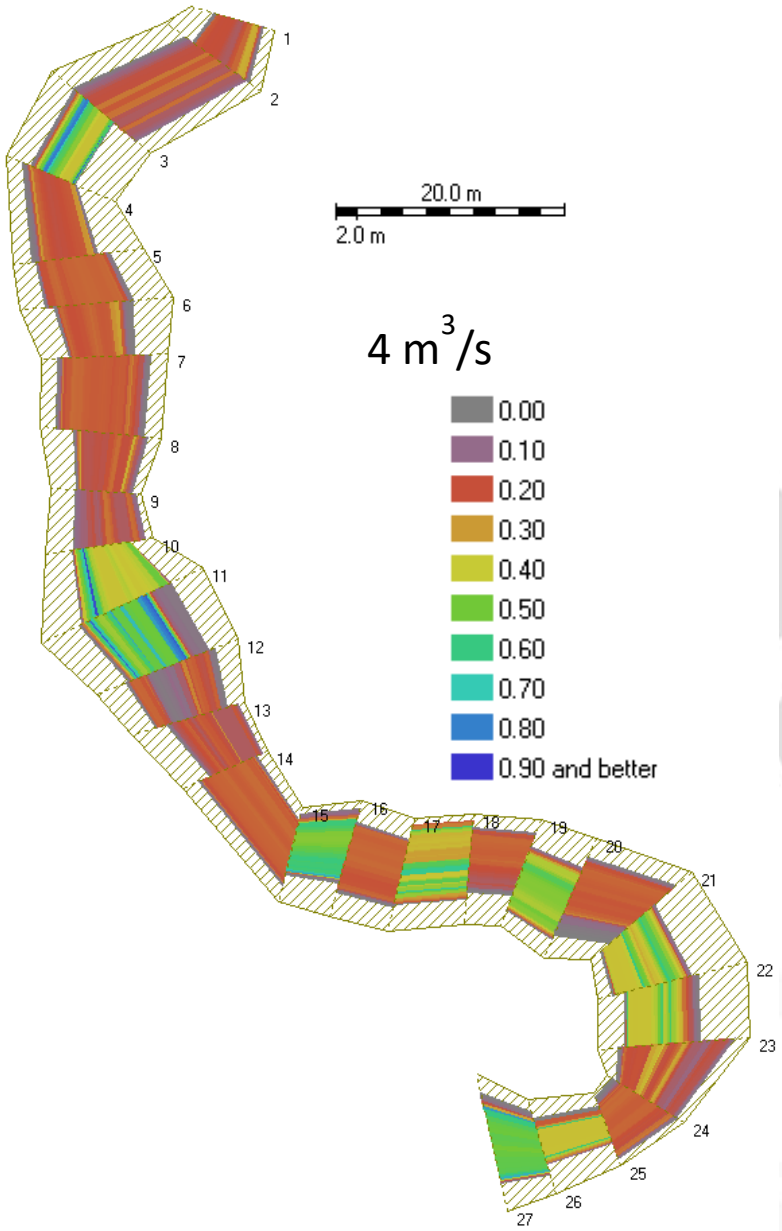


Figura 104. Área Efectiva útil (WUA) para el para diferentes valores del índice de idoneidad de la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col a diferentes caudales en el río Azufre. (CE-CP10).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

8. Determinación del Caudal Ecológico

En la literatura existen diversos conceptos y enfoques para la determinación del caudal ecológico. Según lo mencionado previamente, el caudal ecológico puede definirse como el régimen recomendable que se asemeje de la manera más cercana posible al régimen natural de caudales del río afectado, mostrando su variabilidad estacional y alcanzando niveles máximos y mínimos que permitan el funcionamiento del cauce como un hábitat apropiado para diversos organismos, que aseguren el abastecimiento de usuarios actuales (sean estos sistemas naturales o ambientes modificados) y permitan cubrir expectativas futuras de usuarios potenciales (Tennant 1976, Bovee & Milhous 1978, Stalnaker et al. 1995, Jowett 1997, Arthington & Zalucki 1998, Tharme 2003, Smakhtin & Anputhas 2006, Poff et al. 2010), o como el régimen hídrico que se da en un río, humedal o zona costera para mantener ecosistemas y sus beneficios donde se dan utilizaciones del agua que compiten entre sí y donde los caudales se regulan (UICN, 2003).

En la práctica se requiere la identificación de los usuarios del río, es decir, la biota que utilizaría el hábitat hidráulico provisto por un determinado caudal, sea de manera continua (lecho) o temporal (áreas inundables) o que requieren del río para la reposición de sus poblaciones (hidrocoria). Posteriormente, se determinan las preferencias de hábitat de las diferentes especies y comunidades (Tobon, 2006).

En general, la determinación del caudal ecológico se refiere a prescribir un caudal en el que el sistema fluvial se mantenga dentro de sus rangos naturales de variación (Richter et al., 1997). Asumiendo que debe incluirse todas las variables que permitan evaluar la continuidad del sistema fluvial, se considera que la evaluación de los requerimientos de hábitat de una especie clave o bandera y su continuidad con el caudal prescrito involucraría indirectamente la continuidad del sistema fluvial en el tiempo.

En el presente estudio, dado el poco caudal que presentan los cursos de agua evaluados (9 tramos), así como su geomorfología y posición cercana a las cabeceras de cuenca, se consideró la utilización del ensamble bentónico para determinar los “rangos normales de variación” de los ríos para la manutención de la viabilidad ecológica del ensamble. En general, cuando se utiliza el ensamble bentónico para la determinación del caudal ecológico, se busca aprovechar también la propiedad que los representantes de este ensamble tienen: ser ubicuos, relativamente sésiles y mayormente sensibles a cambios en las condiciones

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

ecológicas del sistema en estudio. Por estas características, el ensamble bentónico es usado frecuentemente para evaluar las condiciones de calidad de agua e integridad biótica y/o del hábitat en que están presentes (Roldan, 2016). En ese sentido, el uso del BMWP y su variante el BMWP-Col está ampliamente difundido en el quehacer científico de los ecólogos acuáticos, habiéndose probado útil para evaluar las condiciones de diversos sistemas fluviales alrededor del mundo (Poole, 2015). Este enfoque solo puede ser utilizado en ambientes en cuya evaluación, en los muestreos para la obtención de la curva de idoneidad de hábitat, el puntaje obtenido sea tal que muestre al ambiente con integridad de hábitat aceptable. Según el índice BMWP-col de 60-100 puntos, la calidad del agua es aceptable o ligeramente contaminada, mientras que a valores mayores a 100 puntos se considera que el ambiente tiene aguas limpias a muy limpias (Roldan, 2016). En el presente estudio, se seleccionaron los ambientes con puntajes más altos y por ello con aguas menos contaminadas o con hábitat más íntegros, considerando ambas temporadas de muestreo (T1 y T2). Adicionalmente, se consideró ambientes que por lo menos tuvieran algunos de sus valores entre 36-60 puntos, los cuales representan a aguas moderadamente contaminadas (Roldan, 2016). Cabe mencionar la viabilidad de esta consideración debido al hecho que, la mayor parte de los ambientes estudiados tienen naturalmente un alto contenido orgánico en sus aguas, por recibir aportes de humedales, ambientes característicos de la Jalca, lo cual no implica necesariamente que estén contaminados. Esto explicaría por qué la mayor parte de los ambientes seleccionados se encuentran dentro del intervalo de 36-60 puntos. Por ello y en base a estas consideraciones, la determinación final del caudal ecológico para la manutención de la integridad de hábitat se restringió sólo a 4 ambientes lóticos: río Shoclla, aguas abajo del dique Rejo (CE-CP6); río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3); quebrada Chachacoma (QCHA-2); y río Azufre (CE-CP10).

Por otro lado, cabe destacar que la determinación del caudal ecológico en el presente estudio se orienta a determinar si los flujos remanentes de los cursos de agua muestreados, y que se originan de, o tienen contacto con, aguas provenientes de la zona de operaciones de la Unidad Minera Yanacocha, permiten la viabilidad de la biota, o en este caso, la integridad de hábitat, considerando siempre que el caudal ecológico prescrito esté dentro de los rangos rangos naturales de variación. De esta forma, es importante tener en cuenta el marco de

referencia que proporcionan los caudales medidos en T1 (época seca) y T2 (época húmeda) y el rango de caudales sobre los que se hizo la simulación (Tabla 50).

En el caso del uso de modelos de hábitat como el utilizado en el presente estudio, se busca la manutención de un área efectiva útil que permita la viabilidad de las poblaciones naturales del ambiente acuático estudiado. En general, se considera que por debajo del 25% de WUA óptima se compromete la viabilidad de las poblaciones. Un criterio menos restrictivo establece dejar remanente el 50% de la WUA total, por ello como CE (caudal ecológico) crítico se establece el 25% de la WUA total (Parasiewicz, 2006). Los valores establecidos para estas métricas para el río Shoclla, aguas abajo del dique Rejo (CE-CP6), río Grande, aguas abajo del dique río Grande. (CE-CP3), quebrada Chachacoma (QCHA-2) y río Azufre, (CE-CP10) se muestran en la Tabla 50.

Al respecto, cabe mencionar que estas métricas no son absolutas sino más bien un marco de referencia para la prescripción del caudal ecológico que permita mantener la integridad de hábitat.

En el caso del **río Shoclla, aguas abajo del dique Rejo (CE-CP6)**, es importante considerar que la mayor parte de los valores que componen la WUA están por debajo del límite establecido por la WUA de habitabilidad óptima (valores de 0.6<SI<=1.0). Solo en caudales ≥ a 0.6 m^3/s, que fue el caudal registrado en T1, se evidencia valores superiores a 5.93 en el intervalo de habitabilidad óptima, equivalente al 0.5% de la WUA (Tabla 50). A partir de este valor, la WUA de habitabilidad óptima comienza a incrementarse, lo cual significa que este valor debe tomarse como el valor mínimo de CE en época seca. En el caso de los valores para época húmeda, la WUA óptima se obtiene a valores de 2.63-3.5 m^3/s (Tabla 50); mientras que el 50% y 25% de la WUA óptima se obtiene a valores de 2.35 m^3/s y 1.691 m^3/s, respectivamente. Considerando que estos últimos valores están muy cercanos a la WUA óptima obtenida, puede considerarse que el CE mínimo de época húmeda (T2) debería estar en el intervalo de estos dos valores (1.69- 2.35 m^3/s).

En el caso del **río Grande, aguas abajo del dique río Grande (CE-CP3)**, la mayor parte de los valores que componen la WUA están por debajo del límite establecido por la WUA de habitabilidad óptima (valores de 0.6<SI<=1.0). Solo en caudales ≥ a 1.2 m^3/s, que fue el caudal registrado en T2, se evidencia valores dentro del rango de valores de habitabilidad óptima (0.6<SI<=1) superiores a 23.82 y se registran valores dentro de la habitabilidad óptima

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

(0.7<SI<=0.8) (3.41) (Tabla 50). Estos valores corresponden al 3.67% de la WUA. A partir de de este último valor, la WUA de habitabilidad óptima comienza a incrementarse, registrándose el máximo en el caudal de T2 (1.66 m^3/s), en cual se da la mayor habitabilidad óptima. Los valores registrados para el CE Casimir Crítico (50% WUA) y CE Casimir Sub-Crítico (25% WUA) de la literatura, se muestran demasiado bajos para que puedan ser considerados. Por ello, este valor debe tomarse como el valor mínimo de CE en época seca, lo cual se establece dentro del rango de 1.2-1.6 m^3/s. En el caso de los valores para la época húmeda, la WUA óptima se restringe a valores límite de habitabilidad óptima (0.6<SI<=0.7) por caudales superiores a 1.89 m^3/s, que fue el caudal de época húmeda, restringiéndose aún más por caudales superiores a 2.5 m^3/s (Tabla 48). Siguiendo esto, los valores de CE para esta época no deberían sobrepasar estos valores. Por ello, considerando que estos valores están muy cercanos a la WUA óptima obtenida, puede considerarse que el CE mínimo de época húmeda (T2) debería estar en el intervalo de estos dos valores (1.691- 2.35 m^3/s).

En cuanto a la **quebrada Chachacoma (QCHA2)**, el patrón geomorfológico de la misma compromete el cálculo del área efectiva útil. Esta quebrada es, en general de cauce encajonado, pero en las UHM 5 y principalmente en la UHM 8 presenta áreas periódicamente inundables. Con esto, de manera general, todo incremento de caudal por valores sobre 0.22 m^3/s (caudal promedio de T1), incrementa el área del cauce y con ello el área colonizable y efectiva (Tabla 50). Así, en este caso es preferible recurrir al índice hidráulico de idoneidad de hábitat (HHS), el cual divide la WUA por el total de área inundada, removiendo el efecto de los cambios en el área efectiva útil por efecto de la mayor área inundada a mayores descargas (Jorde, 1996). El índice HHS se estabiliza a caudales por sobre 0.37 m^3/s (Tabla 46). Adicionalmente, como en los otros ambientes evaluados, la mayor parte de los valores que componen la WUA están por debajo del límite establecido por la WUA de habitabilidad óptima (valores de 0.6<SI<=1.0) solo en caudales ≥ 0.37 (caudal promedio de T2). Los valores para la WUA óptima (0.37-0.5 m^3/s) y el 50% de la WUA óptima (0.24 m^3/s), se presentan dentro de los rangos de variación de los caudales promedio registrados en T1 y T2. Considerando el bajo rango de variación de los caudales y la variación del índice de integridad biótica en T1 y T2, el caudal ecológico debería estar entre 0.24 y 0.5 m^3/s.

En el caso del **río Azufre (CP10)**, es importante destacar que en esta estación de muestreo solo se trabajó en T2, por lo que los resultados aquí presentados deben ser tomados solo

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

como referenciales. Como en los otros ambientes estudiados, la mayor parte de los valores que componen la WUA están por debajo del límite establecido por la WUA de habitabilidad óptima (valores de 0.6<SI<=1.0). Por otro lado, los mayores valores para este rango de habitabilidad se registraron en caudales de 2.5 m^3/s. Por sobre este caudal, la WUA óptima comienza a disminuir. Adicionalmente en caudales de 2.027 m^3/s, correspondiente al caudal promedio de T2, se observan los mayores valores en el mayor rango de habitabilidad (0.9<SI<=1.0). Por ello, el valor de CE debería estar entre 2.027- 2.5 m^3/s. Los valores de 50 % y 25% de WUA, considerando que solo se tomó muestras en T2, son incluidos en la Tabla 50 de modo referencial.

Parámetros Estimados	Río Schoclla (CE-CP6)	Río Grande (CE-CP3)	Quebrada Chachacoma (QCHA2)	Río Azufre (CE-CP10)
Caudal promedio T1 (m^3/s)	0.650	1.890	0.220	
Caudal promedio T2 (m3/s)	2.620	1.600	0.370	2.027
Rango de caudales modelado	0.35-4	0.5-3	0.15-1	1-4
BMWP-COL T1 (puntos)	32.820	32.820	50.250	
BMWP-COL T2 (puntos)	46.450	46.450	40.000	58.000
CE. Casimir (WUA óptima) (m^3/s)	2.63-3.5	1.600	0.37-0.5	2.03-2.5
CE. Casimir (50% WUA óptima) (m^3/s)	2.350		0.247	
CE. Casimir (25% WUA óptima) (m^3/s)	1.691		0.101	
CE Casimir Crítico (50% WUA) (m^3/s)	0.333	0.092	0.071	0.303
CE Casimir Sub-Crítico (25% WUA) (m^3/s)	0.097	0.238	0.028	0.105

Tabla 50. Caudales promedio (T1 y T2), métricas de integridad de hábitat (T1 y T2) y métricas de caudal ecológico.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

9. Conclusiones

Limnología físico-química

- En el **río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo (CE-CP6)**, la limnología físico química se caracterizó por valores bajos de sólidos en suspensión (2-3 mg/L) y turbidez (2-5 NTU) y valores intermedios de conductividad (305-399 µS) en T1 y en T2, con el incremento del caudal; asimismo, se evidenció el aumento de los valores de oxígeno disuelto (5.14-6.6 mg/l en T1 a 7-7.3 mg/l en T2), conductividad (305-399 microsiemens en T1 a 338-428 microsiemens en T2), TDS (151.8-175.7 mg/l en T1 a 165.2-282 mg/l en T2) y pH (4.59-5.2 en T1 y 4.94-5.95 en T2). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado y grava, con incremento del material fino (limo y arcilla) en T2. En T1, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 0.9 m/s y 0.9 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.1 m/s y 0.4 m, respectivamente. En T2, con el incremento del caudal se incrementaron la velocidad y la profundidad. Así, la mayor velocidad fue de 1.39 m/s y la mayor profundidad fue de 0.98 m, mientras que la velocidad y profundidad promedio en T2 fueron de 0.73 m/s y 0.56 m, respectivamente. El caudal promedio observado en este río fue de 0.46 m^3/s en T1, incrementándose a 2.628 m^3/s en T2.
- En el **río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3),** en T1 se registraron valores bajos de sólidos en suspensión (2-1 mg/L) y turbidez (1 NTU) y valores relativamente altos de conductividad (653-539 µS). En T2, se observó una disminución de la conductividad (653-539 µS en T1 a 190.8-282 µS en T2), TDS (212-328 mg/l en T1 a 95.5-142.1 mg/l en T2) y aumento de la turbidez y sólidos en suspensión (1 NTU en T1 a 3-10 NTU y sólidos 1-2 mg/l en T1 a 2-10 mg/l en T2). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa. En T2, no se registraron mayores cambios en el tenor granulométrico. Por otro lado, la mayor velocidad y profundidad fueron de 2.8 m/s y 1.47 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.20 m/s y 0.22 m, respectivamente. En T2, estos parámetros disminuyeron. Así, la mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 1.44 m/s y 0.692 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron 0.746

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

m/s y 0.356 m, respectivamente. El caudal promedio observado en T1 fue de 1.89 m^3/s, disminuyendo a 1.60 m^3/s en T2.

- En la **Quebrada Encajón (CE-CP4),** en T1 se registraron altos valores de conductividad (875-992 µS) y sólidos disueltos totales (TDS) (497-441 mg/L). La turbidez y los sólidos, presentaron los valores más altos para toda la zona de estudio (7-2 NTU y 8-2 mg/L, respectivamente). En T2, se incrementaron los valores de turbidez y sólidos en suspensión (7-2 NTU y 8-2 mg/l en T1 a 5-17 NTU y 3-16 mg/l en T2), disminuyendo la conductividad (875-992 µS en T1 a 765-834 µS) y TDS (497-441 mg/L en T1 a 379-416 mg/l en T2). Las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa. No se registraron mayores cambios en el tenor granulométrico en T2. En T1, la mayor velocidad y profundidad fueron de 2.8 m/s y 1.47 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.20 m/s y 0.22 m, respectivamente. En T2, estos parámetros disminuyeron. Así, la mayor velocidad y profundidad fueron de 1.02 m/s y0.39 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.20 m/s y 0.16 m, respectivamente. El caudal promedio calculado para este ambiente en T1 fue de 0.33 m^3/s, disminuyendo a 0.276 m^3/s en T2.
- En la **Quebrada Honda (CE-CP1),** en T1 se registraron bajos valores de pH (4.1-3.9) y altos valores de conductividad (875-992 µS) y sólidos disueltos totales (TDS) (497-441 mg/L). La turbidez y los sólidos en suspensión fueron bajos (1-6 NTU y 4-1 mg/l, respectivamente). En T2, hubo un incremento de la turbidez y sólidos en suspensión (1-6 NTU y 4-1 mg/l, en T1 a 4-16 NTU y 2-12 mg/l en T2), conductividad (875-992 µS en T1 y 210.1-216.1) y TDS (497-441 mg/L en T1 y 105.7-108.9 mg/l en T2). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa. En T1, la mayor velocidad y profundidad observadas fueron de 1.4 m/s y 0.40 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.4 m/s y 0.20 m, respectivamente. En T2, estos parámetros disminuyeron. Así, la mayor velocidad y profundidad fueron de 0.79 m/s y 0.35 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.45 m/s y 0.19 m, respectivamente. El caudal promedio calculado para este ambiente en T1 fue de 0.14 m^3/s, disminuyendo a 0.279 m^3/s, en T2.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- En la **Quebrada San José (CE-CP5**), en T1 se registraron altos valores de conductividad (1006-960 µS) y sólidos disueltos totales (TDS) (504-438 mg/L). La turbidez y los sólidos en suspensión tuvieron valores bajos (4-1 NTU y 4-1 mg/L, respectivamente). En T2 se incrementaron la turbidez y sólidos en suspensión (1-4 NTU y 1-4 mg/L, en T1 y 2-10 NTU y 5-16 mg/L en T2). La conductividad y TDS disminuyeron ostensiblemente. Así, la conductividad varió de 960-1006 µS en T1 a 430-850 µS en T2. Los TDS variaron de 438-504 mg/L en T1 y 218-428 mg/L en T2. Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa. La mayor velocidad y profundidad observadas en T1 fueron de 2.1 m/s y 0.29 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.27 m/s y 0.26 m, respectivamente. En T2, estos parámetros se incrementan. Así, la mayor velocidad y profundidad fueron de 2.4 m/s y 0.56 m, respectivamente; mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 1.36 m/s y 0.36 m, respectivamente. El caudal promedio en T1 fue de 0.63 m^3/s, aumentando a 1.33 m^3/s en T2.
- En la **Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14),** en T1 se registraron valores altos de conductividad, TDS y pH ácido. En T2, se registró un incremento de la conductividad, turbidez y sólidos en suspensión. En T1, el caudal promedio fue de 0.083 m^3/s, disminuyendo en T2 a 0.038 m^3/s.
- En la **Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)**, en T1 se registraron bajos valores de turbidez y sólidos en suspensión (2-1 NTU y 6-1 mg/L, respectivamente) y también bajos valores de pH (3.8-3.7). En T2, se incrementaron la turbidez y los sólidos en suspensión en tanto que la conductividad y el TDS disminuyeron. Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, grava y arena gruesa. En T1, la mayor velocidad y profundidad fueron de 2.8 m/s y 0.56 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.26 m/s y 0.21 m, respectivamente. En T2, estos parámetros aumentaron. Así, la mayor velocidad y profundidad observadas fueron de 0.96 m/s y 0.62 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.55 m/s y 0.25 m, respectivamente. El caudal promedio en T1 fue de 0.22 m^3/s, aumentando a 0.372 m^3/s en T2.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- En la **Quebrada La Saccha (CE-CP 11)**, en T1 se registraron altos valores de conductividad y TDS (915-882 mg/L y 495-440 mg/L, respectivamente) así como elevados valores de turbidez y sólidos en suspensión (23-4, 23-6). En T2, se incrementaron los valores de sólidos en suspensión y turbidez en tanto que la conductividad y TDS disminuyeron moderadamente. Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado y grava, con aumento del limo y arcilla respecto de los otros ambientes. El caudal promedio calculado para este ambiente en T1 fue de 0.039 m^3/s., disminuyendo en T2 a 0.029 m^3/s.
- En el **Río Azufre (CE-CP 10),** solo se realizaron muestreos en T2. Se registró valores relativamente altos para la zona de estudio de sólidos en suspensión (5-16 mg/L) y turbidez (5-30 NTU) y valores relativamente altos de conductividad (234-145 µS). Respecto a la granulometría, las partículas predominantes fueron canto rodado, con incremento de arena media y fina en las tablas y pozas. La mayor velocidad y profundidad observadas en este tramo fueron de 1.34 m/s y 0.78 m, respectivamente, mientras que la velocidad y profundidad promedio fueron de 0.79 m/s y 0.43 m, respectivamente. El caudal promedio fue de 2.03 m^3/s.

Medio biótico. Ensamble bentónico

- En **el Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo (CE-CP6),** se encontraron 22 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, incrementándose el registro a 26 especies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó un incremento de la misma de T1 (3512) a T2 (4822). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Orthocladinae 1784 (51%), Ostracoda 277 (8%) Heterelmis 260 (7%), Austrelmis 250 (7%), Chironominae 229 (7%) y *Anomalocosmoeucus* sp. (207) y Naididae (187). En T2, Orthocladinae disminuyó su abundancia y su contribución porcentual a 1516 especímenes y 31% respectivamente. Por otro lado, Heterelmis, *Anomalocosmoeucus* sp., Ostracoda y Naididade tuvieron un incremento pronunciado en su abundancia y contribución porcentual a la abundancia total en T2 (784 especímenes y 16.26%; 504 especímenes y 10.45%; 489 especímenes y 10.14%; 343 especímenes y 7.11% respectivamente). En el caso de Chironominae y Austrelmis, se registró una ligera disminución de su abundancia respecto a T1 (190 especímenes y

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

3.94%; 171 especímenes y 3.55% respectivamente). Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (2.25 - 1.81 y 0.84 -0.7, respectivamente). Esto se sustenta en el incremento de la riqueza y de la equidad (Eveness, 0.37-0.29 y J 0.69-0.59) con la consecuente disminución de la dominancia en T2 (0.16-0.29). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó un incremento significativo de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 0.83 (muy malo) a 1.88% (muy malo), el índice EPT/Chironomidae varió de 16.99 (malo) a 64.83% (bueno). Asimismo, el índice BMWP-Col varió de 32.82 (crítica) a 46.45 (dudosa).

- En el **Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3)**, se encontraron 36 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyendo el registro a 34 morfoespecies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma de T1 (5353 especímenes) a T2 (3467 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Orthocladinae (2873 especímenes y 54% de la abundancia total), *Heterelmis* sp. (461 especímenes y 9% de la abundancia total) *Cylloepus* sp., *Stillobezia* sp., *Smicridea* sp. y Chironominae (359, 323, 274 y 263 especímenes y 7%, 6%, 5% y 5% de abundancia total respectivamente). En T2, Orthocladinae disminuyó su abundancia y su contribución porcentual a 1362 especímenes y 39% de la abundancia total respectivamente. Smicridea sp. aumentó ligeramente su abundancia a 380 especímenes (5% de la abundancia total en T2). Entretanto, *Heterelmis* sp., *Stillobezia* sp. y Chironominae disminuyeron su abundancia y contribución porcentual (378, 192 y 132 especímenes y 9%, 6% y 5% de la abundancia total respectivamente). Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (2.16 – 1.845 y 0.81-0.68, respectivamente). Esto se explica por la disminución de la dominancia (0.31-0.19, respectivamente) e incremento de la equitatividad en T2 (0.17-0.27 respectivamente). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó un incremento significativo de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 8.74 a 23.69 (malo en ambos casos); por otro lado, el índice EPT/Chironomidae varió de 14.38 a 23.99 (malo en ambos casos), en tanto que BMWP fluctuó de 35.50 a 49 (dudosa en ambos casos).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- En la **Quebrada Encajón (CE-CP4),** se encontraron 20 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, incrementándose el registro a 27 especies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma de T1 (5085 especímenes) a T2 (417 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Halacaroidea 2873(56%), *Heterelmis* sp 461 especímenes (9%) y *Cylloepus* sp, 359 especímenes (7%). En T2, hubo una gran disminución de la densidad de la abundancia. Así, *Austrelmis* sp. con 123 especímenes (29%) y Orthocladinae con 88 especímenes (25%) fueron las morfoespecies más abundantes. Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (2.51 - 1.62 y 0.86 -0.65, respectivamente). Esto se explica por la disminución de la dominancia y aumento de la equidad (0.34-0.14 y 0.78 -0.535). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 4.76 (muy malo) a 3.17 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae de 10 (malo) a 5.59 (malo). Asimismo, el índice BMWP-Col varió de 24.2 (crítica) a 18.30 (crítica).
- En la **quebrada Honda. (CE-CP1),** se encontraron 27 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, incrementándose el registro a 32 especies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma de T1 (7062 especímenes) a T2 (4713 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Austrelmis (1074, 15%), Naididae (938, 13%), Heterelmis (899, 13%), Orthocladinae (887, 13%), Cylloepus (776, 11%), Chironominae (658, 9%) y Tubificidae (8%). En T2, la abundancia total disminuyó, observándose que la mayoría de grupos mostraron esta misma tendencia. Así, la abundancia fue menor en esta temporada para Chironominae (528, 11%), Orthocladinae (458, 10%) y Naiididae (207, 4%). Entretanto, Austrelmis (1466, 31%) y Heterelmis (1161, 25%) aumentaron su abundancia, dominancia y contribución porcentual a la abundancia total. Respecto a la diversidad, se observó una mayor diversidad en T1 respecto a T2 (2.46 y 2.15 Shannon; 0.89 y 0.82 Simpson). Esto se sustenta en la mayor dominancia en T2 respecto a T1 (0.18 y 0.10 respectivamente) y la menor equidad en T2 (0.27-0.62 y 0.43-0.74, respectivamente). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 4.84 (muy

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

malo) a 4.11 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae de 19.40 (malo) a 9.46 (malo), mientras que el índice BMWP-Col varió de 39 (aceptable) a 21.50 (crítica).

- En la **Quebrada San José (CE-CP5)**, se encontraron 13 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, y se incrementó el registro a 13 especies en T2 . Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma desde T1 (161 especímenes) a T2 (321 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Pseudanurophorus (29 especímenes, 18%), Hemíptera (27 especímenes 17%), Hydrobiosidae (19 especímenes, 12%), Chironominae y Orthocladiinae (18-17 especímenes y 11%-10% respectivamente). En T2 se incrementó la abundancia por UHM, siendo Pseudanurophorus y Chironomiinae los grupos de mayor abundancia (123 especímenes; 38% y 83 especímenes; 26% respectivamente). Respecto a la diversidad, se observó una disminución de la diversidad (Shannon y Simpson) en T2 respecto a T1 (1.7- 2.3 y 0.8-0.9, respectivamente). Esto se explica por el aumento de la dominancia y disminución de la equidad (0.2-0.1; 0.8-0.9 y 0.4-0.6 en T2 y T1, respectivamente). El índice BMWP-Col, debido a la ausencia de organismos EPT, disminuyó de 11.1 (crítica) en T1 a 9.9 en T2 (crítica).
- En la **Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)**, se encontraron 19 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyendo el registro a 12 especies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó la disminución de la misma desde T1 (2023 especímenes) a T2 (124 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Tanypodinae (648 especímenes, 32%), Orthocladinae (514 especímenes, 25%), Naiididae (368 especímenes, 18%), Heterelmis (229 especímenes, 11%) y Tubificidae (166 especímenes, 8%). En T2, disminuyó marcadamente la abundancia por UHM, siendo que Hypogastruridaeus (52 especímenes, 42%) e Hydracarina (16 especímenes, 13%) fueron dominantes en la UHM 1 (Cascada pool) y Chironomidaee (15 especímenes, 12%), lo fue en la UHM 2 (ruffle). Los otros grupos fueron muy poco abundantes. Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) de T1 a T2 (0.78-1.72 y 0.78-1.94, respectivamente). Esto se sustenta en el incremento de la equidad en T2 (0.29-0.59 y 0.58-0.78 respectivamente). El índice BMWP-Col aumentó de 12 (crítica) en T1 a 17.67 en T2 (crítica).

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

- En la **Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2),** se encontraron 32 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyendo el registro a 27 especies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma desde T1 (7186 especímenes) a T2 (3899 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Austrelmis (1876 especímenes, 26%), Chironominae (1835 especímenes, 26%), Orthocladinae (975 especímenes, 14%) y Hyallela (729 especímenes, 8%). En T2, decrece la abundancia, siendo Chironominae (1051 especímenes, 27%), Austrelmis (903 especímenes, 23%) y Tanypodinae (648 especímenes, 32%) las morfoespecies más abundantes. Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) de T1 a T2 (0.83-2.18 y 0.85-2.31, respectivamente). Esto se sustenta en la disminución de la dominancia e incremento de la equidad en T2 respecto de T1 (0.15-0.16 y 0.37, 0.70- 0.27, 0.62, respectivamente). En lo concerniente a los índices bióticos, se observó una disminución de la calidad de hábitat de T1 a T2. Así, el índice EPT varió de 4.974 (muy malo) a 1.89 (muy malo), EPT/Chironomidae de 5.86 (malo) a 2.45 (malo), mientras que el índice BMWP-Col varió de 50.25 (aceptable) a 40 (aceptable).
- En la **quebrada La Saccha (CE-CP11),** se encontraron 22 morfoespecies de invertebrados bentónicos en T1, disminuyéndose el registro a 19 morfoespecies en T2. Respecto a la abundancia total, se observó una disminución de la misma desde T1 (553 especímenes) a T2 (3358 especímenes). Respecto a las morfoespecies, las más abundantes en T1 fueron Austrelmis (1876 especímenes, 26%), Chironominae (1835 especímenes, 26%), Orthocladinae (975 especímenes, 14%) y Hyallela (729 especímenes, 8%). En T2, decrece la abundancia, siendo Chironominae (1051 especímenes, 27%), *Austrelmis* (903 especímenes, 23%) y Tanypodinae (648 especímenes, 32%) las morfoespecies más abundantes. Respecto a la diversidad, se observó un incremento de la diversidad (Shannon y Simpson) de T1 a T2 (0.83-2.18 y 0.85-2.31, respectivamente). Esto se sustenta en la disminución de la dominancia e incremento de la equidad en T2 respecto de T1 (0.15-0.16 y 0.37, 0.70- 0.27, 0.62, respectivamente). En lo concerniente a los índices bióticos, el índice EPT varió de 14.47 (muy malo) a 6.17 (muy malo), el índice EPT/Chironomidae mostró un

comportamiento distinto aumentando de 36.53 (T1, aceptable) a 68.85 (bueno), mientras que el índice BMWP-Col varió de 41.57 (aceptable) a 28.10 (malo).

- En el **Río Azufre (CE-CP10), solo se realizaron muestreos en T2.** Se encontró 43 morfoespecies con una abundancia de 804 especímenes. Respecto a las morfoespecies, las más abundantes fueron Orthocladinae (2002 especímenes, 27%), Claudioperla (1291 especímenes, 17%) y Macrelmis (1126 especímenes, 15%). Respecto a la diversidad, las características principales del ensamble fueron la baja dominancia (0.14) y diversidad relativamente alta (0.85, Simpson y 2.41, Shannon). En lo concerniente a los índices bióticos, los índices EPT y EPT/Chironomidae presentaron valores de 3.79 (muy malo) y 4.99 (malo). El índice BMWP-Col presentó un valor de 58 (aceptable).

Caudal ecológico para la Integridad biótica de invertebrados bentónicos

- En el caso del **Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo** (CE-CP6), la integridad de hábitat medida con el índice BVMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.7 y 0.9 m/s, profundidades entre 0.5 y 0.90 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm). La mayor área efectiva útil (WUA) con rangos de habitabilidad óptima se obtiene a 3.5 m^3/s. Se prescribe como caudal de bajante 0.6 m^3/s y como caudal de creciente el rango entre 1.691 m^3/s y 2.35 m^3/s, correspondientes al 25%y 50% de la WUA de habitabilidad óptima.
- En el caso del **Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3),** la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.75-1 m/s, profundidades entre 0.5 y 0.75 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm). Se observó que la mayor área efectiva útil (WUA) de habitabilidad óptima y porcentaje de área efectiva útil respecto al área para el índice de idoneidad de hábitat (SI) para la integridad de hábitat se maximizan en caudales de 1.6 m^3/s. Se prescribe como valor mínimo de CE en época de estiaje caudales dentro del rango de 1.2-1.6 m^3/s. En el caso de los valores para creciente, el CE se establece en el rango de 1.691- 2.35 m^3/s.
- En el caso de la **Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)**, la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.35-0.5 m/s,

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

profundidades entre 0.30-0.35 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm). El índice HHS se estabiliza a caudales por sobre 0.37 m^3/s, en tanto que la WUA de habitabilidad óptima comienzan a disminuir por sobre 0.5 m^3/s. Los valores para la WUA óptima (0.37-0.5 m^3/s) y el 50% de la WUA óptima (0.24 m^3/s), se presentan dentro de los rangos de variación de los caudales promedio registrados en T1 y T2. Considerando el bajo rango de variación de los caudales y la variación del índice de integridad biótica en T1 y T2, el caudal ecológico debería estar en un rango entre 0.24 y 0.5 m^3/s.

- En el caso del **Río Azufre (CE-CP10),** la integridad de hábitat medida con el índice BMWP-Col se maximiza en velocidades entre 0.75 y 1 m/s, profundidades entre 0.35-0.40 m y substrato de tipo canto rodado (2-6 cm). El caudal en que la WUA correspondiente a los valores óptimos (0.6-1) de idoneidad de hábitat se maximiza se registró a 2.5 m^3/s (38.52 m^2); sin embargo, es a 2.03 m^3/s que se encuentra la mayor área para el registro más alto del índice de idoneidad (0.9<SI<=1.0). El valor de CE debería estar entre 2.027- 2.5 m^3/s.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

10. Referencias bibliográficas

Acreman, M. C., & Dunbar, M. J. (2004). Defining environmental river flow requirements ? a review. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 8(5), 861–876.

Bahamonde N. & Vila, I. (1971). Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte. Biología Pesquera, 5, 3–60.

Bisson, P., Montgomery, D., & Buffington, J. (2006). Valley segments, stream reaches, and channel units. In R. Hauer & L. GA (Eds.), Methods in Stream Ecology, (2nd ed., pp. 23–42). San Diego: Academic Press.

Bovee, K. D. and R. M. (1978). Hydraulic simulation in instream flow studies: Theory and techniques. Instream Flow Information Paper: No. 5.

Dolloff, C., Jennings, H., & Owen, M. (1997). A comparison of basinwide and representative reach habitat survey techniques in three southern Appalachian watersheds. North American Journal of Fisheries Management, 17(2), 339–347.

Dyson, M., Bergkamp, G., Scanlon, J. (eds). (2003). Caudal, Elementos esenciales de caudales ambientales. (UICN, Ed.). San José.

Elías, J. (1960). Contribución al comportamiento del camarón de río Cryphiops caementarius (Molina) Decapoda: Palaemonidae. Pesca Y Caza, 10, 84–106.

Milhous, R., & Waddle, T. (2012). Physical Habitat Simulation (PHABSIM) software for windows (v. 1.5. 1). Fort Collins, CO: USGS Fort Collins Science Center. Institute of Freshwater, Research Drottningholm, Sweden.

Ministerio de Agricultura. (2010). Ley de Recursos Hídricos - N° 001-2010-AG.

Parasiewicz, P. (2001). MesoHABSIM: A concept for application of instream flow models in river restoration planning. Fisheries, 26(9), 6–13.

Parasiewicz, P. (2007). The MesoHABSIM model revisited. River Research and Applications, 23(8), 893–903.

Parasiewicz, P., & Dunbar, M. (2001). Physical habitat modelling for fish-a developing approach. Archiv Für Hydrobiologie. Supplementband. …, 12(2-4), 239–268.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Parasiewicz, P., Gortázar, J., Sánchez, M. M., & de Jalón Lastra, D. G. (2009). MesoHABSIM: una herramineta eficaz para la gestión de ríos y cuencas fluviales. Tecnología Del Agua, 29(309), 20–26.

Poff, et al. (n.d.). The Ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): a new framework for developing environmental flow standars. Freshwater Biology.

Rosgen, R. (1994). A classification of natural rivers. Catena, 22(3), 169–199.

Schumm, S. A. (1985a). Patterns of alluvial rivers. Annual Review of Earth and Planetary Sciences.

Schumm, S. A. (1985b). Patterns of alluvial rivers. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 13, 5–27.

Smakhtin, V & Anputhas, M. (2006). An Assessment of Environmental Flow Requirements of Indian River Basins. Colombo.

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Anexos

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Variables de Caudal Ecológico

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo (CE-CP6)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

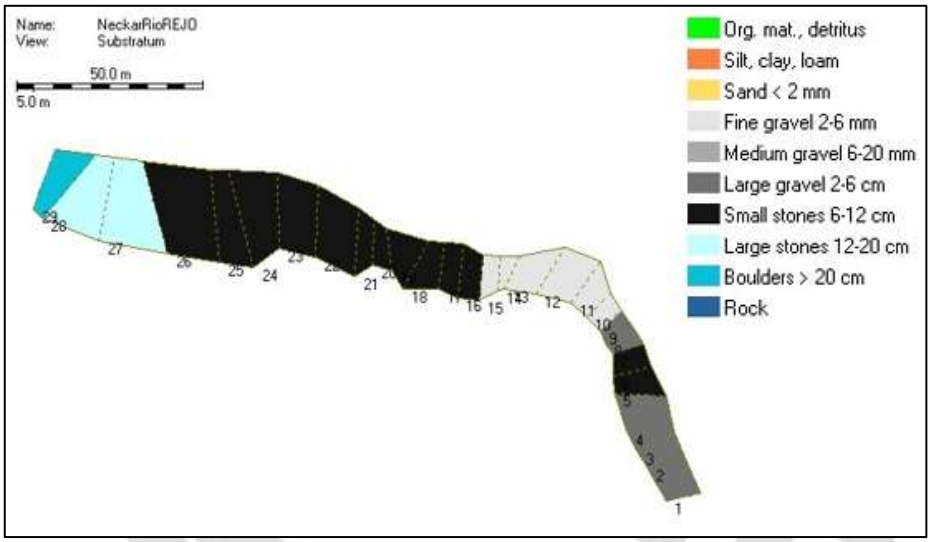


Figura 1. Sustrato dominante Río Shoclla (CE-CP6)

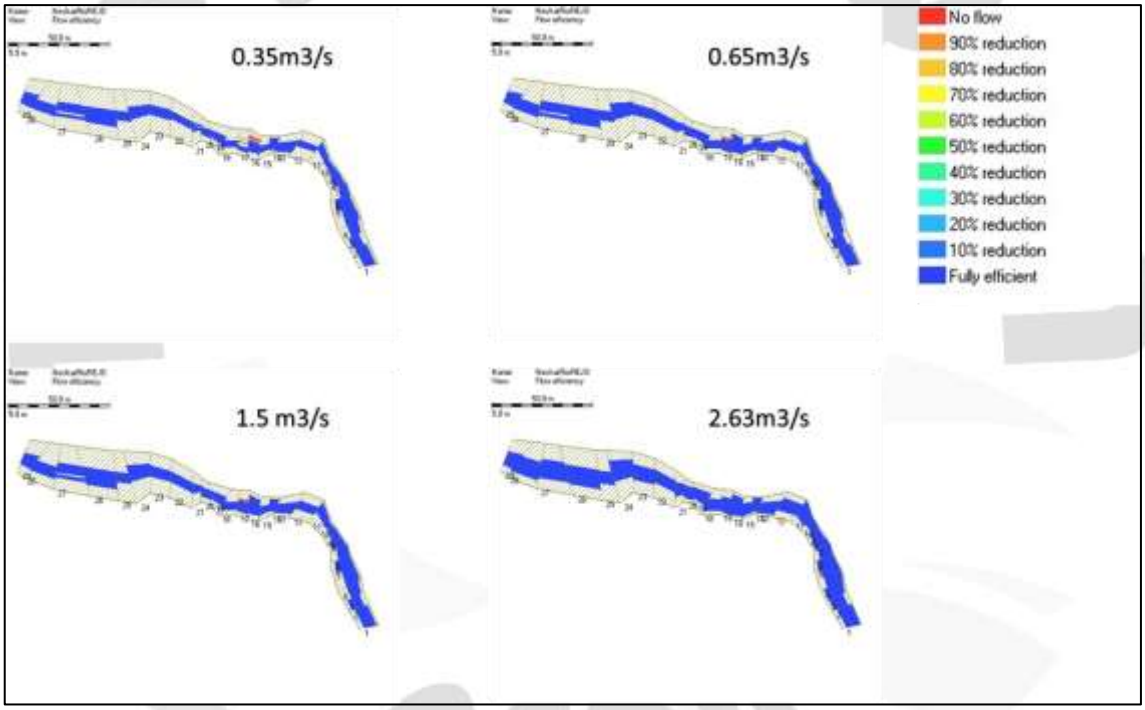


Figura 2. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en el Río Shoclla (CE-CP6)

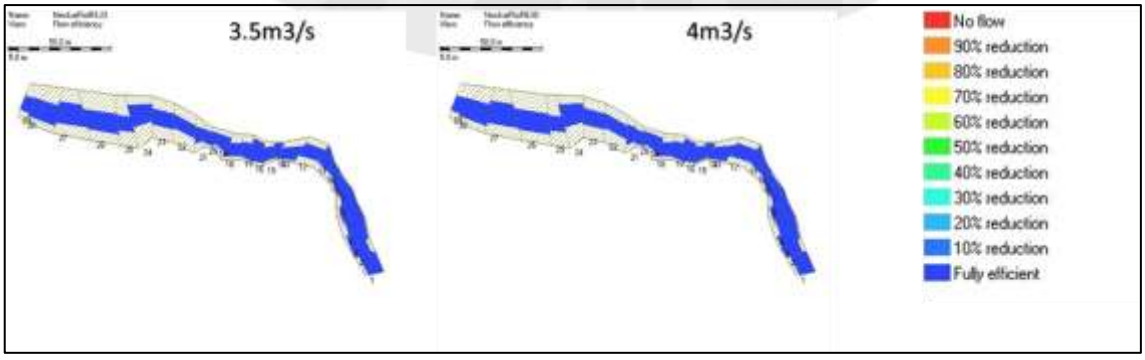


Figura 3. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en el Río Shoclla (CE-CP6)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

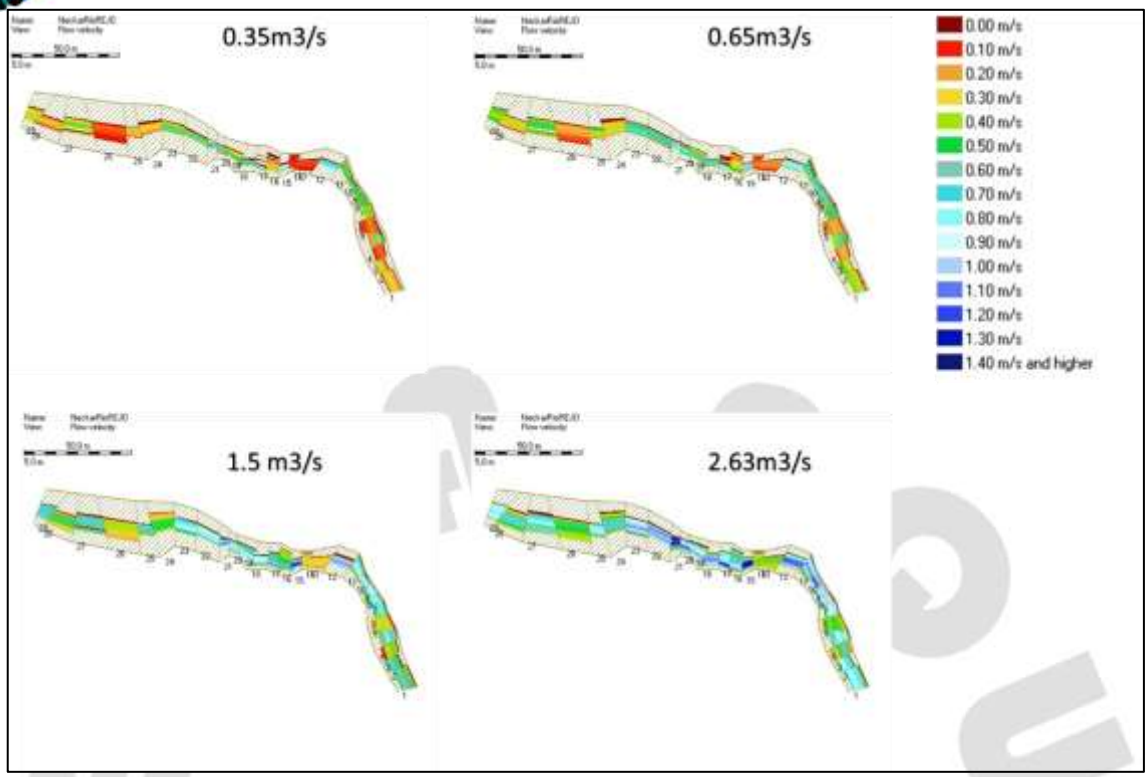


Figura 4. Velocidad de flujo a diferentes caudales en el Río Shoclla (CE-CP6)

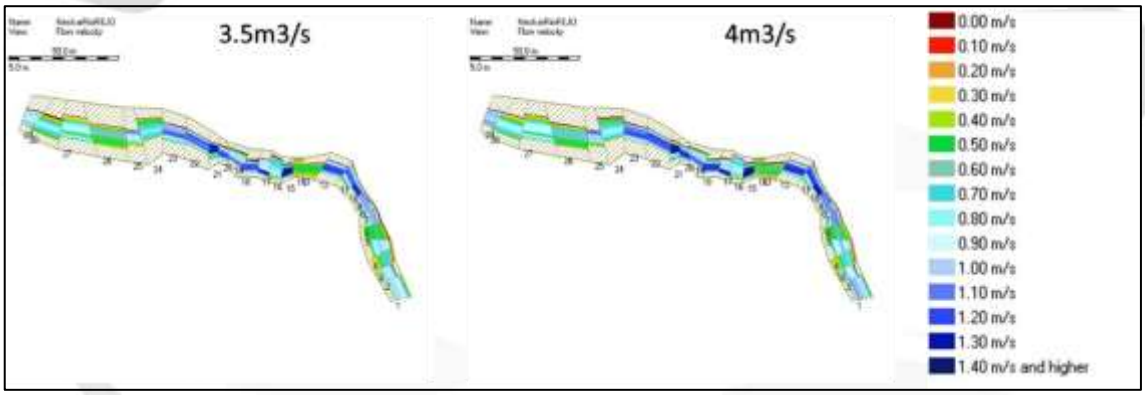


Figura 5. Velocidad de flujo a diferentes caudales en el Río Shoclla (CE-CP6)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

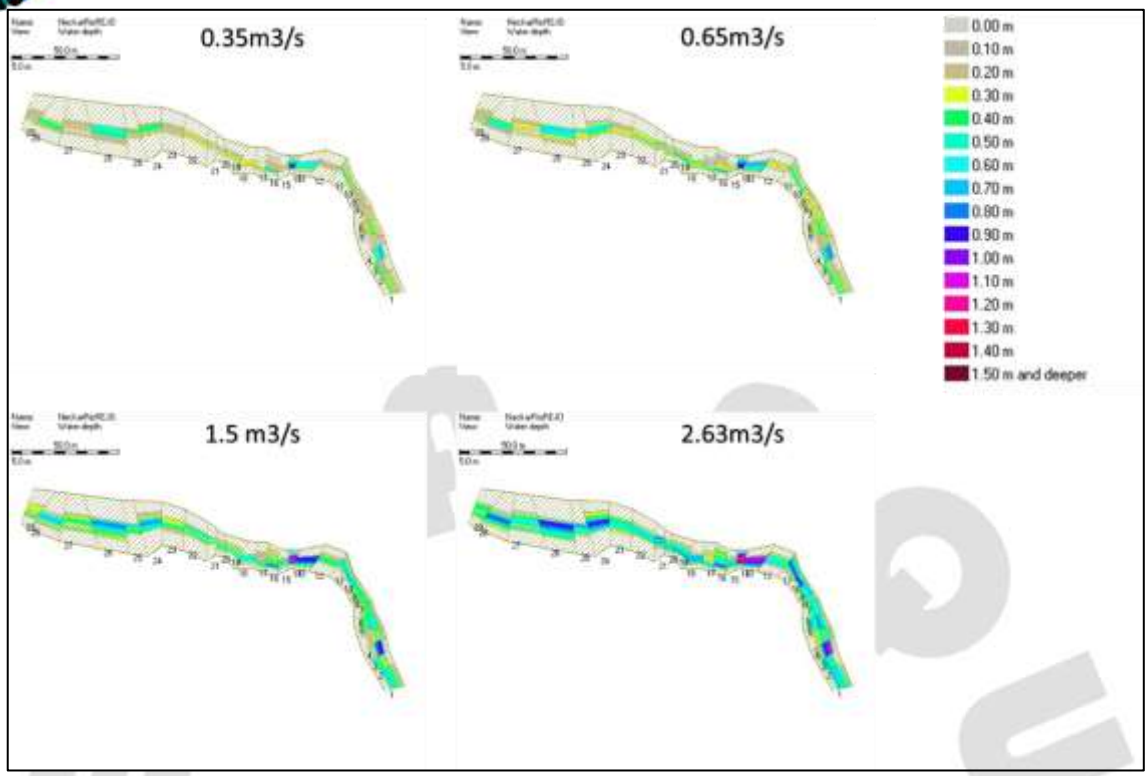


Figura 6. Profundidad a diferentes caudales en el Río Shoclla (CE-CP6)

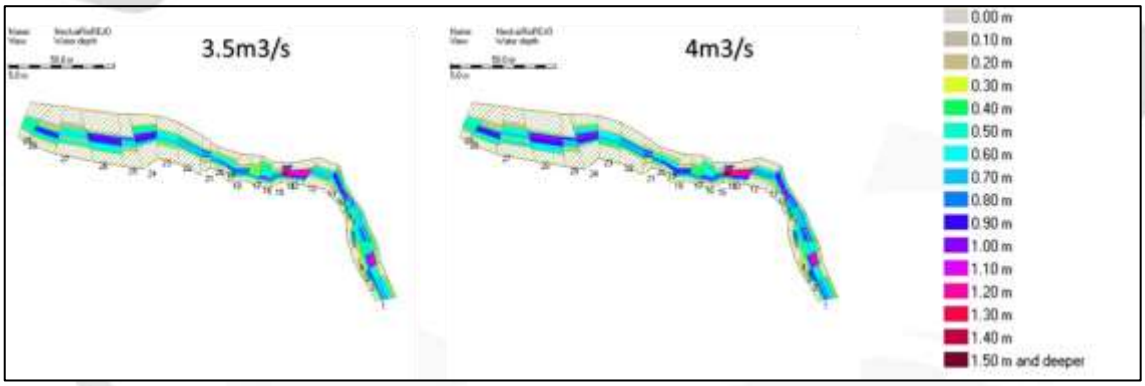


Figura 7. Profundidad a diferentes caudales en el Río Shoclla (CE-CP6)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Grande, aguas abajo Dique río Grande (CE-CP3)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

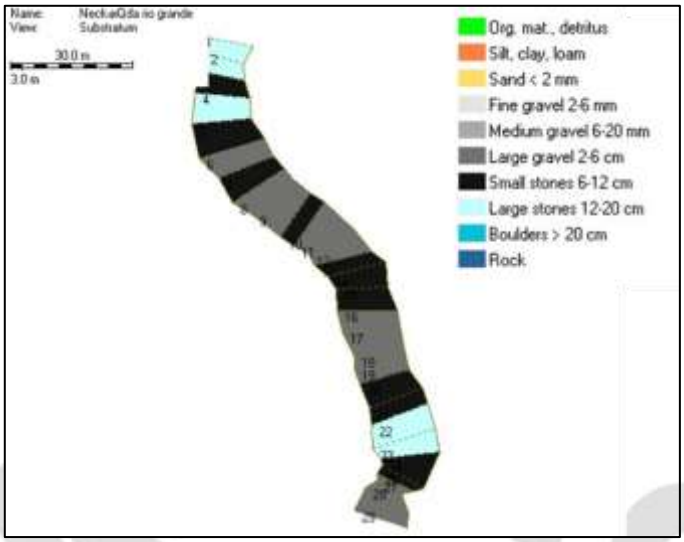


Figura 8. Sustrato dominante Río Grande (CE-CP3)

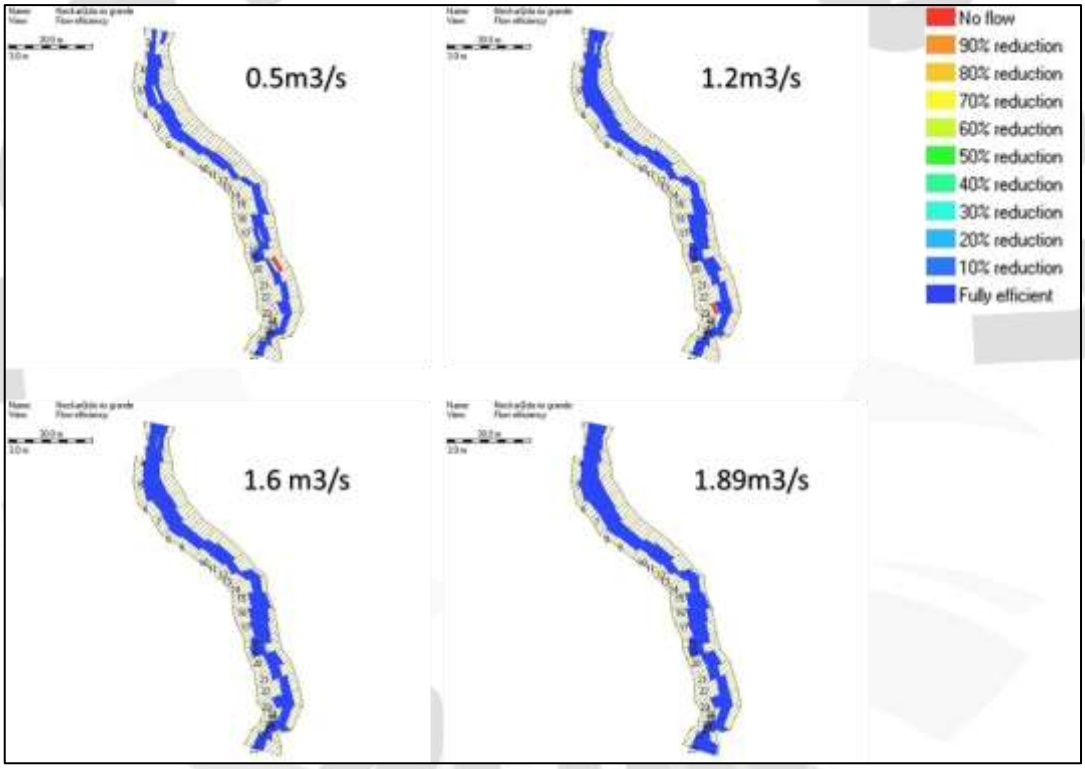


Figura 9. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en el Río Grande (CE-CP3)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

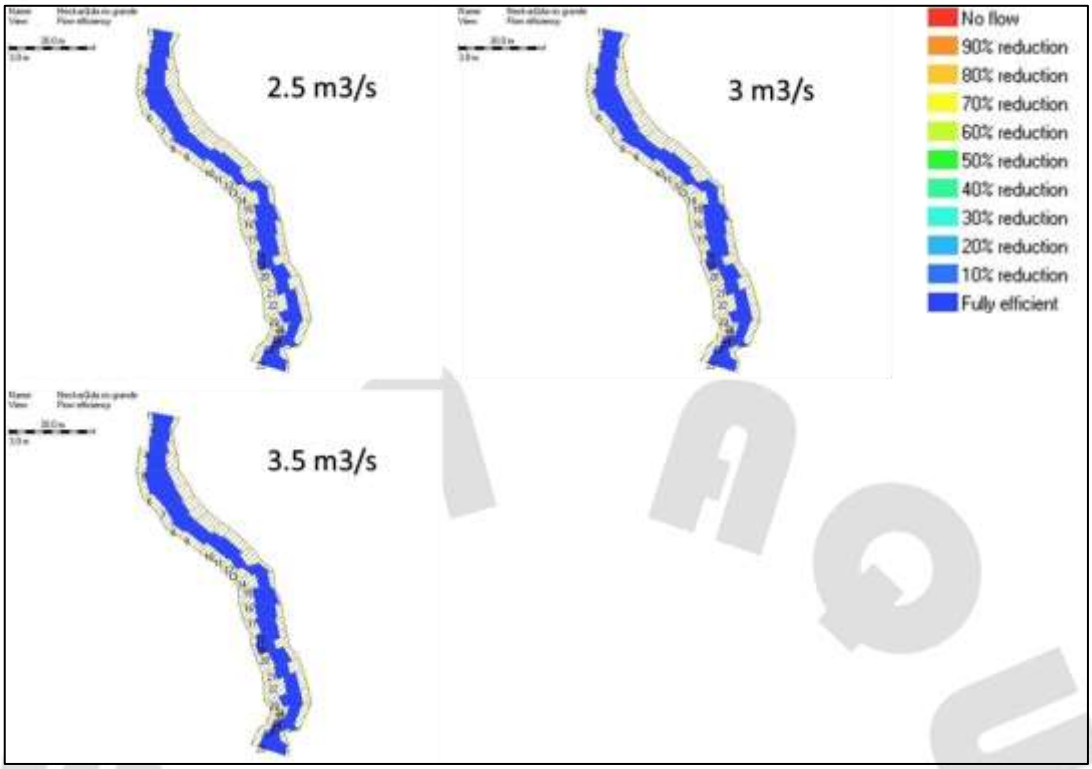


Figura 10. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en el Río Grande (CE-CP3)

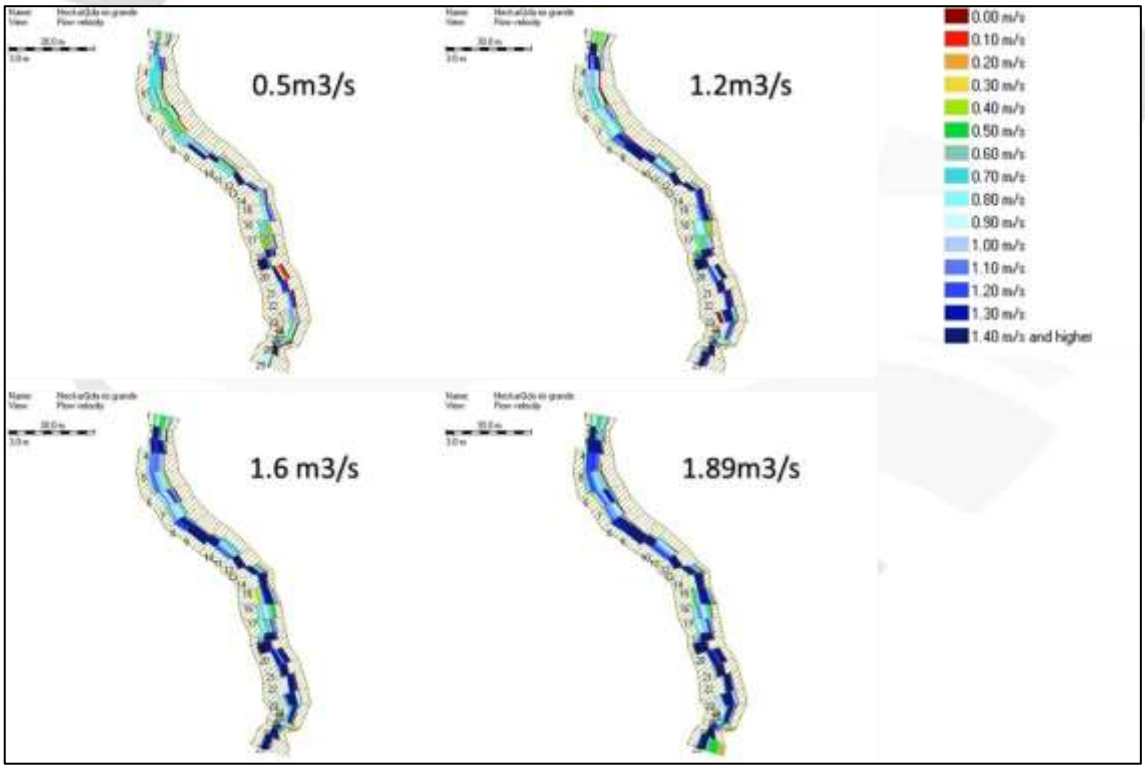


Figura 11. Velocidad de flujo a diferentes caudales en el Río Grande (CE-CP3)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

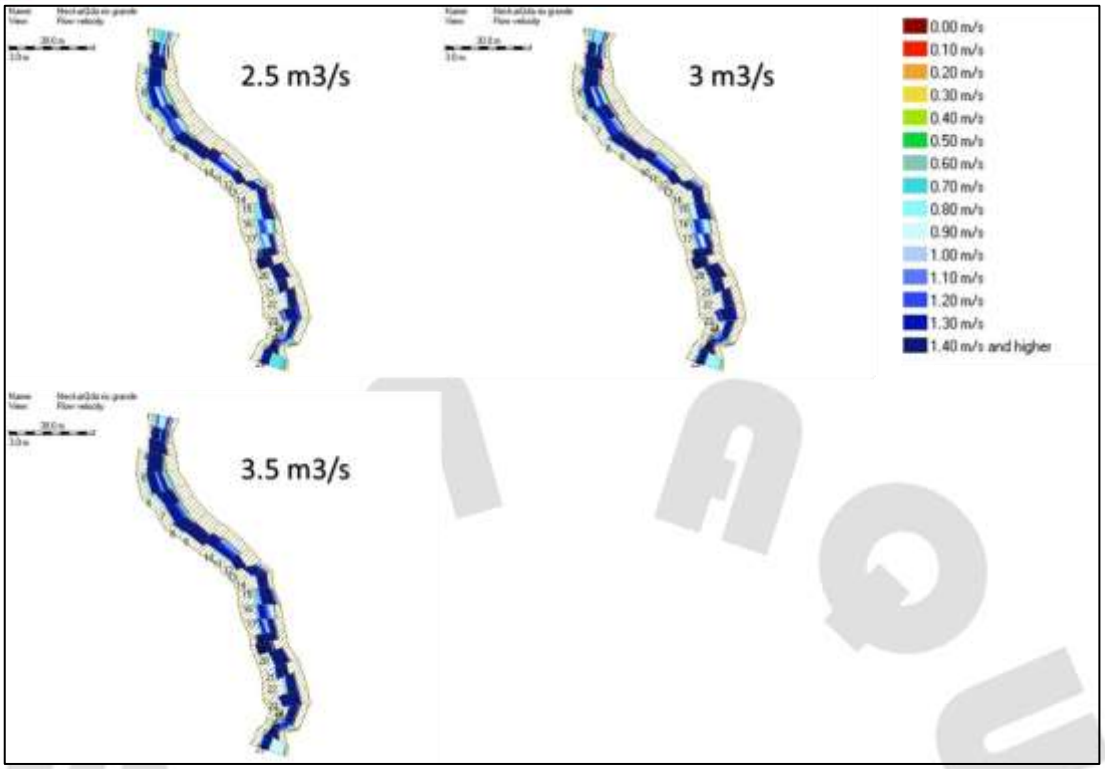


Figura 12. Velocidad de flujo a diferentes caudales en el Río Grande (CE-CP3)

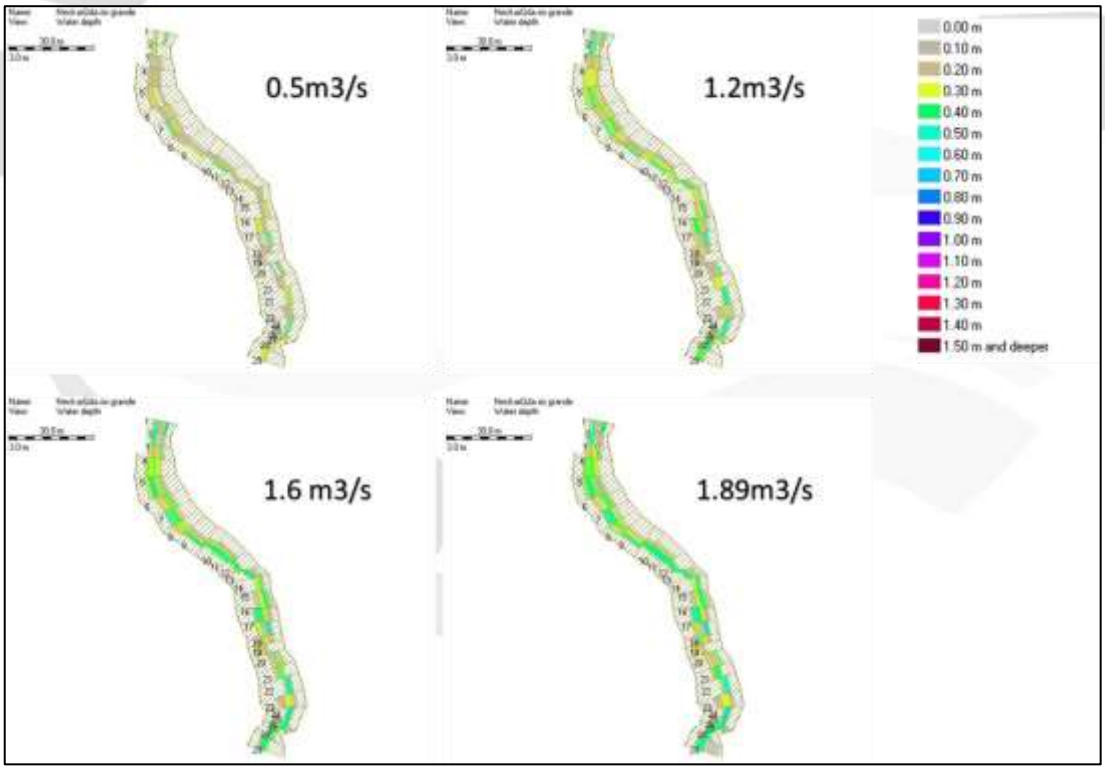


Figura 13. Profundidad a diferentes caudales en el Río Grande (CE-CP3)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

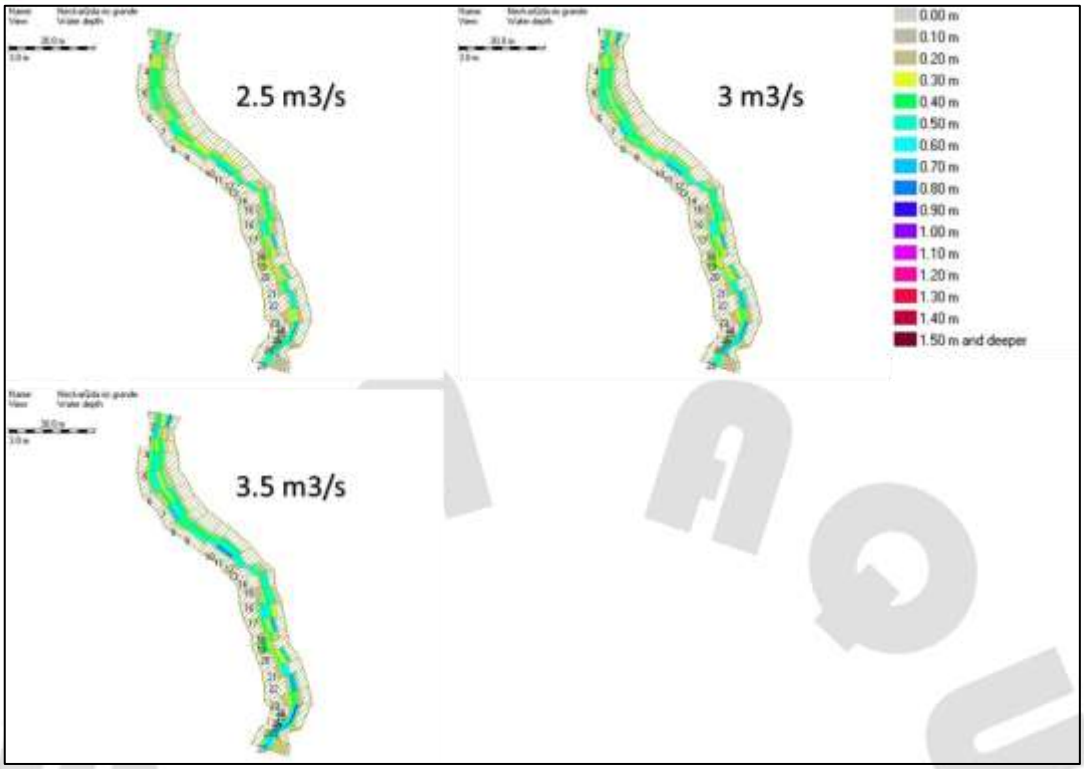


Figura 14. Profundidad a diferentes caudales en el Río Grande (CE-CP3)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Encajón (CE-CP4)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

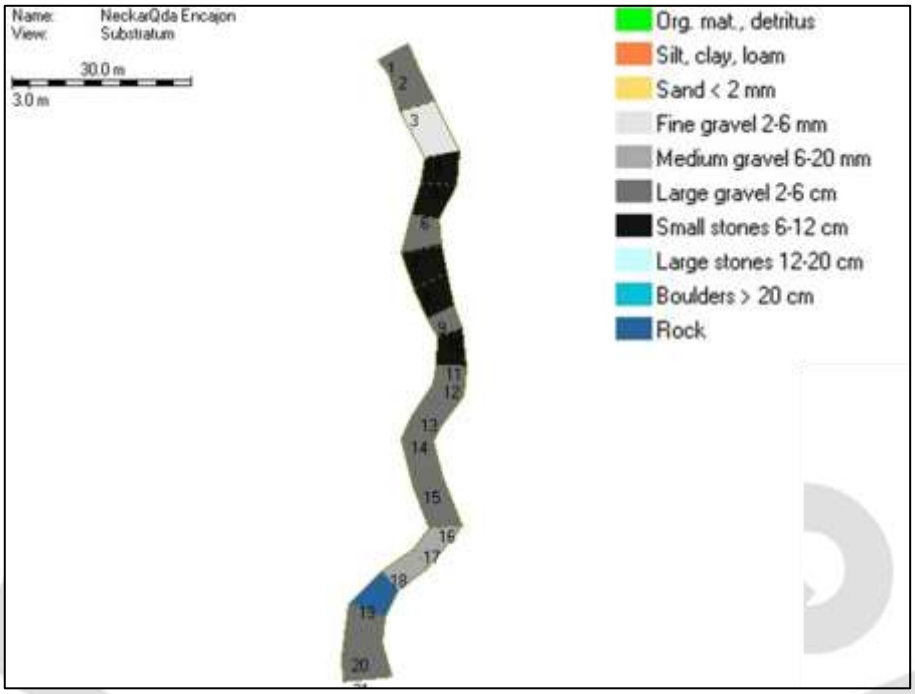


Figura 15. Sustrato dominante Quebrada Encajón (CE-CP4)

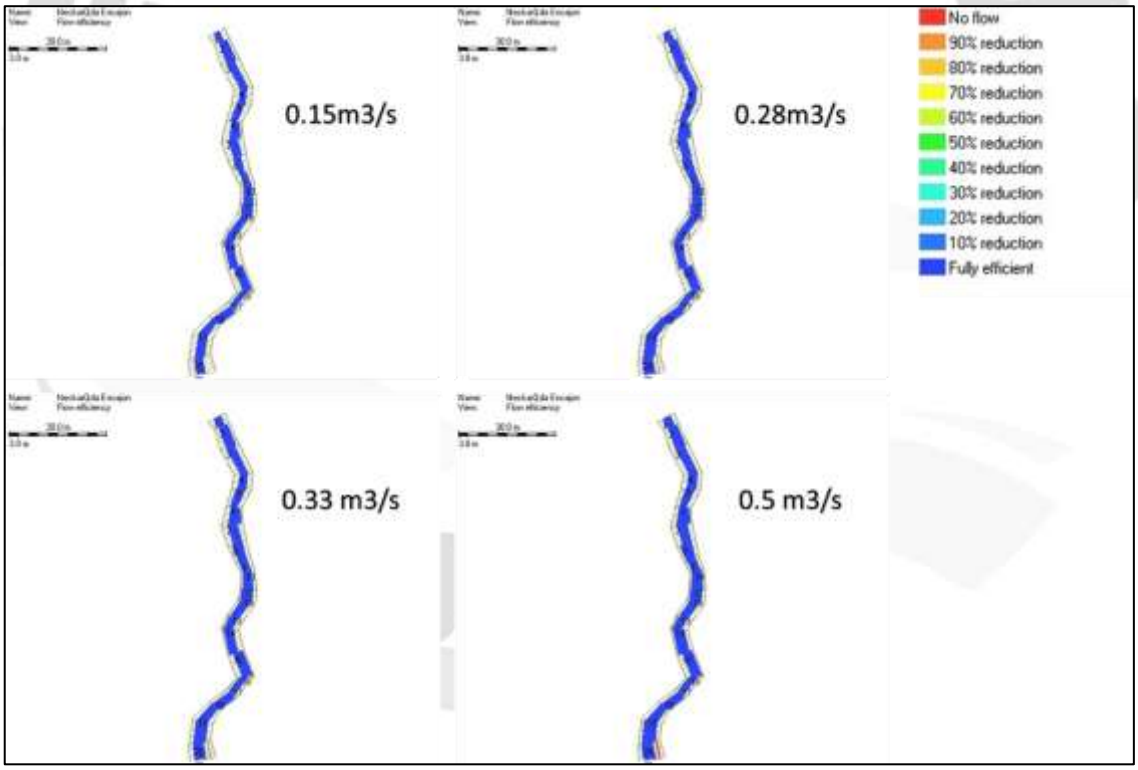


Figura 16. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Encajón (CE-CP4)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

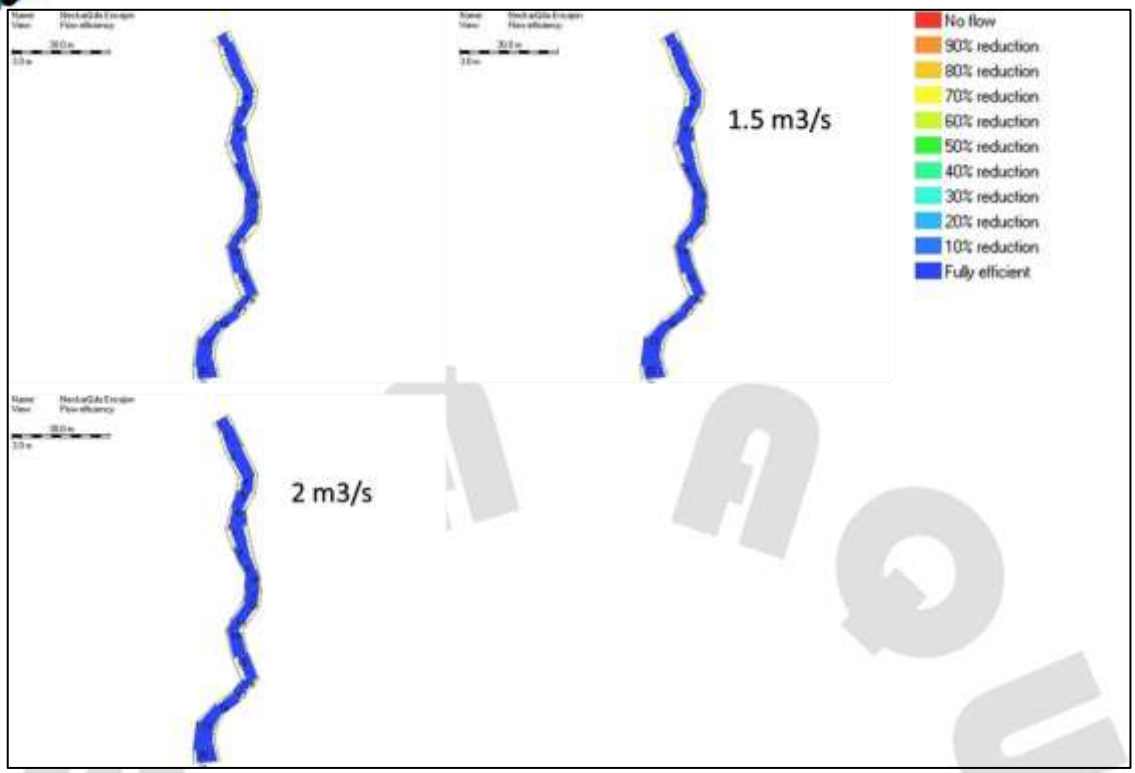


Figura 17. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Encajón (CE-CP4)

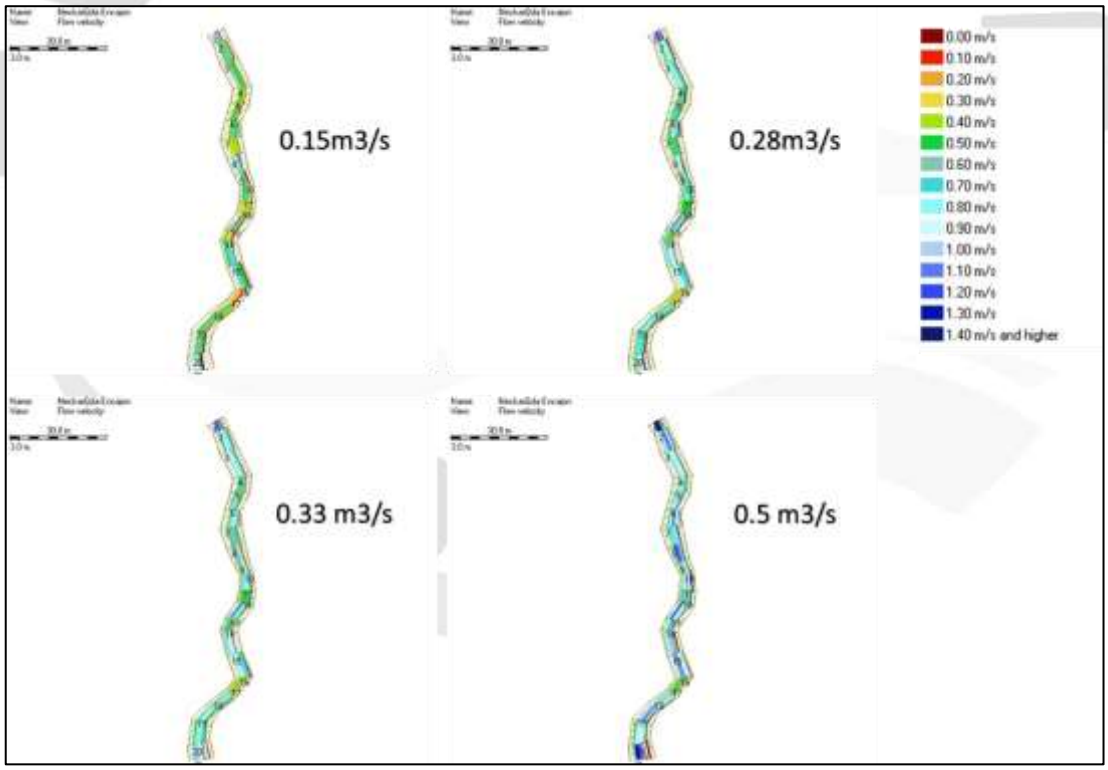


Figura 18. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Encajón (CE-CP4)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

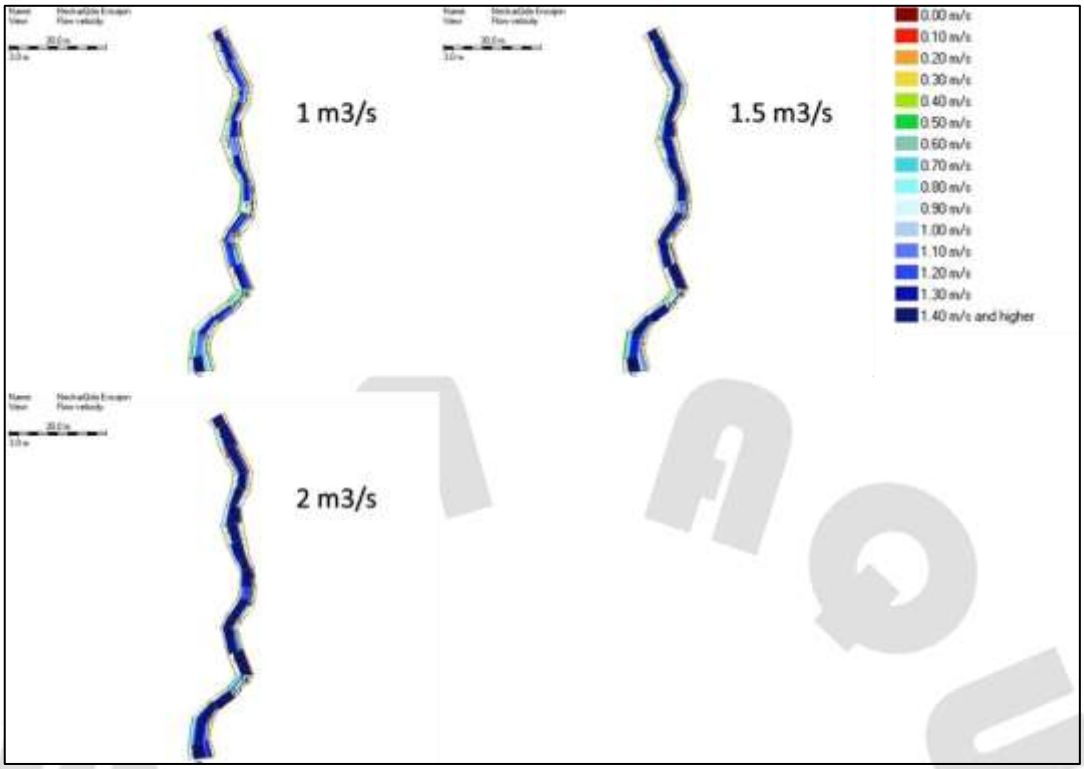


Figura 19. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Encajón (CE-CP4)

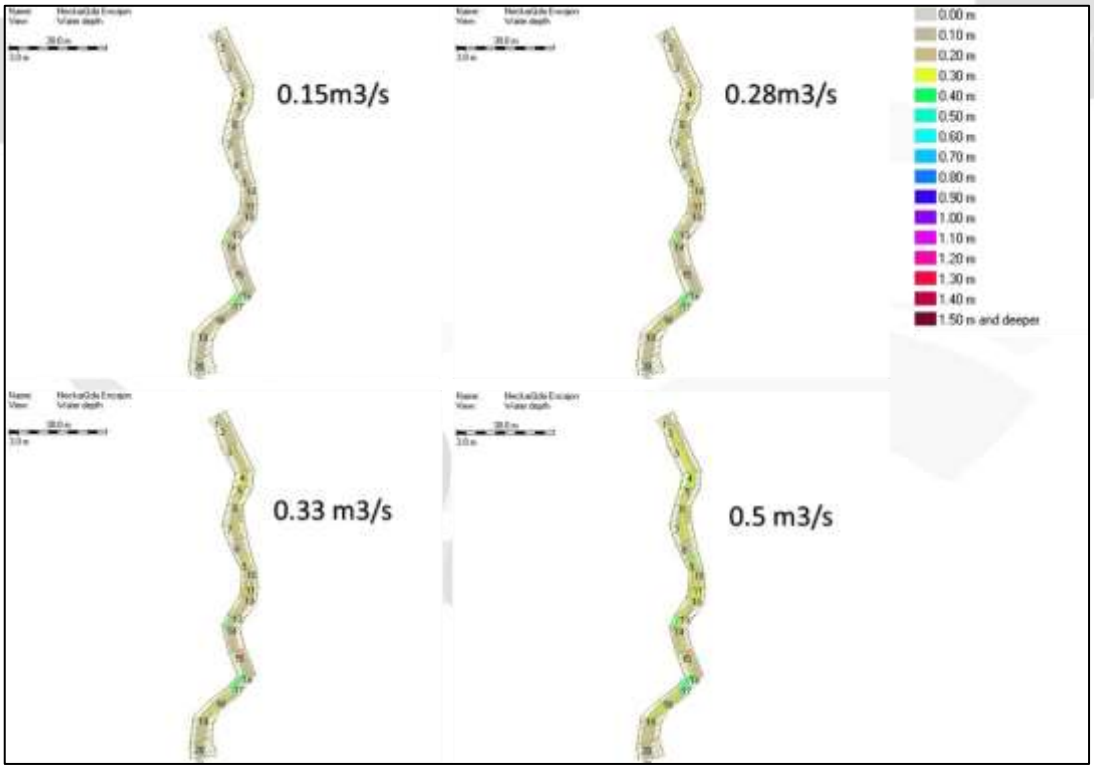


Figura 20. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Encajón (CE-CP4)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

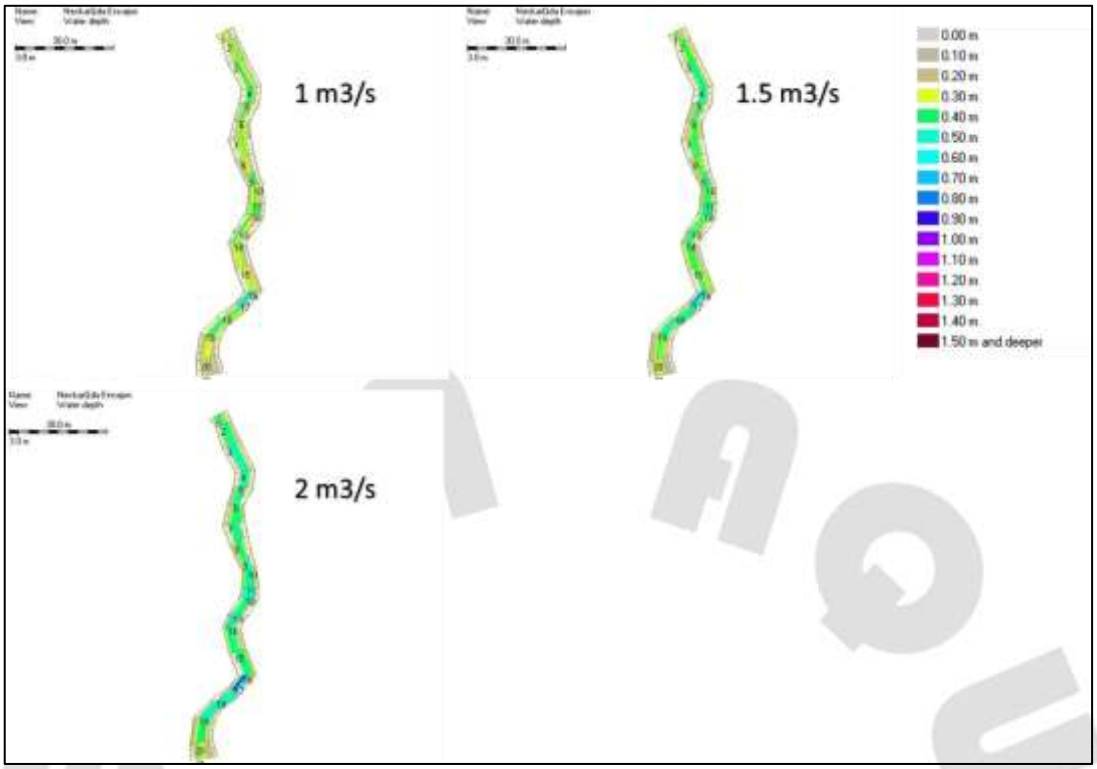


Figura 21. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Encajón (CE-CP4)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Honda (CE-CP1)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

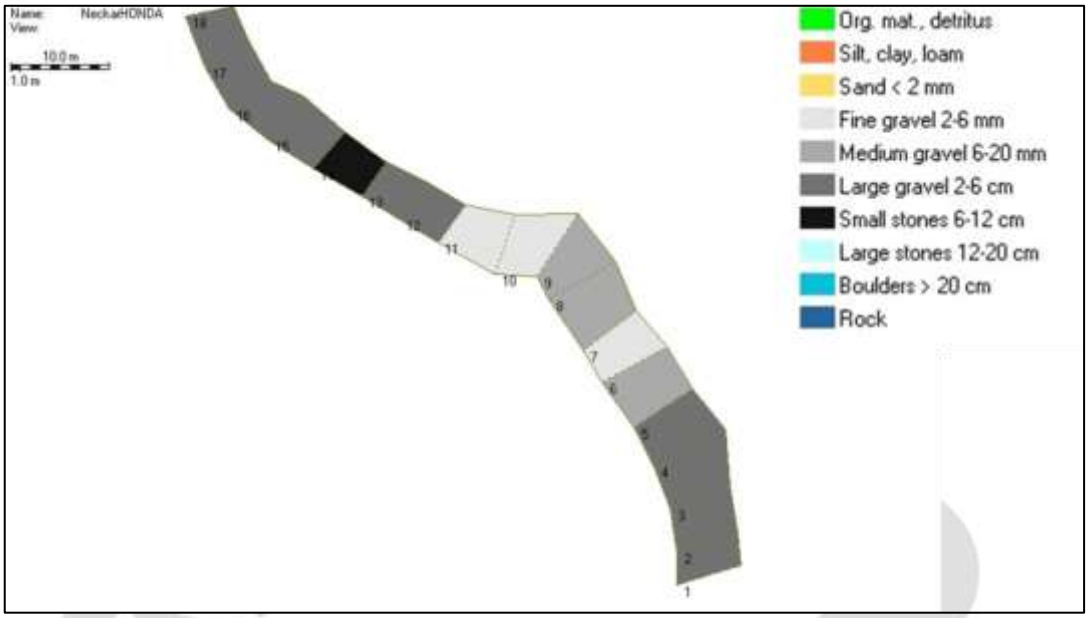


Figura 22. Sustrato dominante Quebrada Honda (CE-CP1)

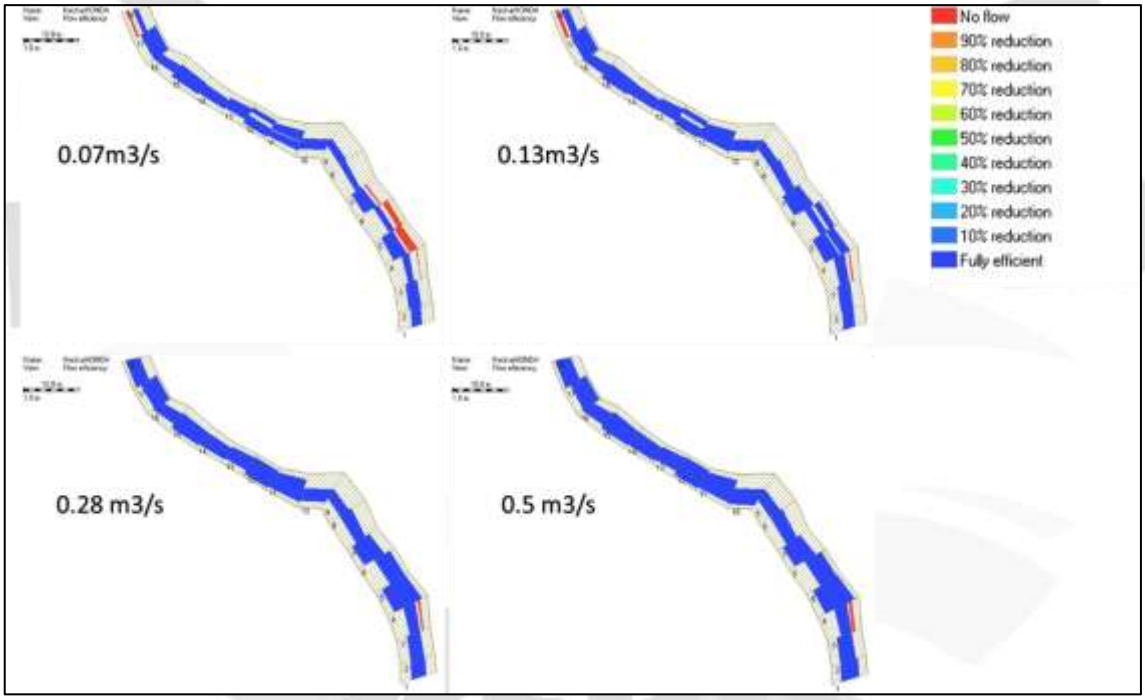


Figura 23. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Honda (CE-CP1)

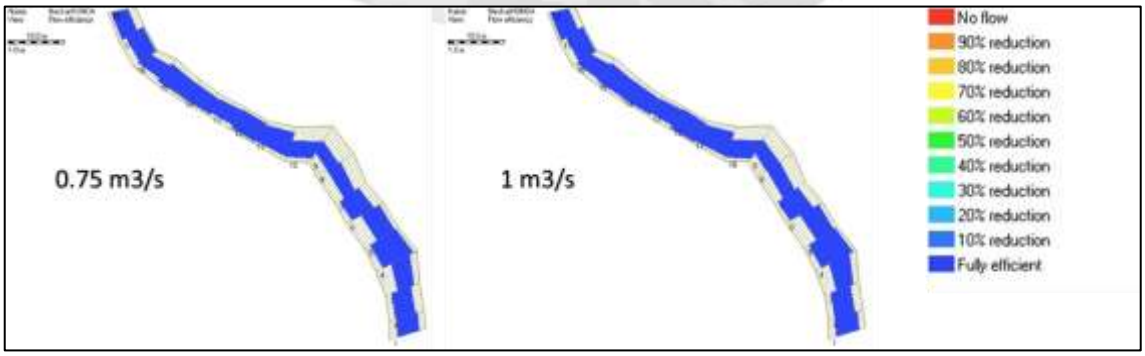


Figura 24. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Honda (CE-CP1)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

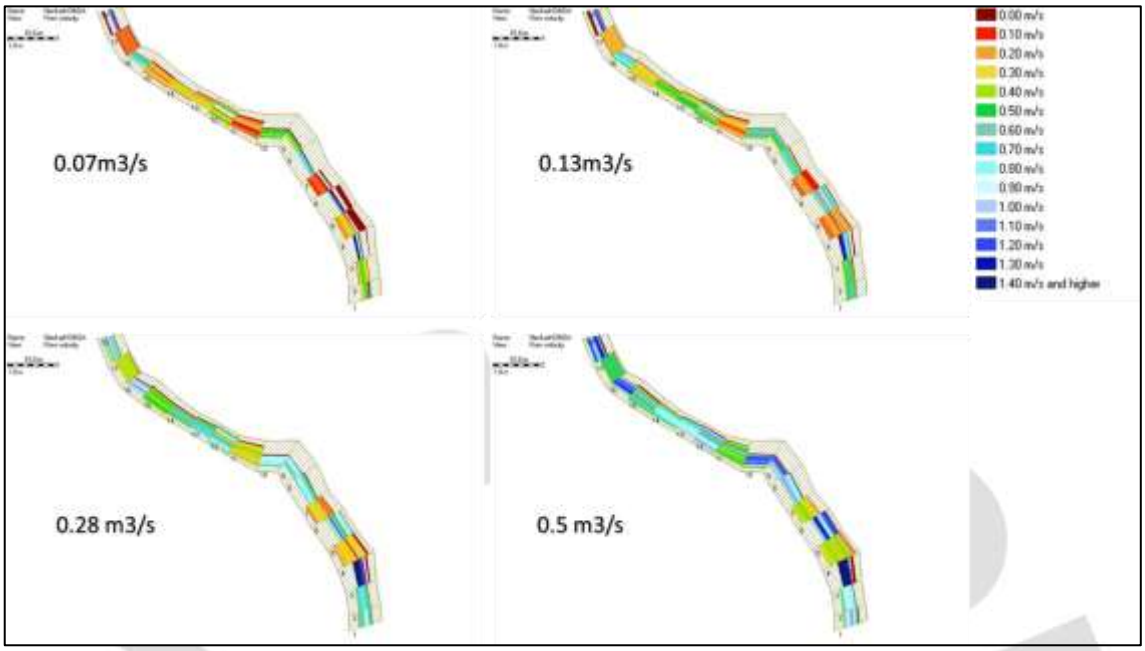


Figura 25. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Honda (CE-CP1)

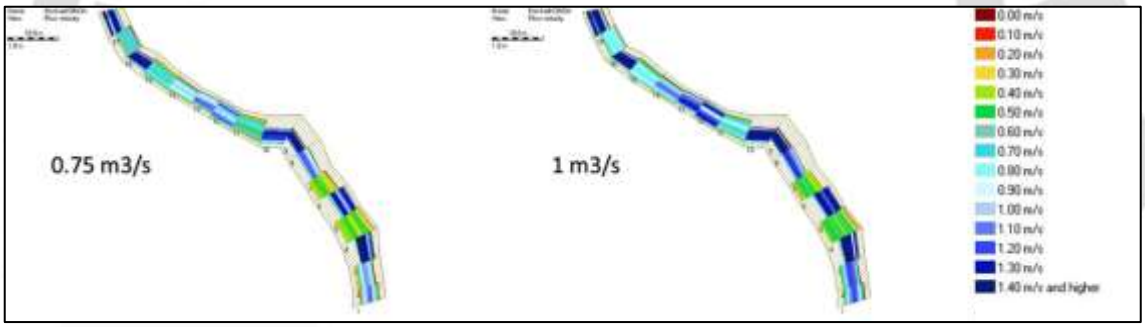


Figura 26. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Honda (CE-CP1)

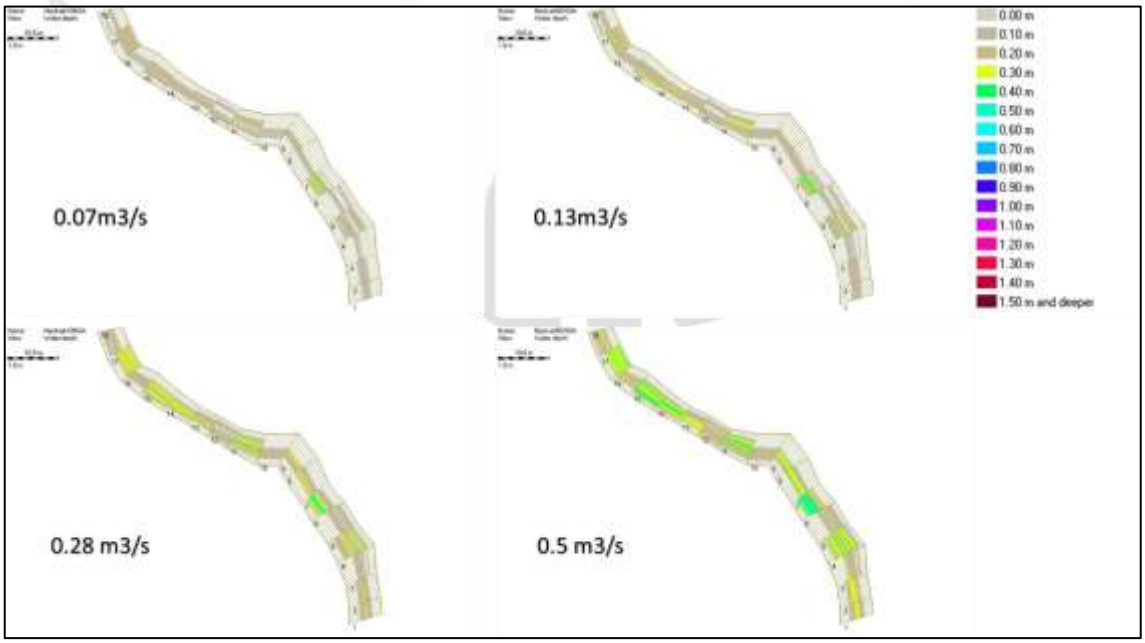


Figura 27. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Honda (CE-CP1)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

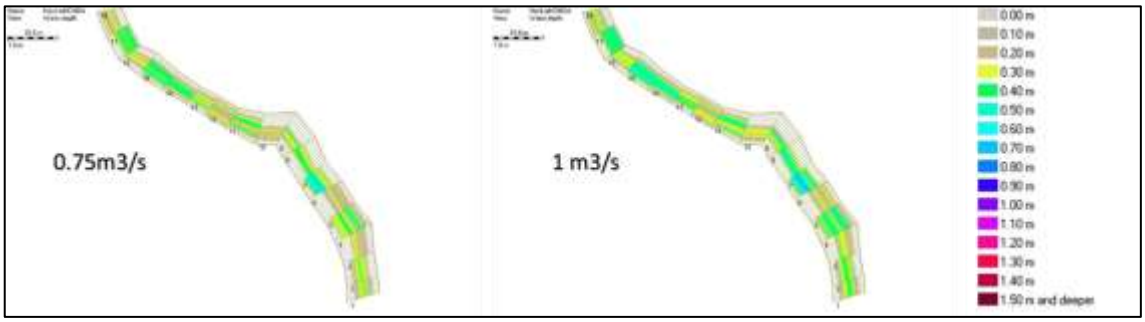


Figura 28. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Honda (CE-CP1)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada San José (CE-CP5)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

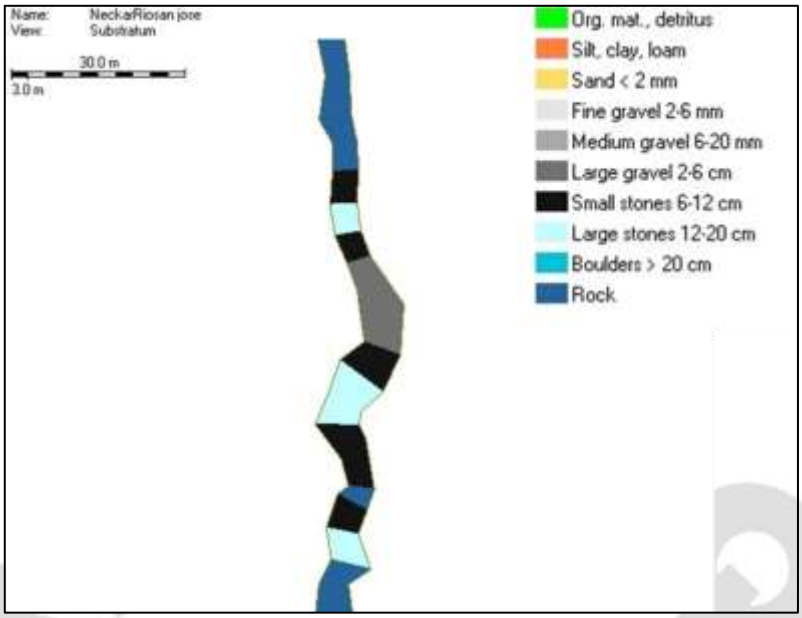


Figura 29. Sustrato dominante Quebrada San José (CE-CP5)

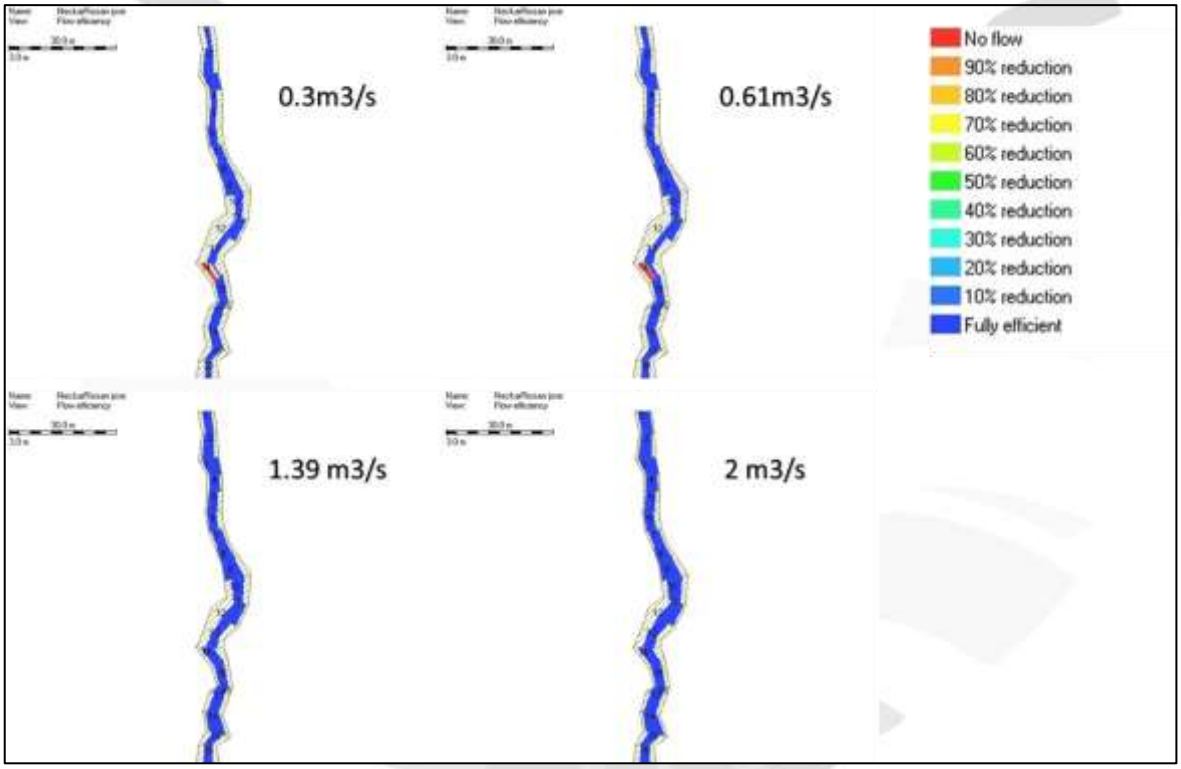


Figura 30. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada San José (CE-CP5)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

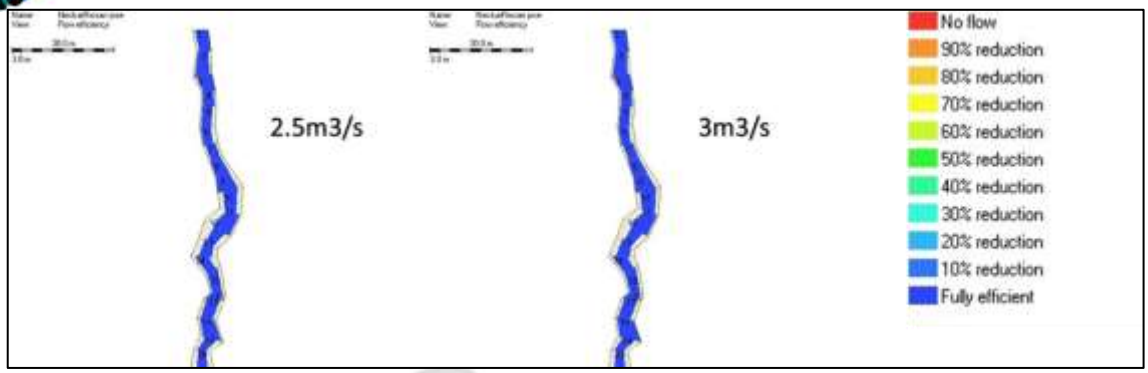


Figura 31. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada San José (CE-CP5)

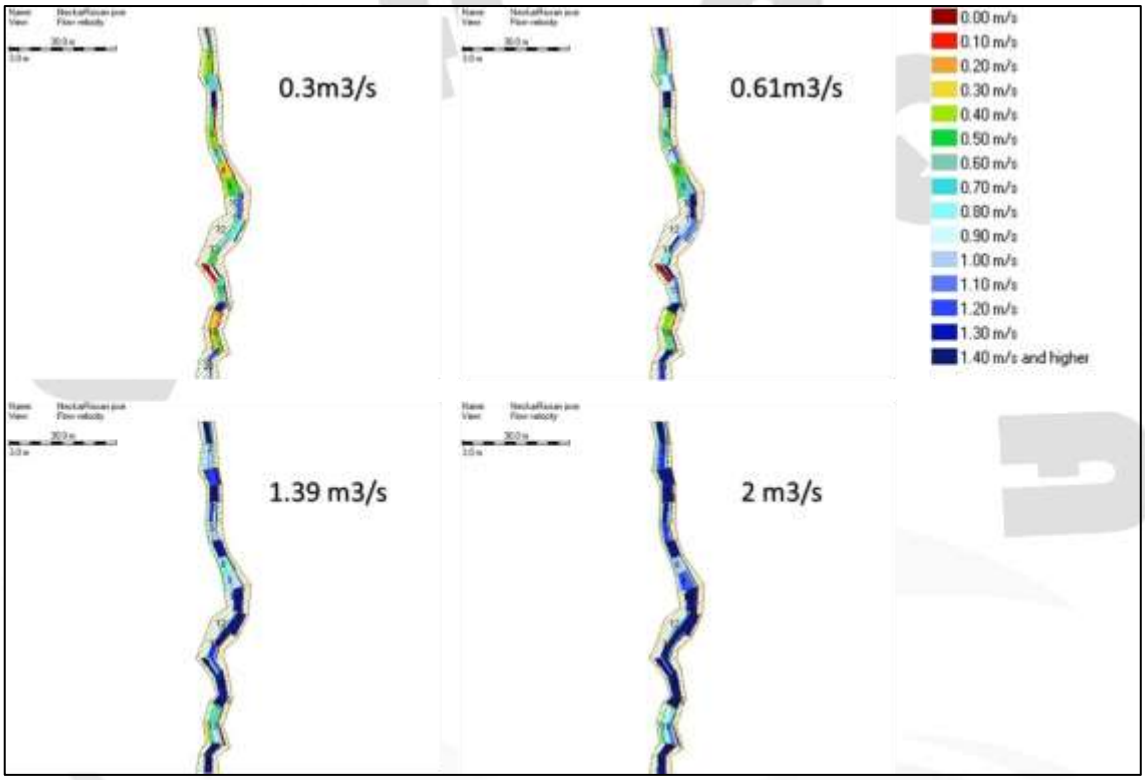


Figura 32. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada San José (CE-CP5)

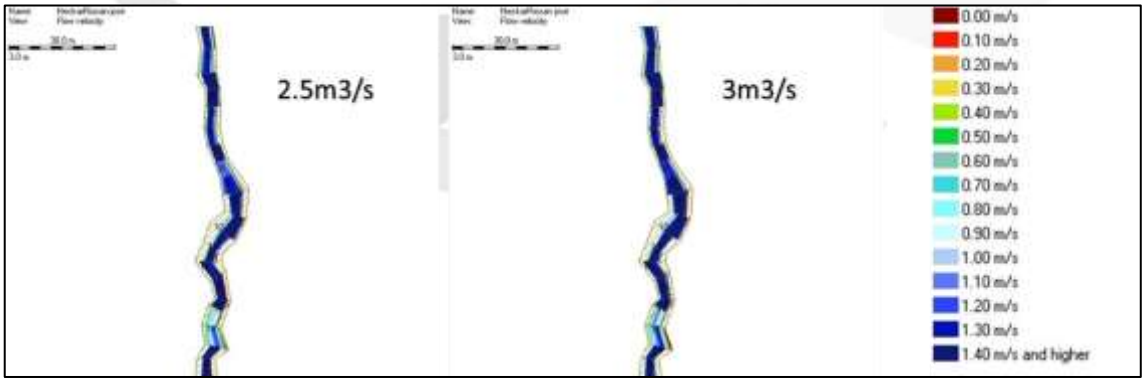


Figura 33. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada San José (CE-CP5)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

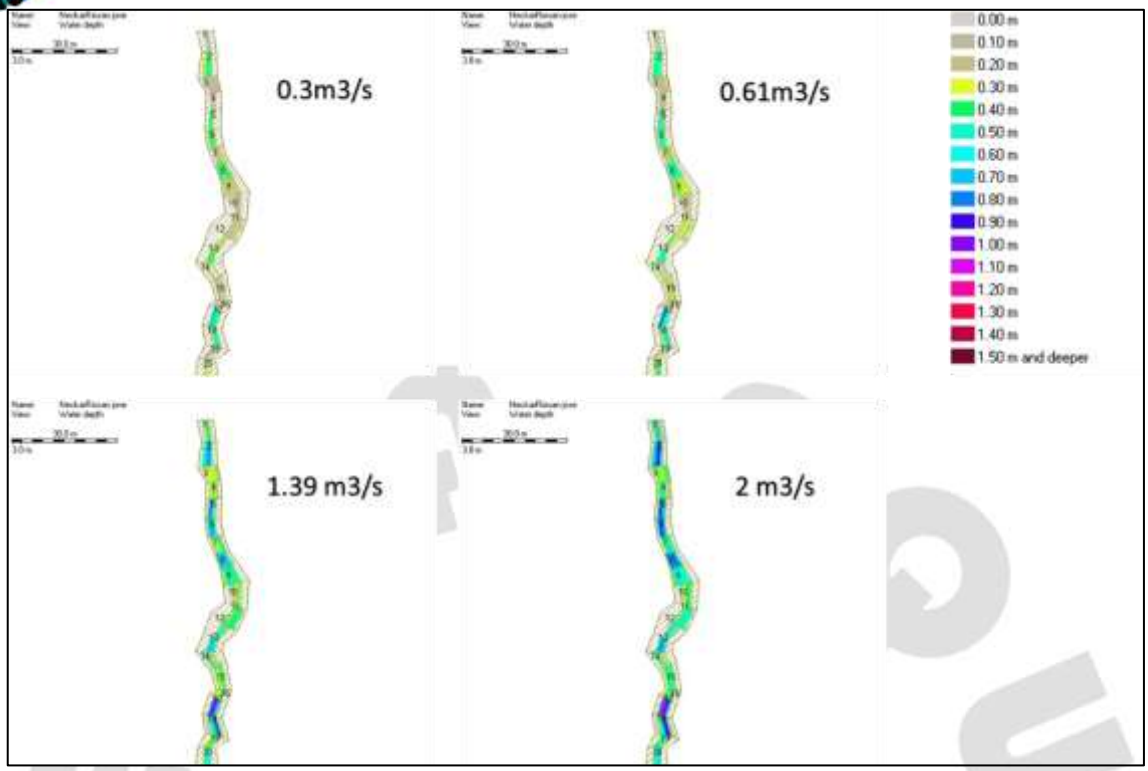


Figura 34. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada San José (CE-CP5)

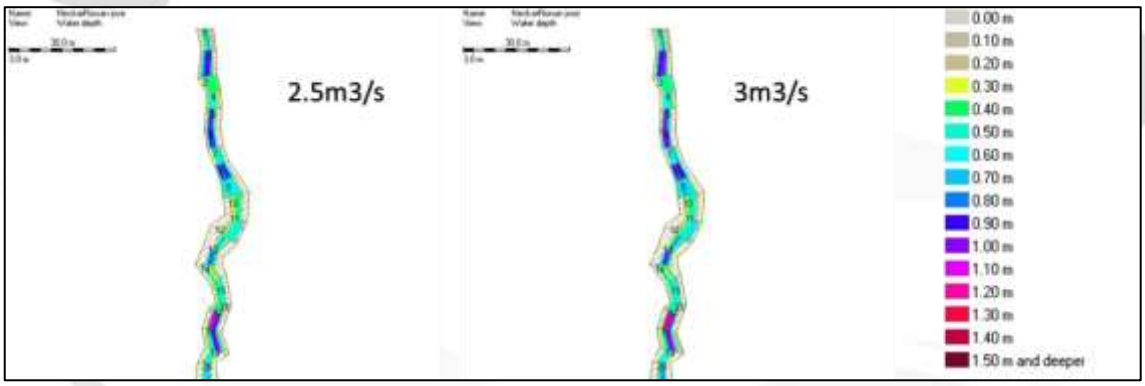


Figura 35. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada San José (CE-CP5)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Quishuar Corral asociada a humedal (CE-CP14)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

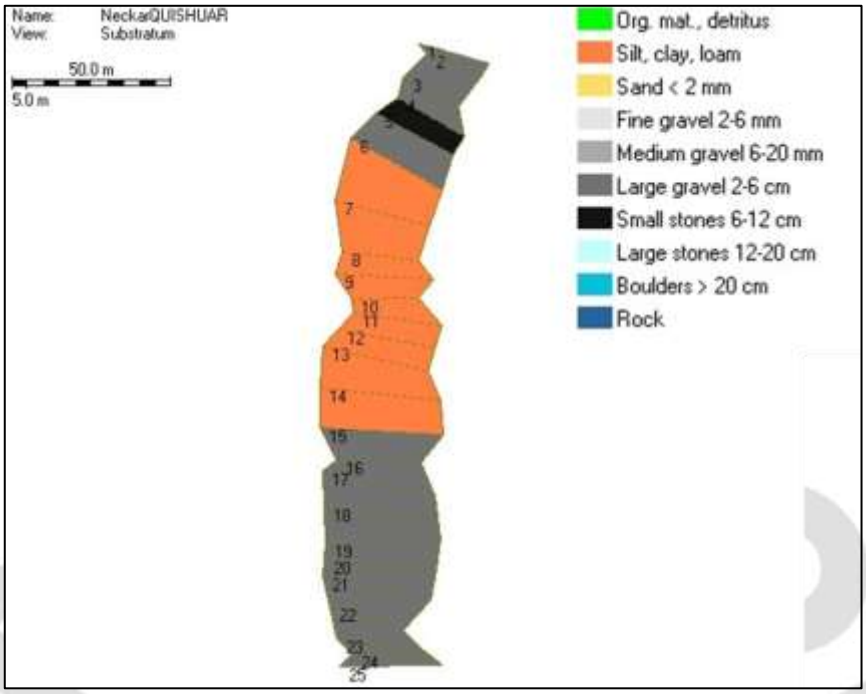


Figura 36. Sustrato dominante Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

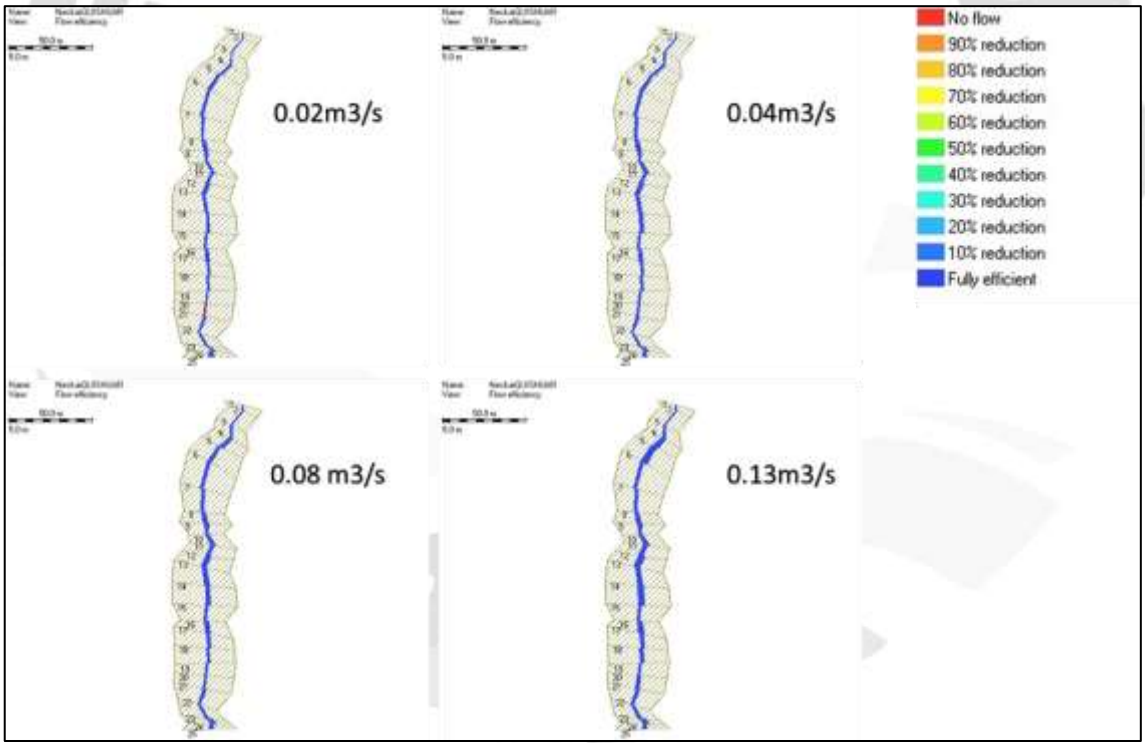


Figura 37. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

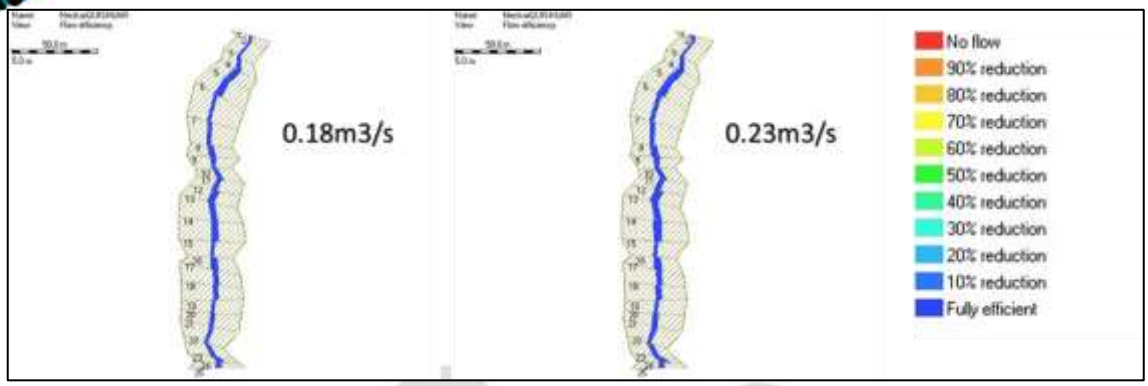


Figura 38. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

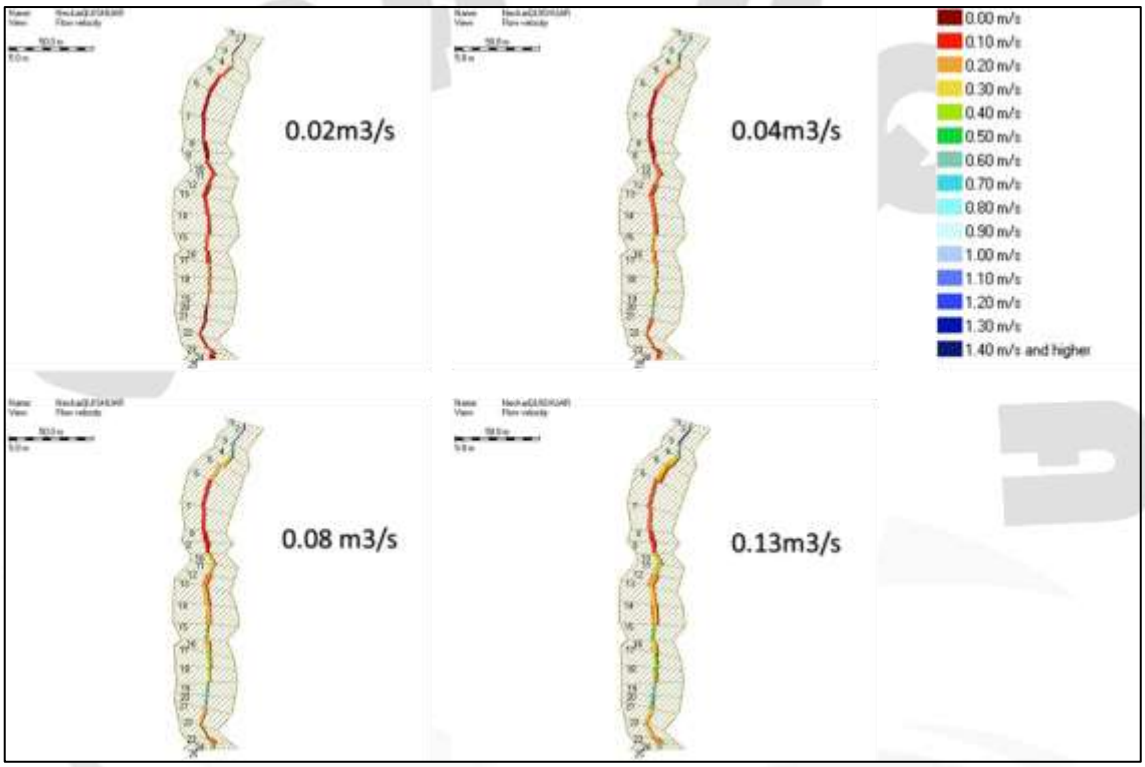


Figura 39. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Figura 40. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

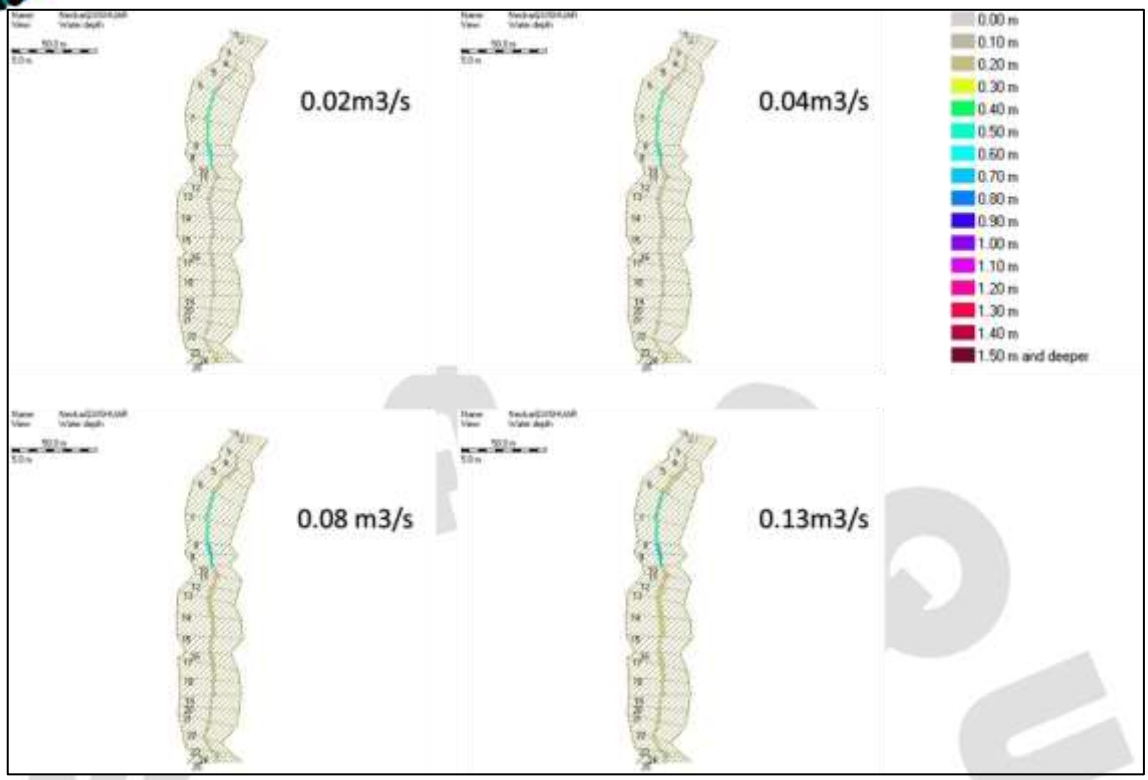


Figura 41. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

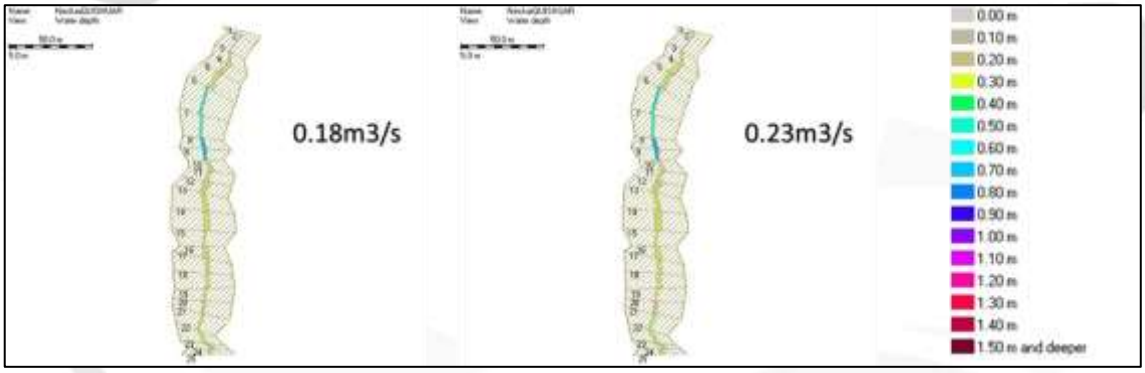


Figura 42. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

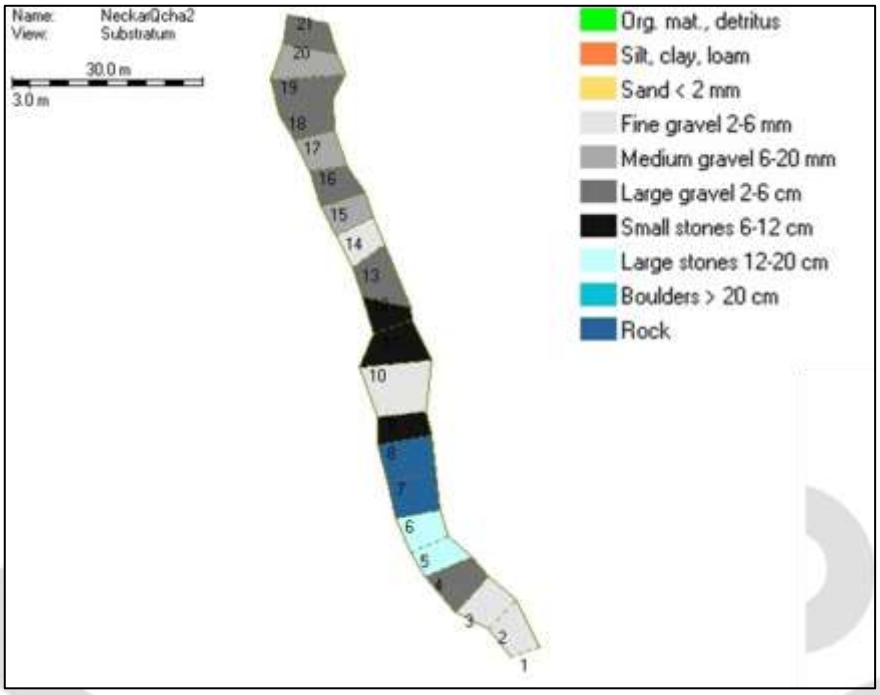


Figura 43. Sustrato dominante Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

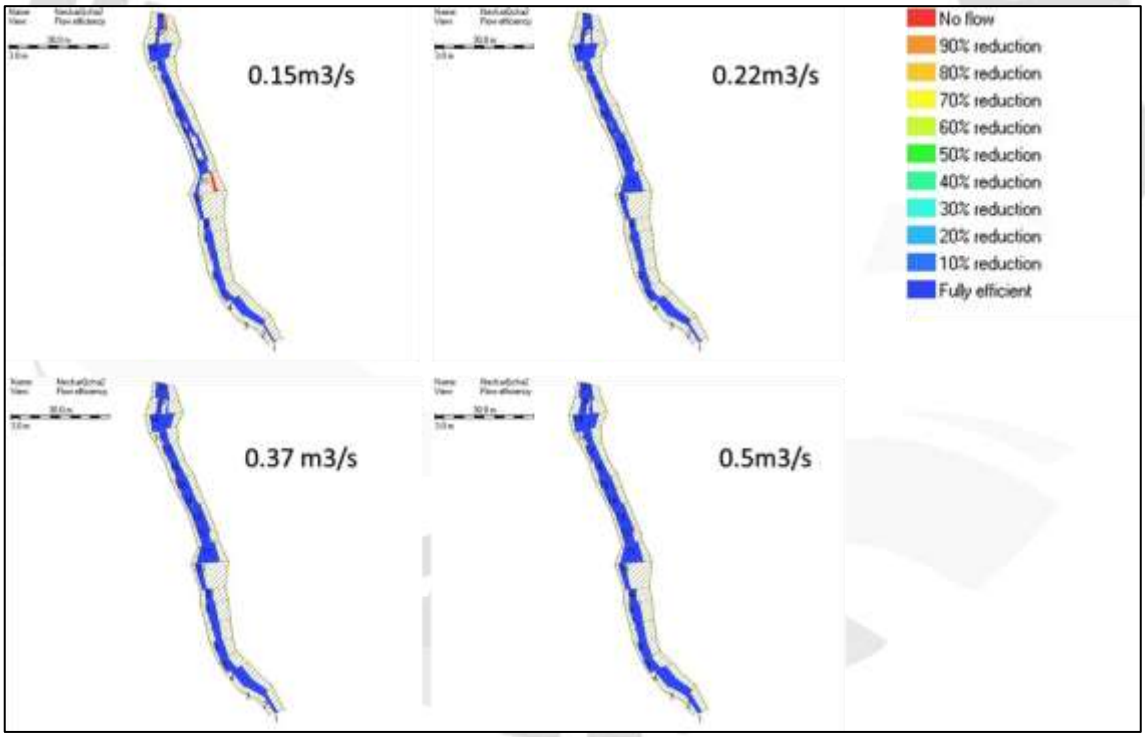


Figura 44. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

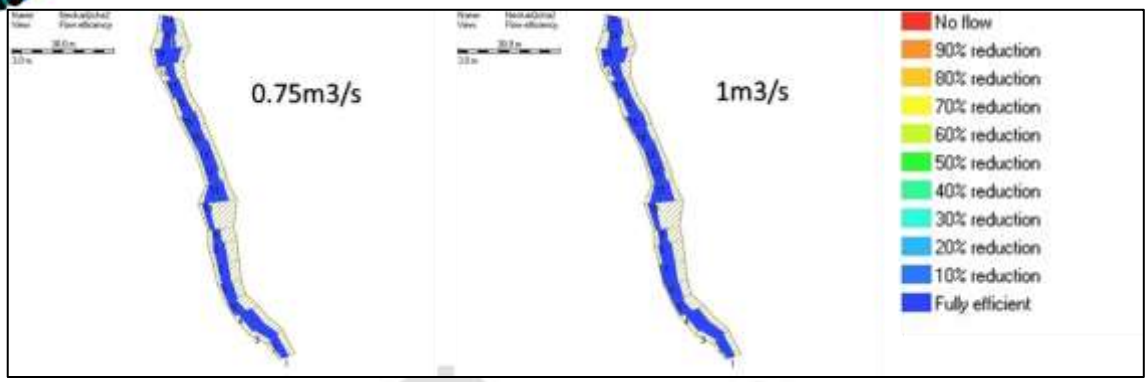


Figura 45. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

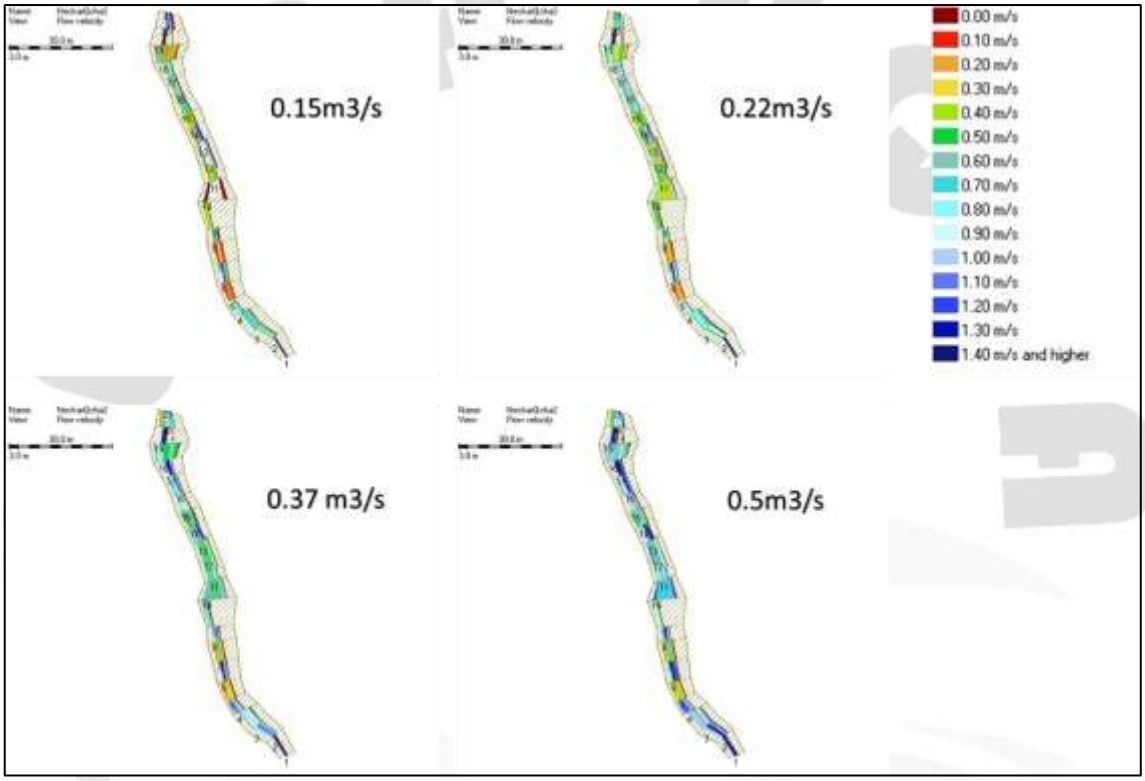


Figura 46. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

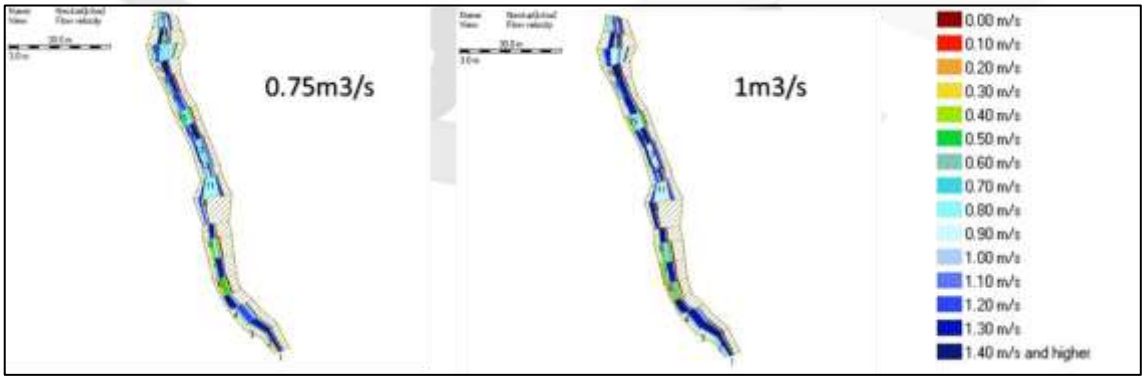


Figura 47. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

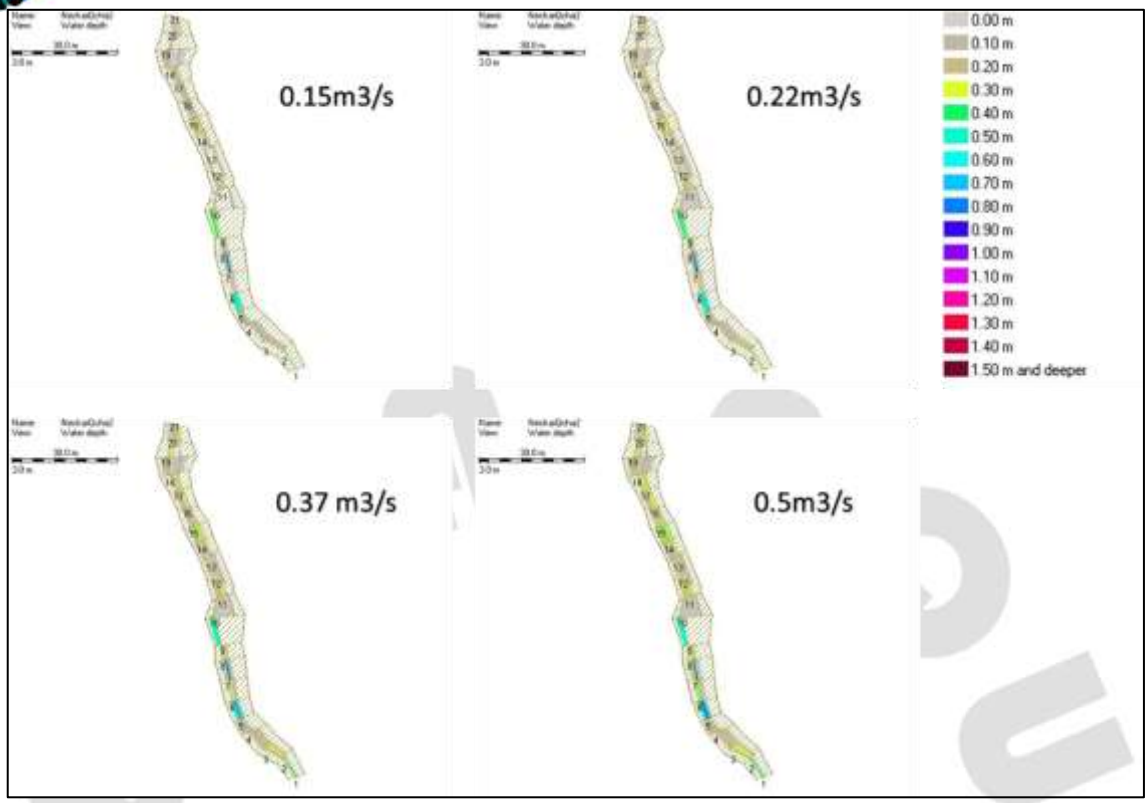


Figura 48. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Figura 49. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada La Saccha asociada a humedal (CE-CP11)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

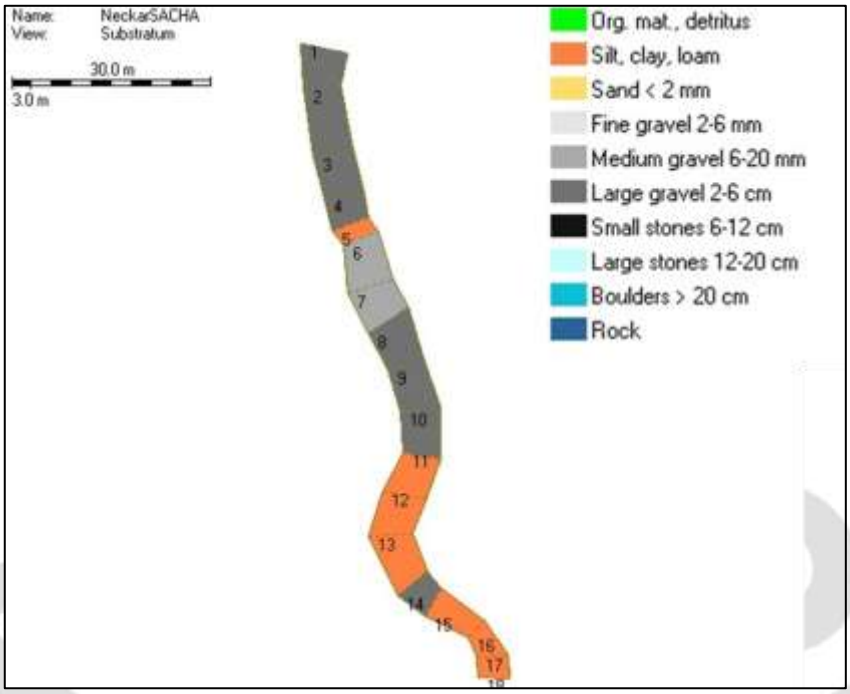


Figura 50. Sustrato dominante Quebrada La Saccha (CE-CP11)

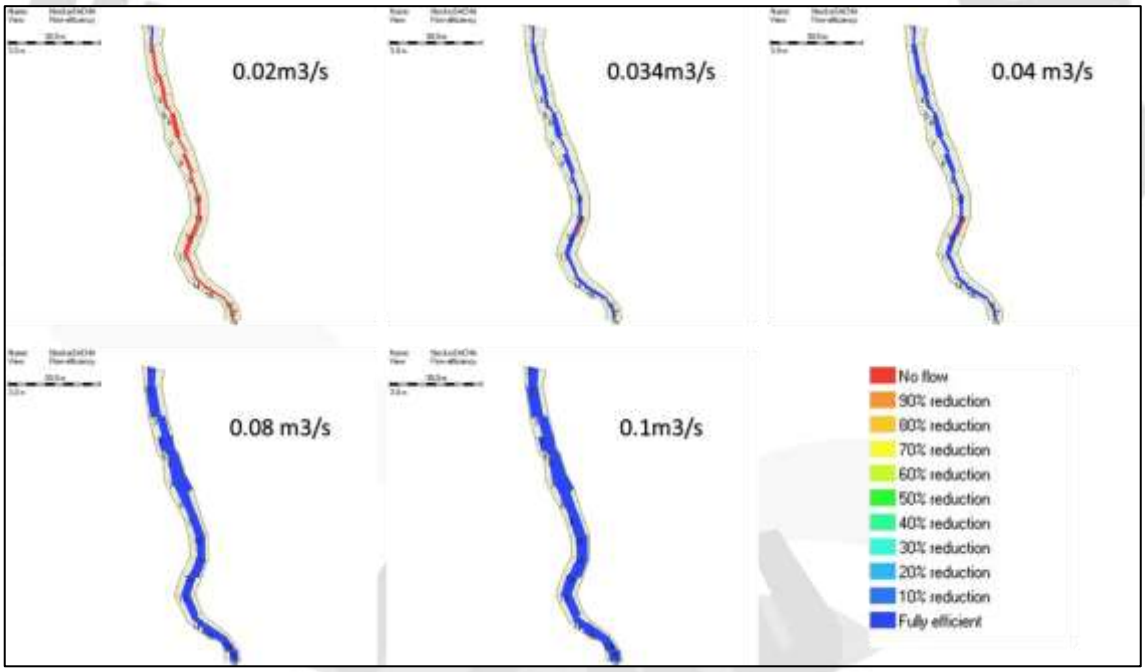


Figura 51. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en la Quebrada La Saccha (CE-CP11)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

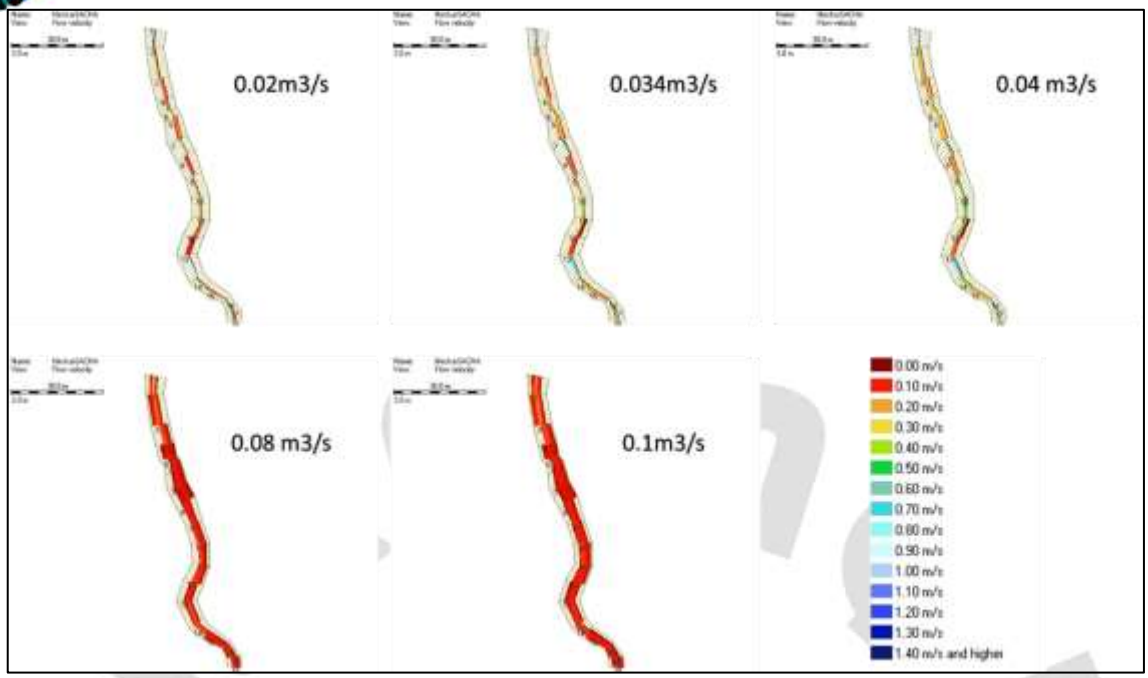


Figura 52. Velocidad de flujo a diferentes caudales en la Quebrada La Saccha (CE-CP11)

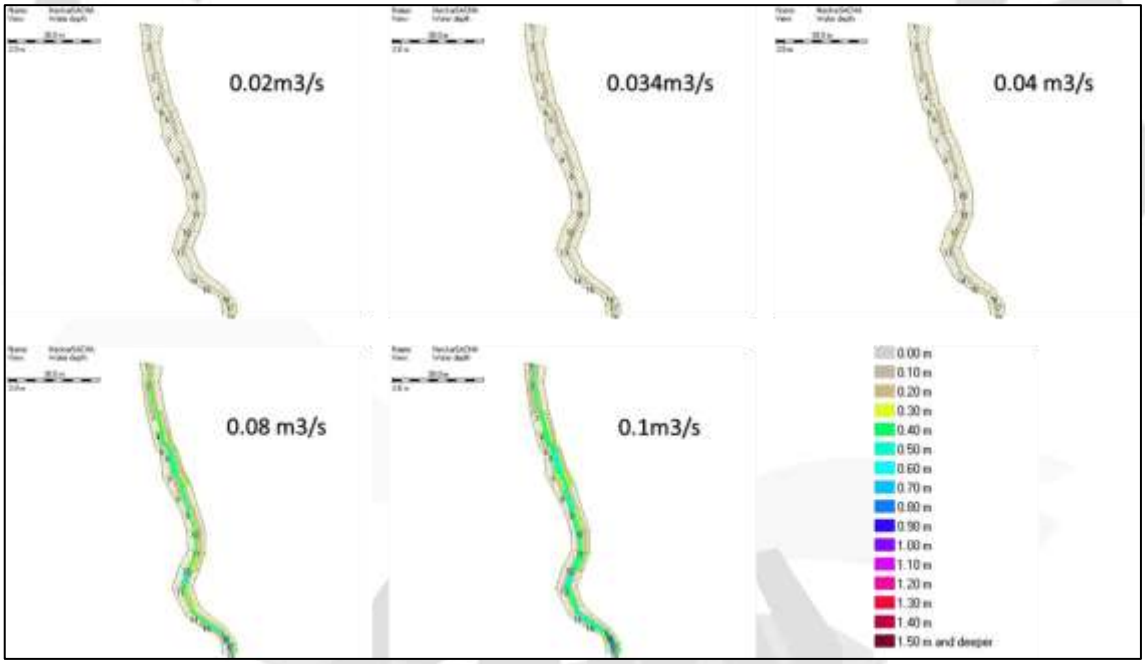


Figura 53. Profundidad a diferentes caudales en la Quebrada La Saccha (CE-CP11)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Azufre
(CE- CP10)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

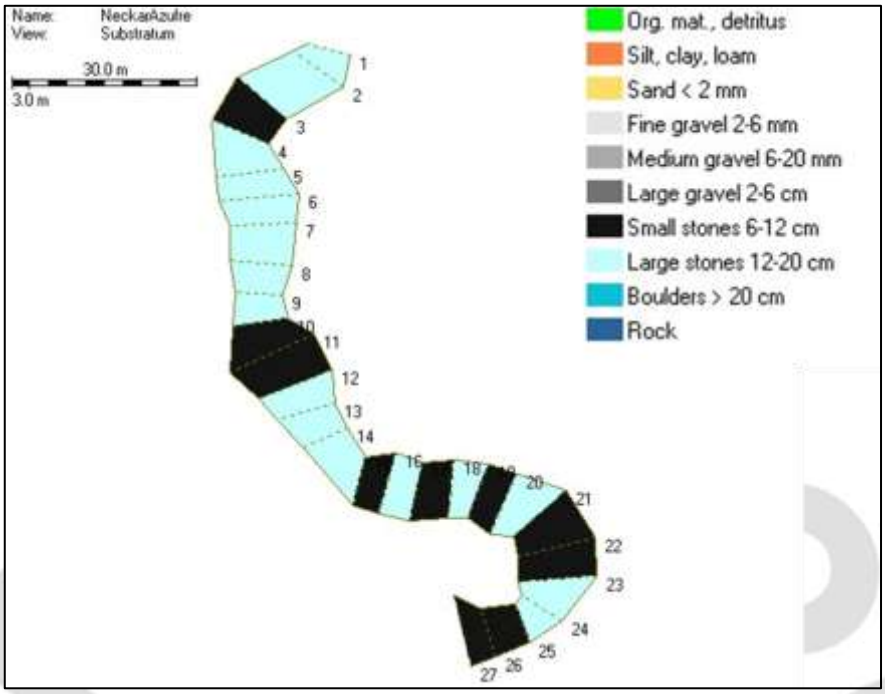


Figura 54. Sustrato dominante Río Azufre (CE-CP10)

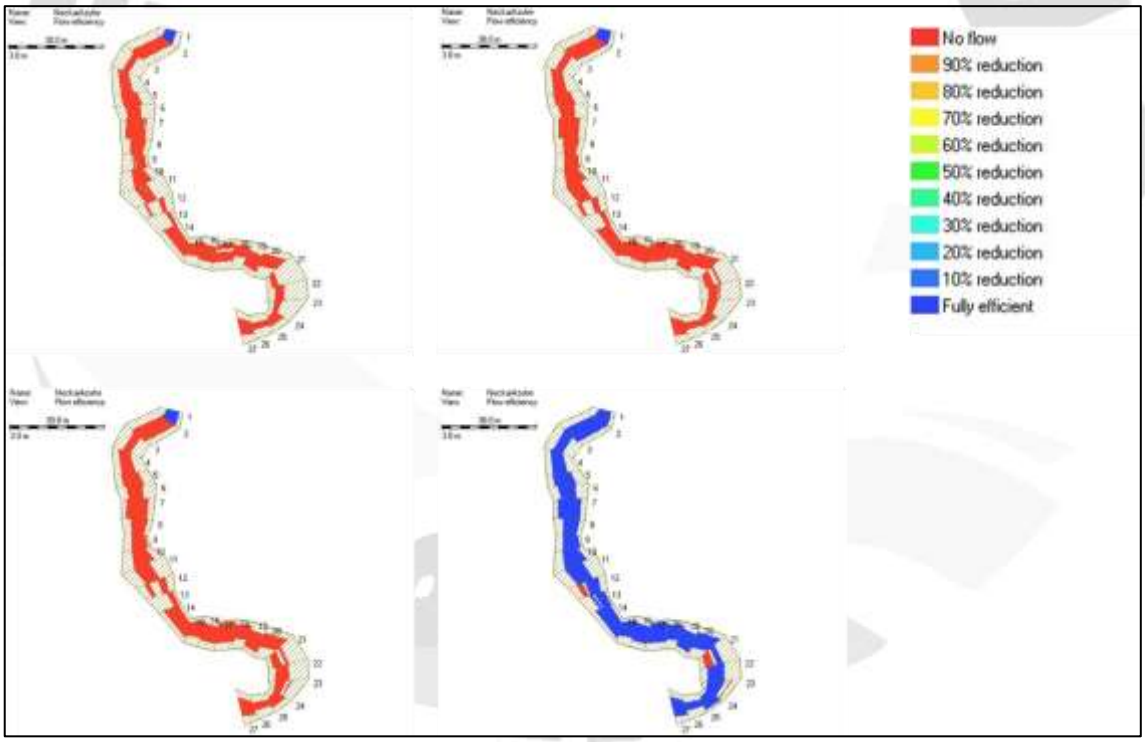


Figura 55. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en el Río Azufre (CE-CP10)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

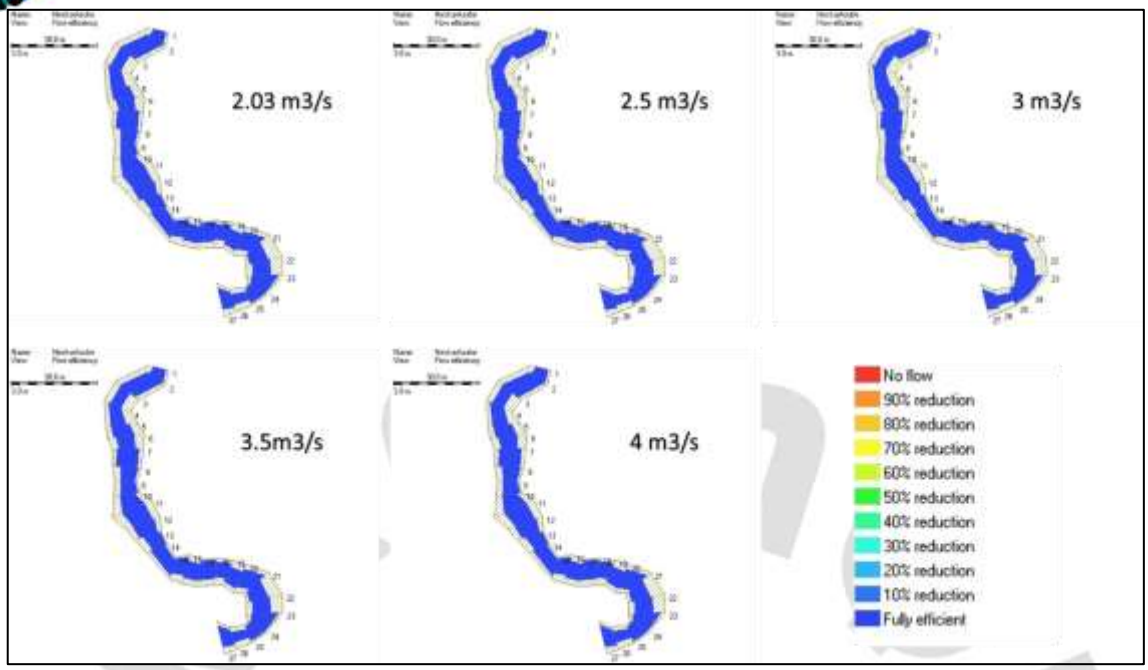


Figura 56. Eficiencia de flujo a diferentes caudales en el Río Azufre (CE-CP10)

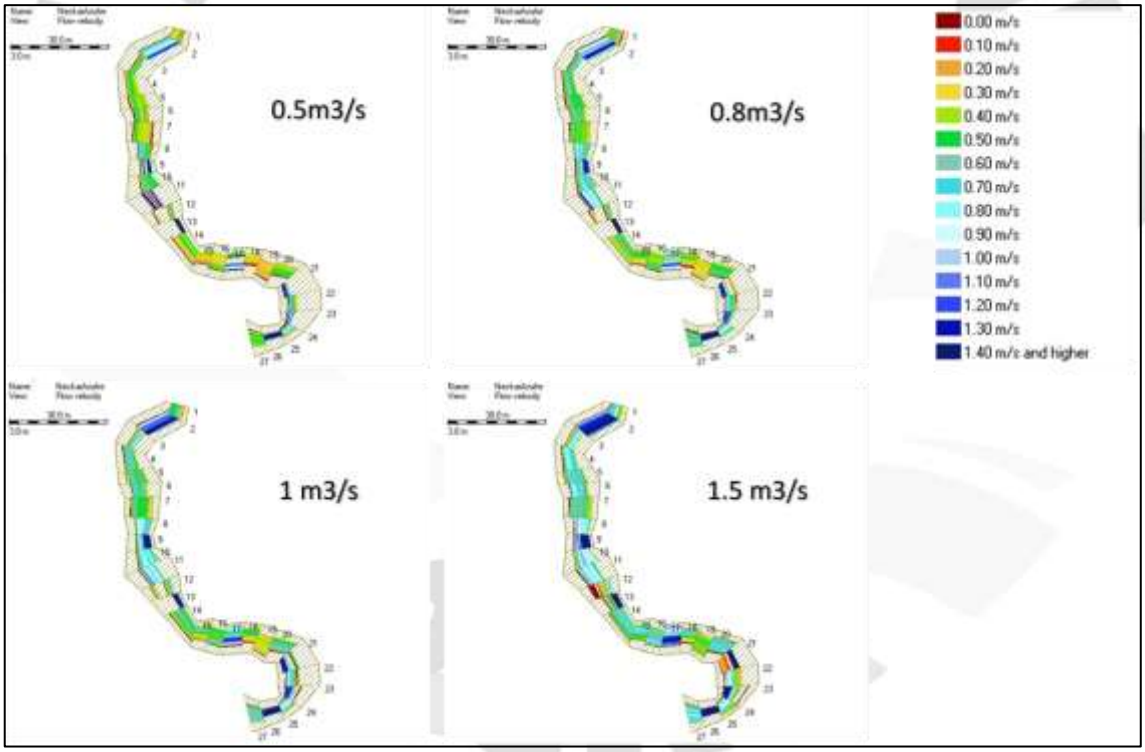


Figura 57. Velocidad de flujo a diferentes caudales en el Río Azufre (CE-CP10)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

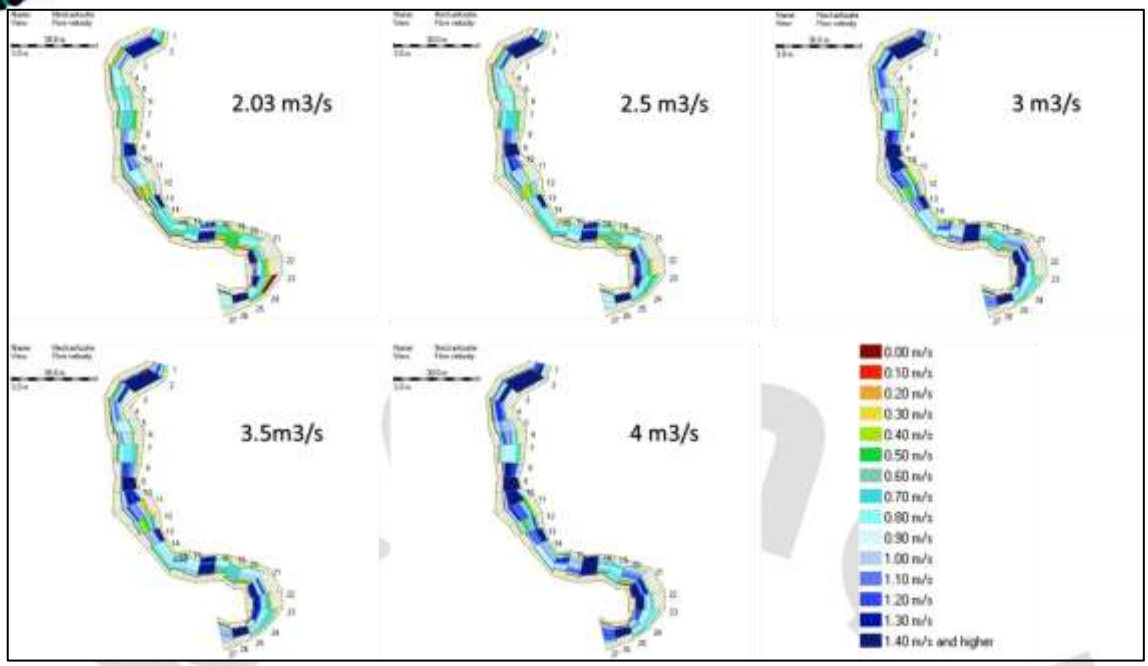


Figura 58. Velocidad de flujo a diferentes caudales en el Río Azufre (CE-CP10)

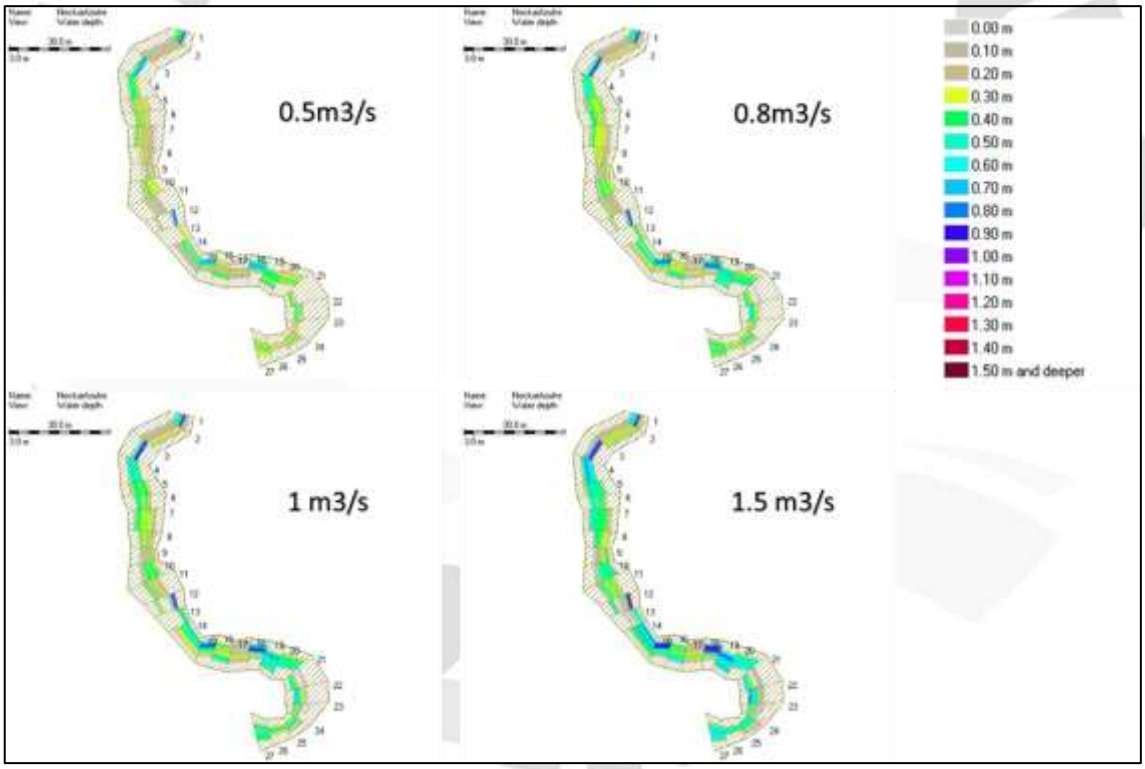


Figura 59. Profundidad a diferentes caudales en el Río Azufre (CE-CP10)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

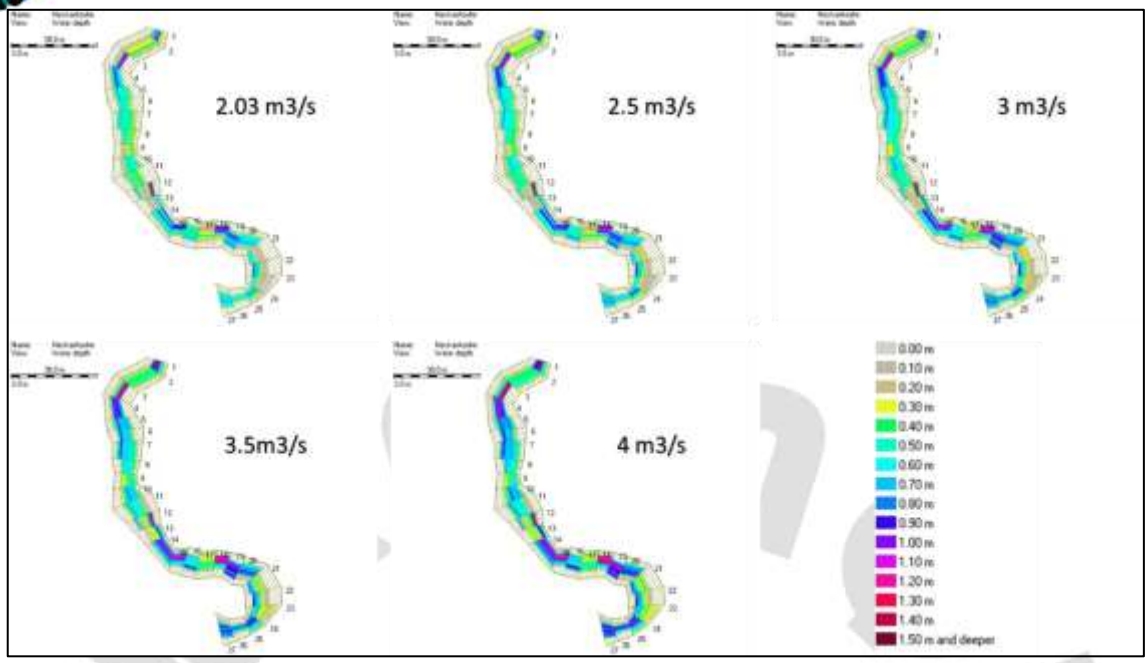


Figura 60. Profundidad a diferentes caudales en el Río Azufre (CE-CP10)

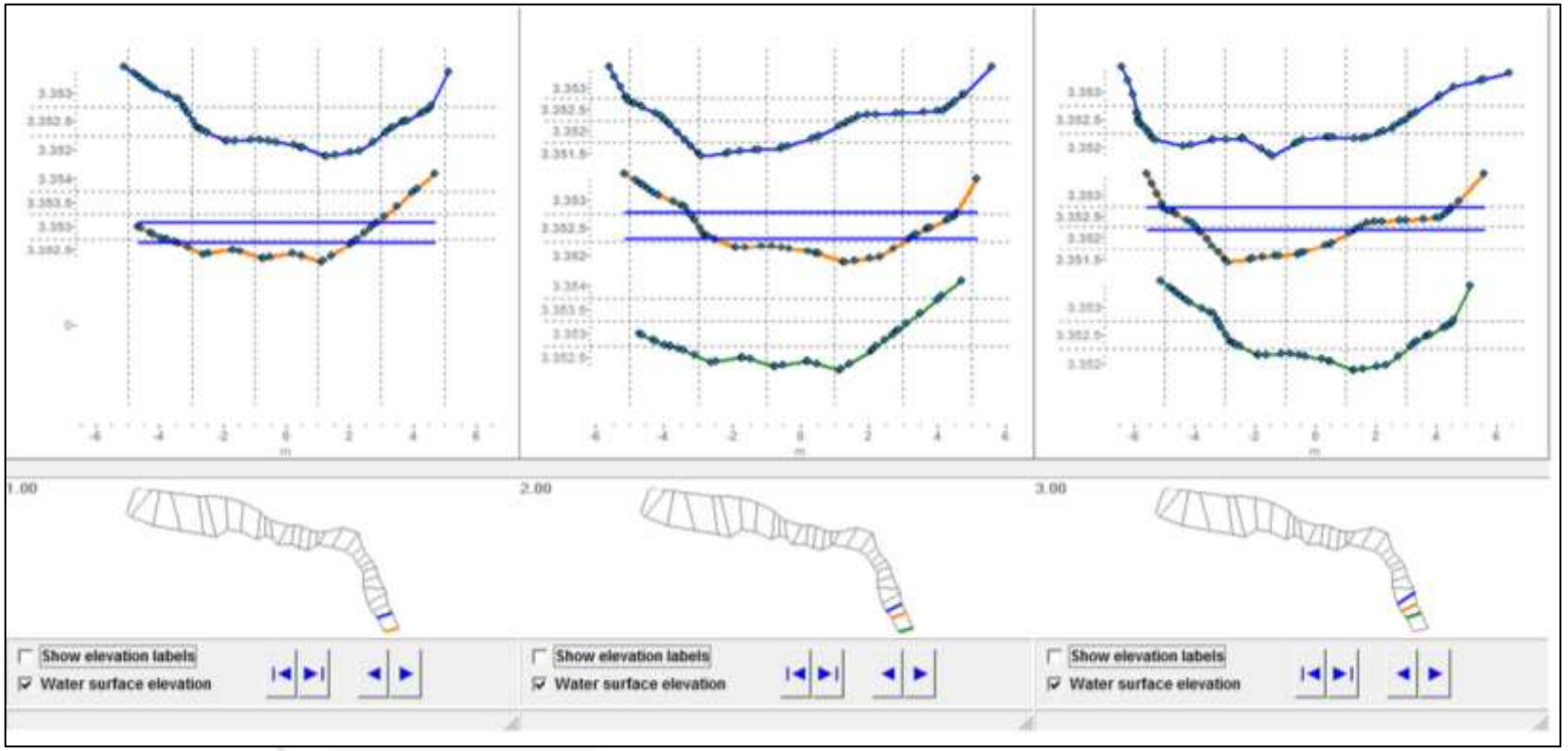
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Geometría hidráulica

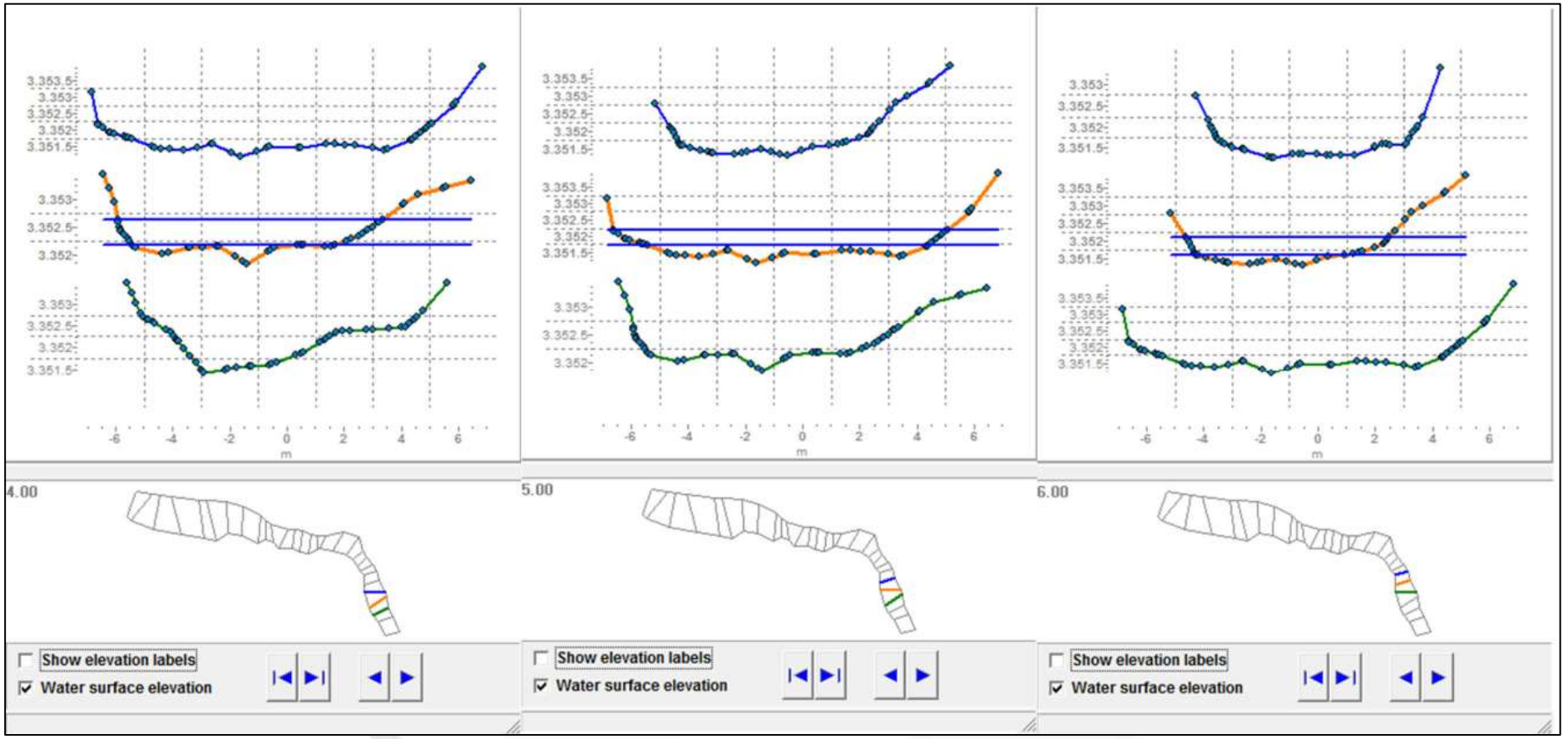
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Ensamble bentónico Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo (CE-CP6).

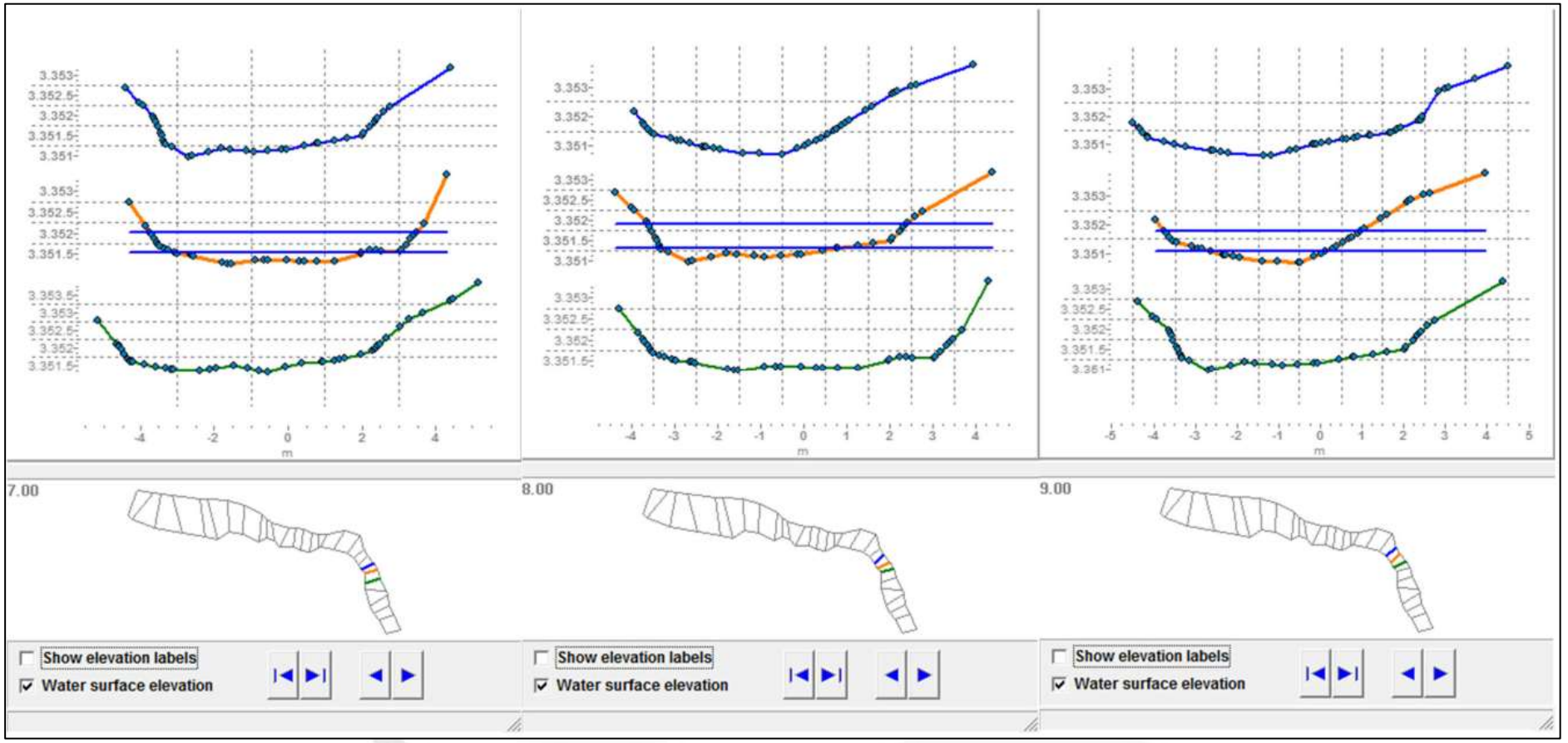
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



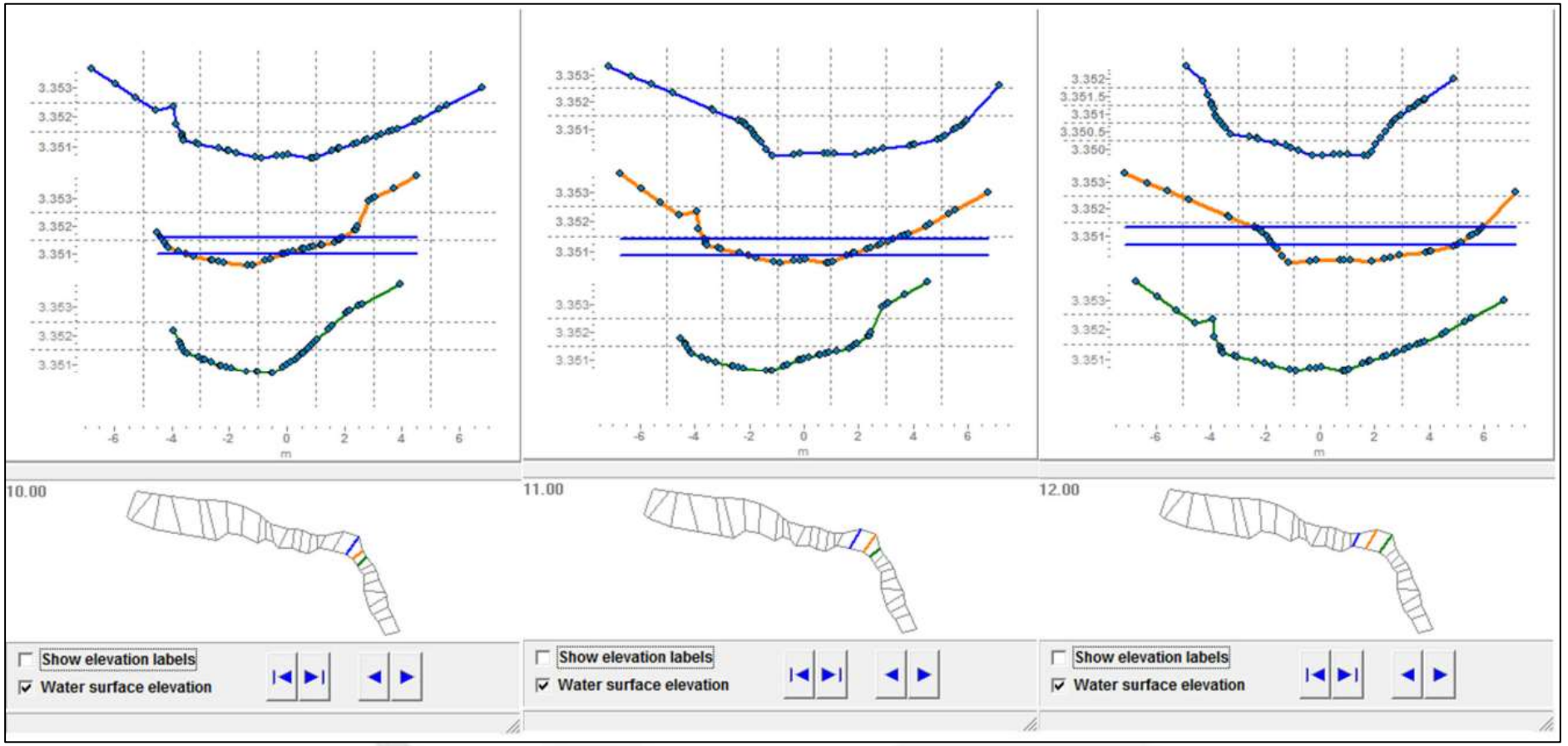
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



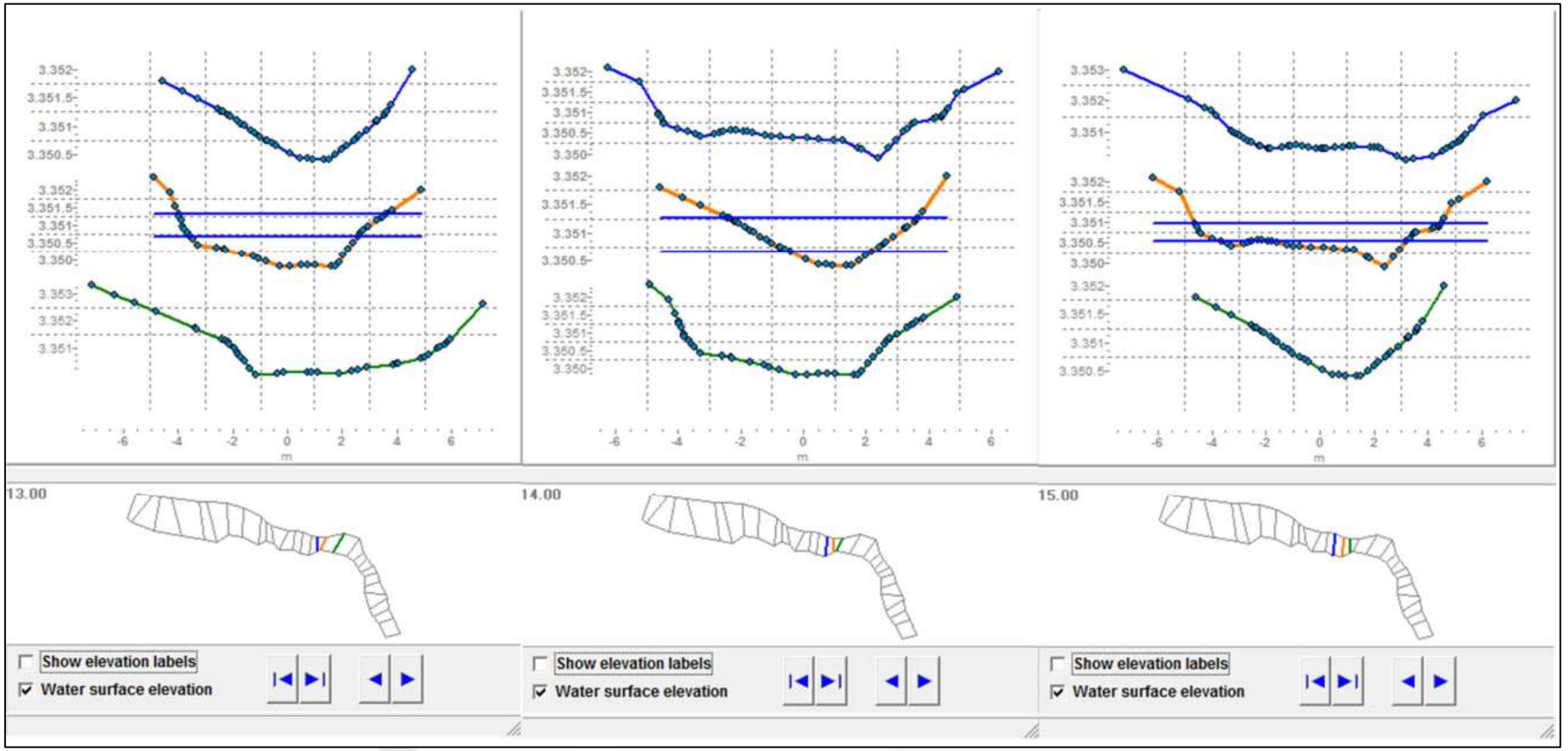
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



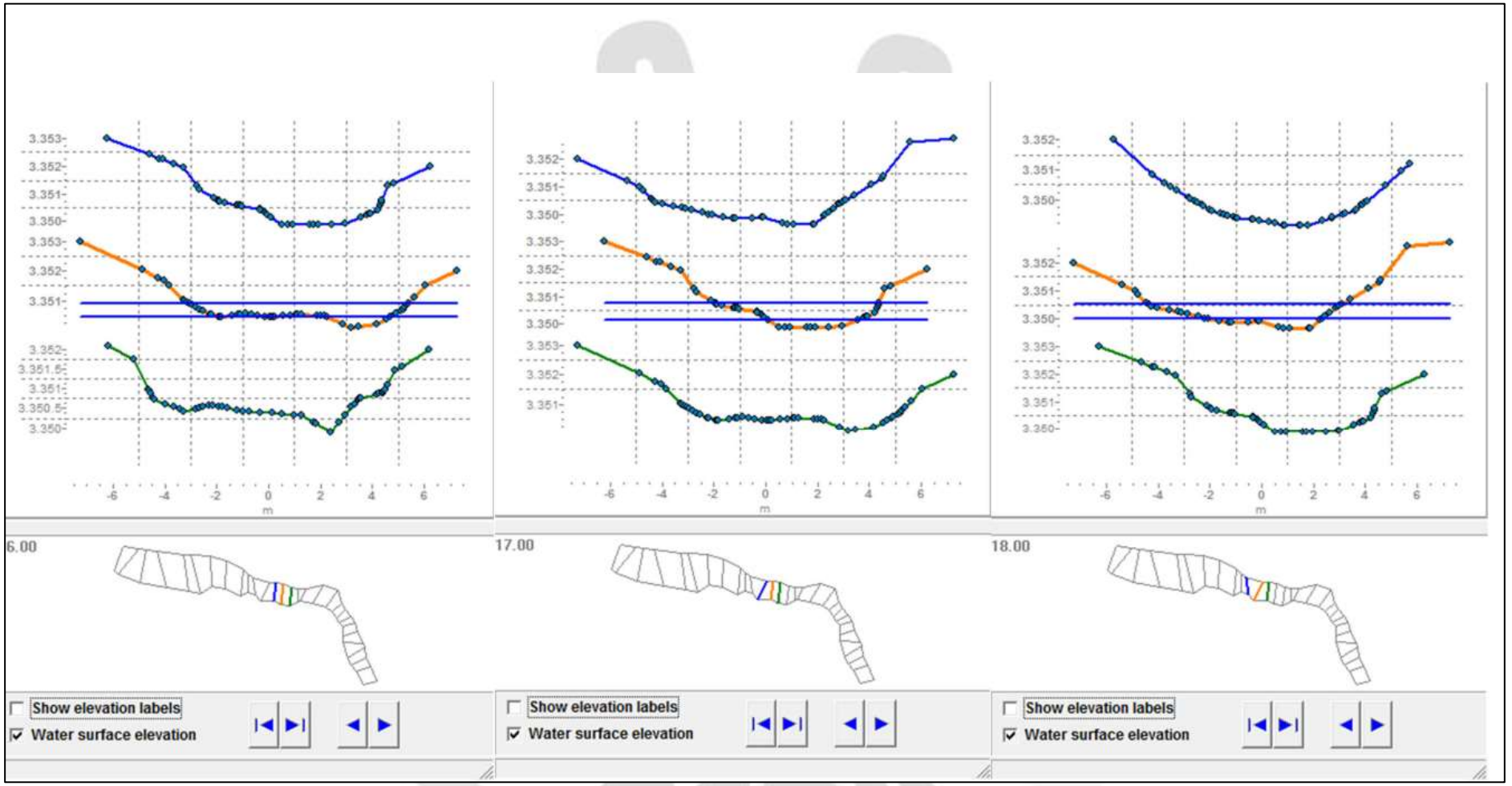
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



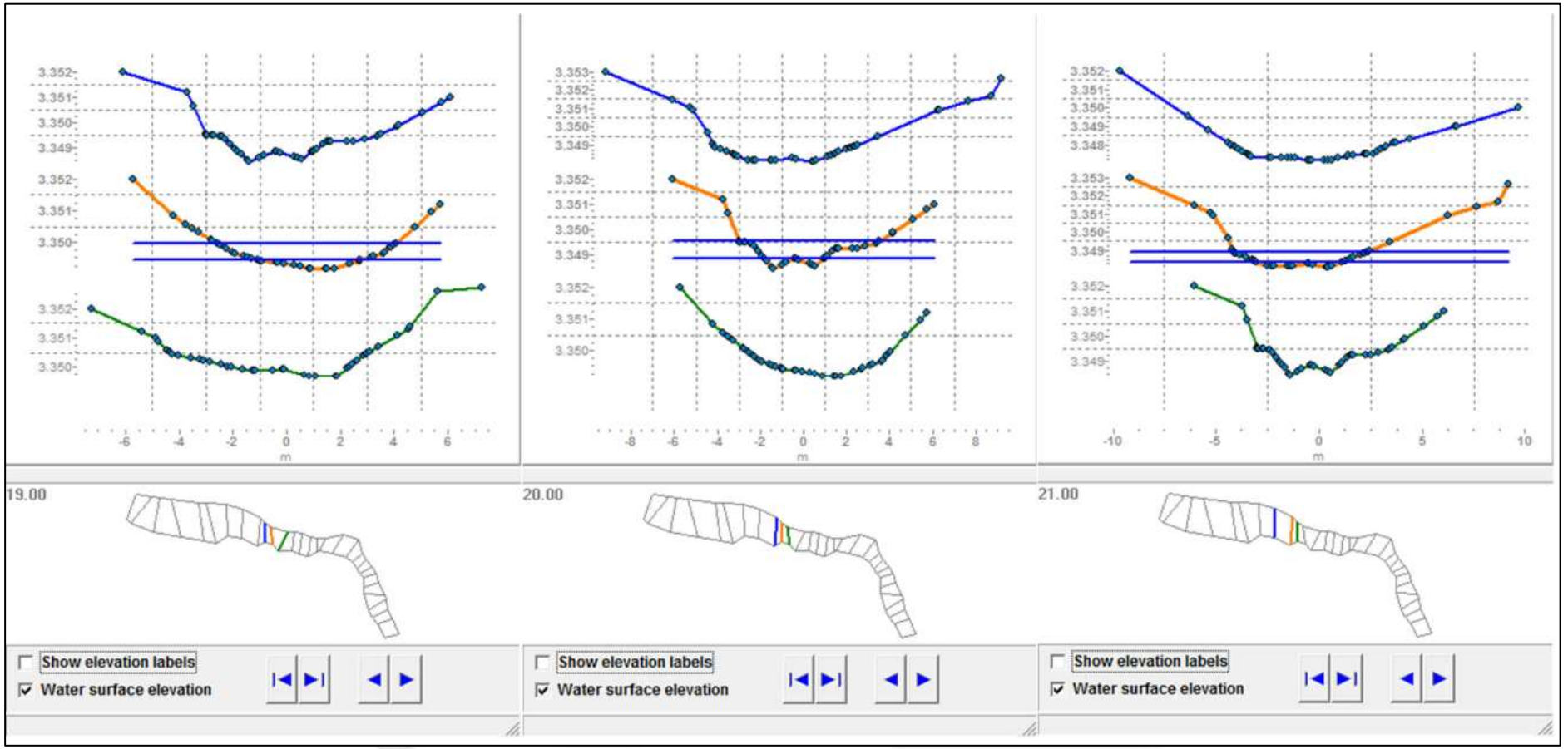
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



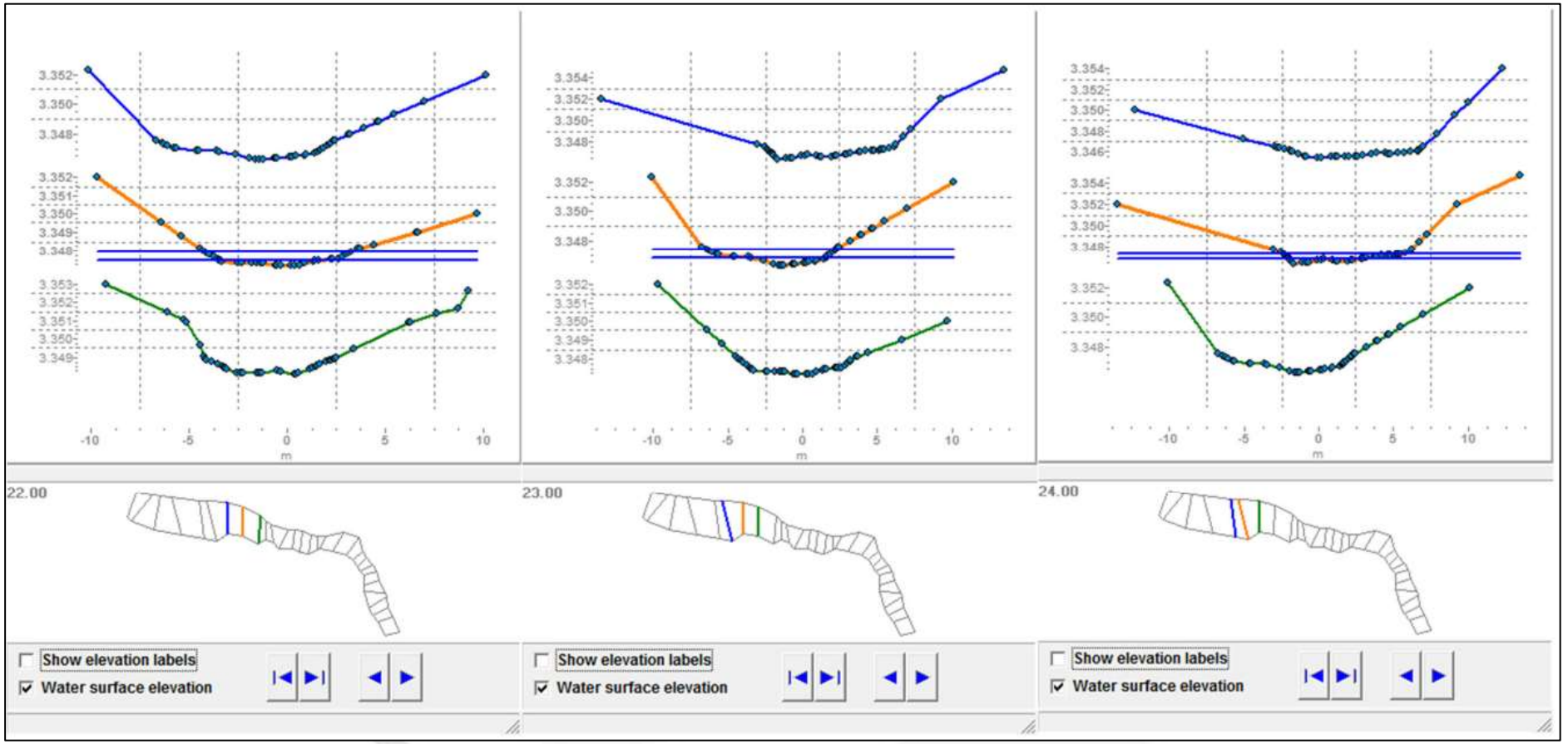
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



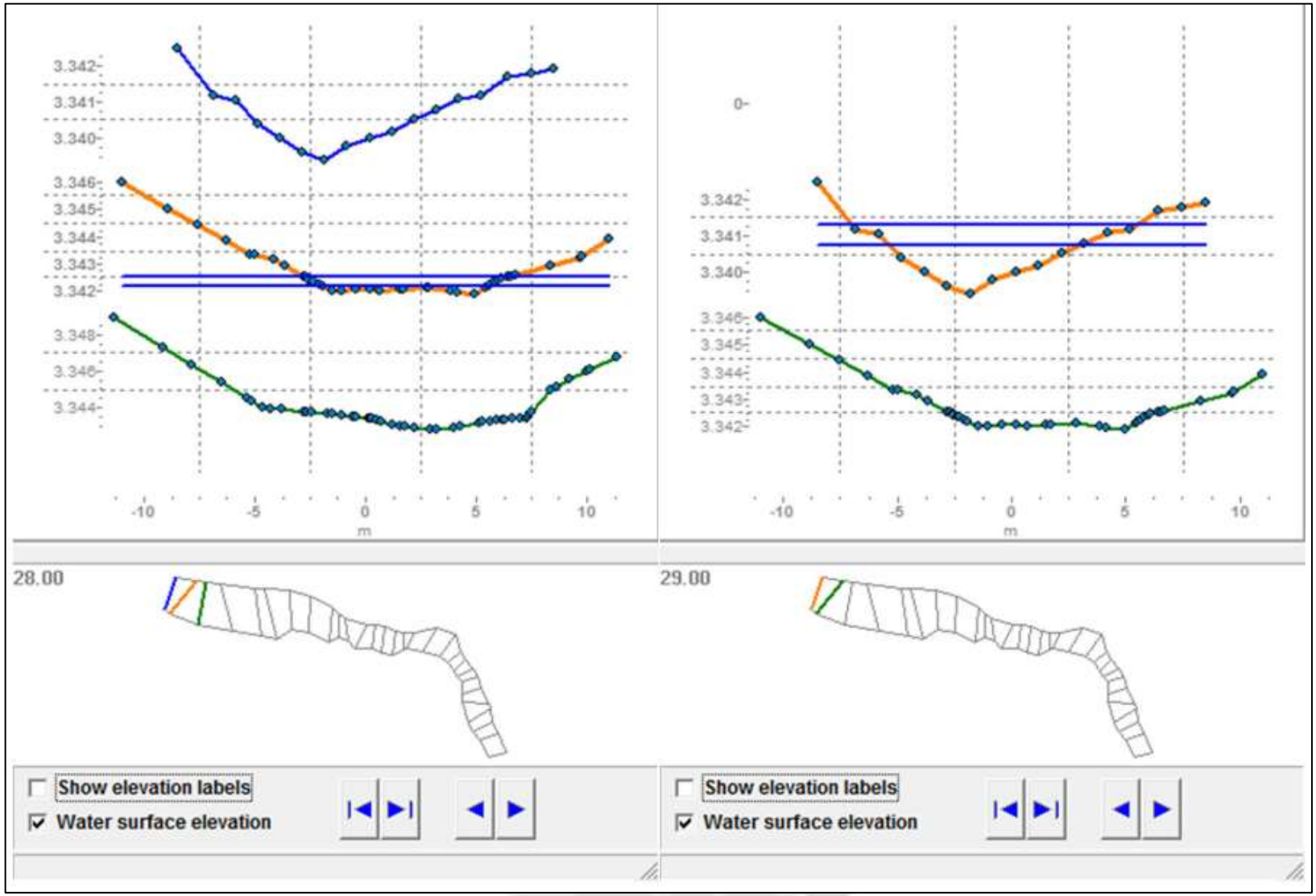
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



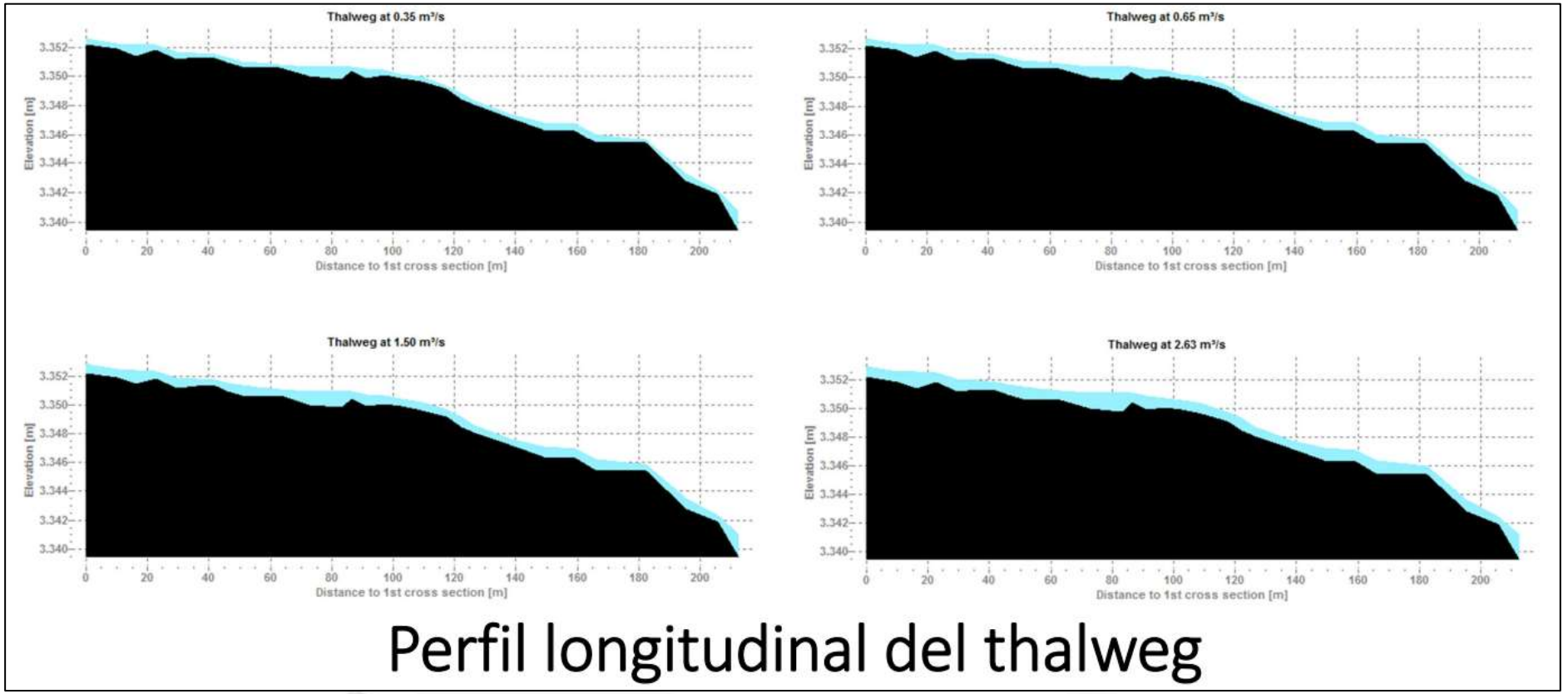
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

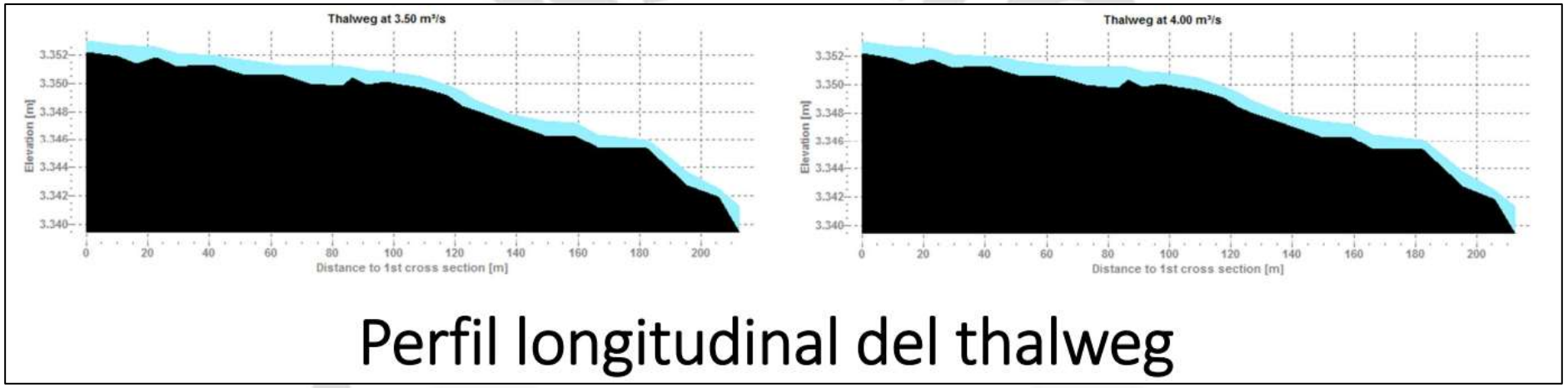


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

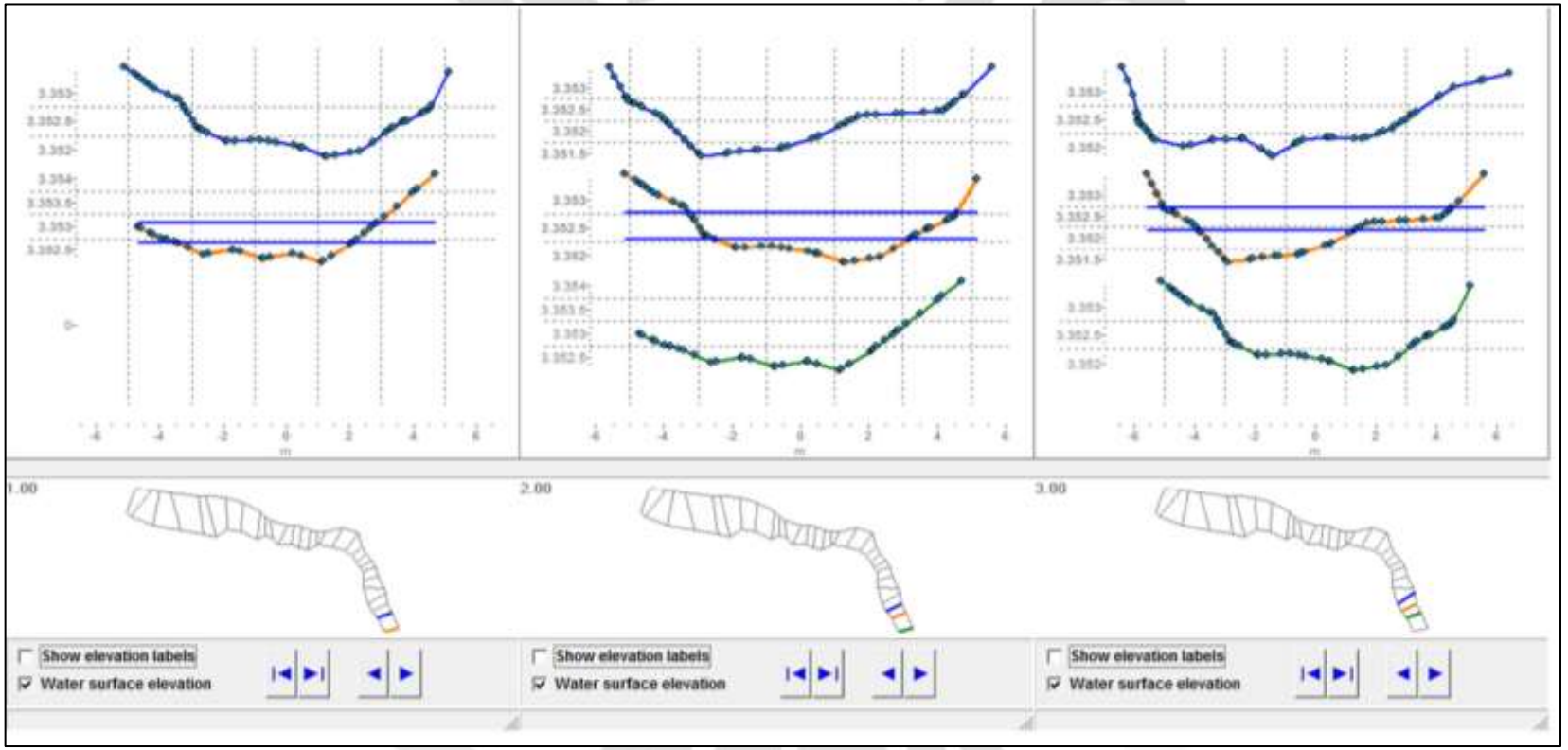


Perfil longitudinal del thalweg

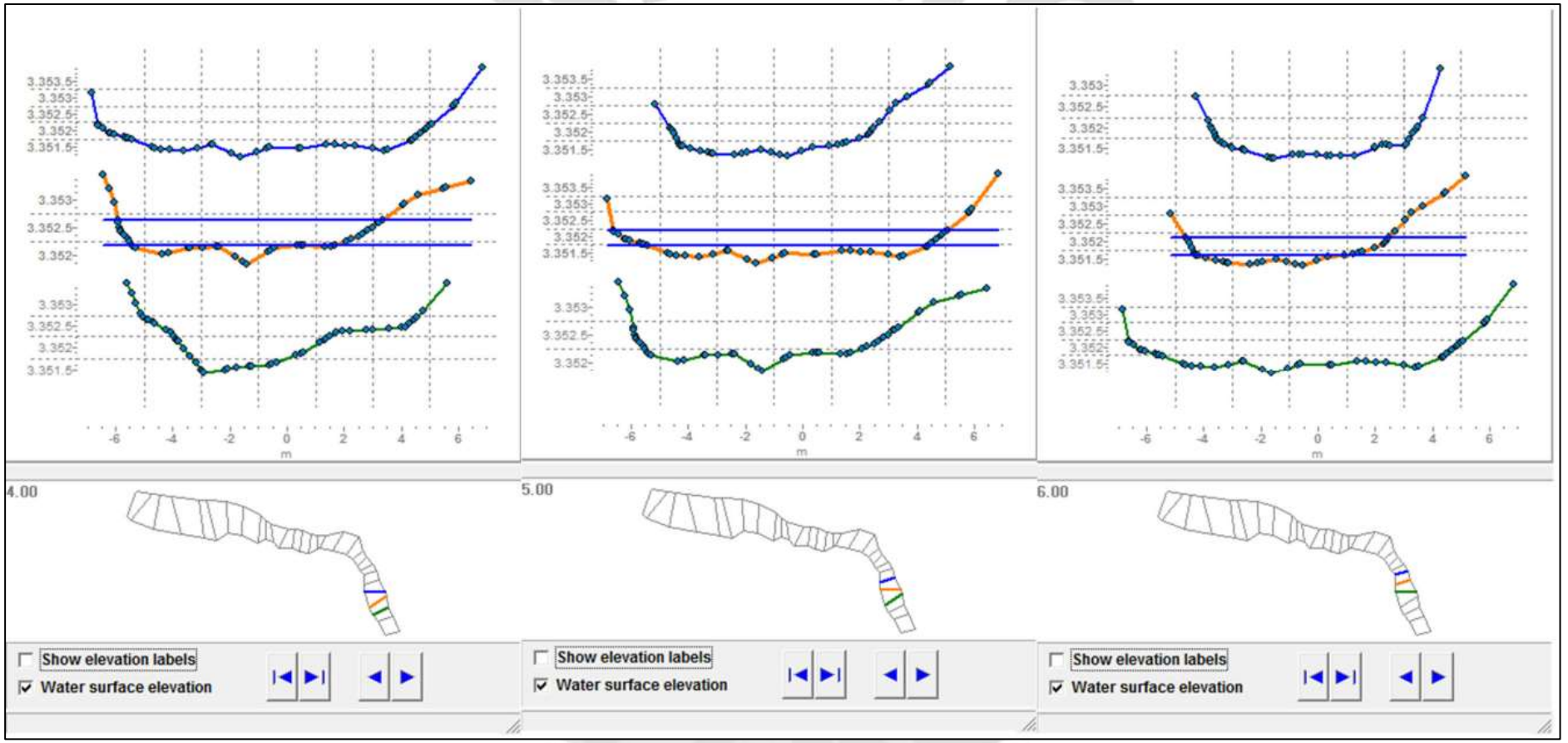
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3)

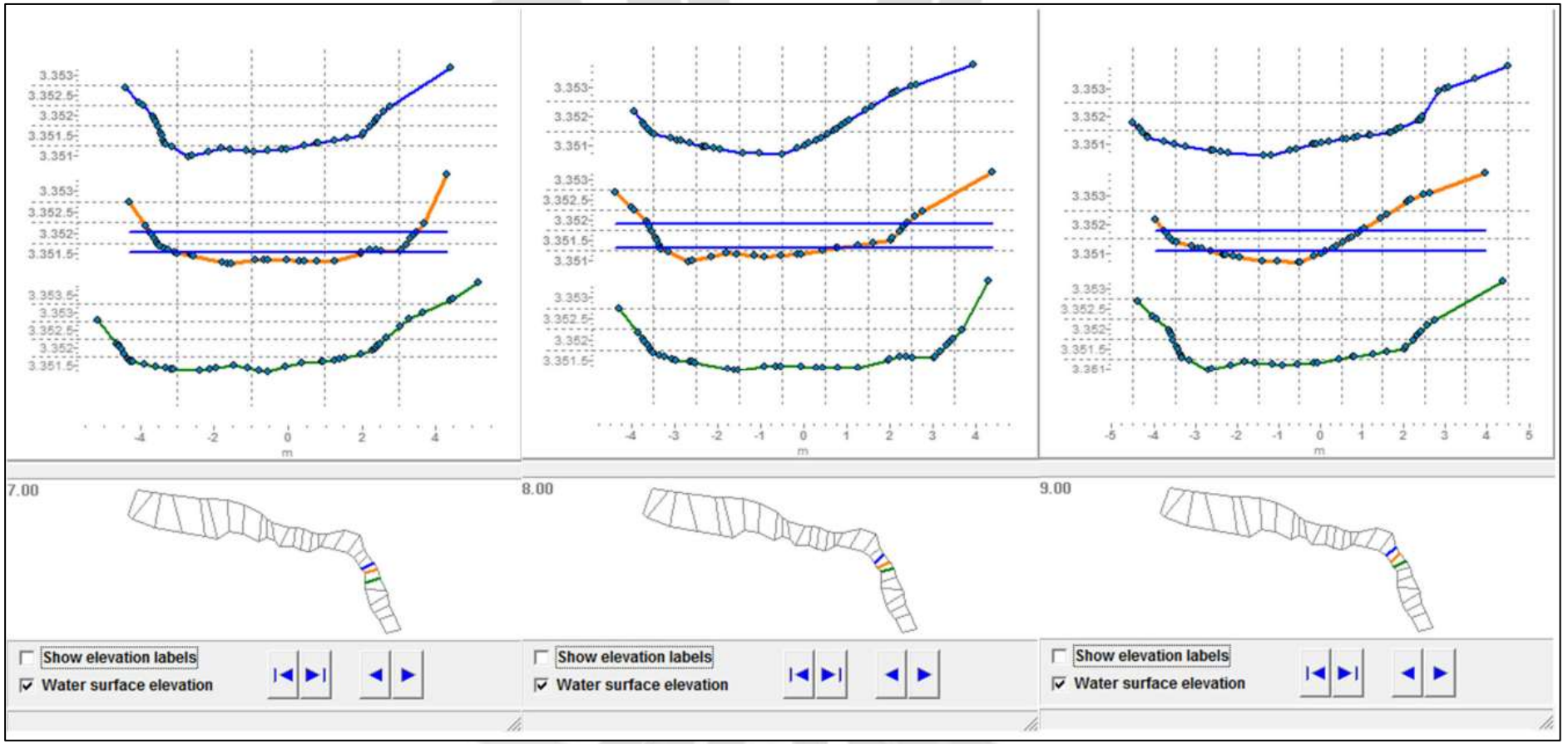
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



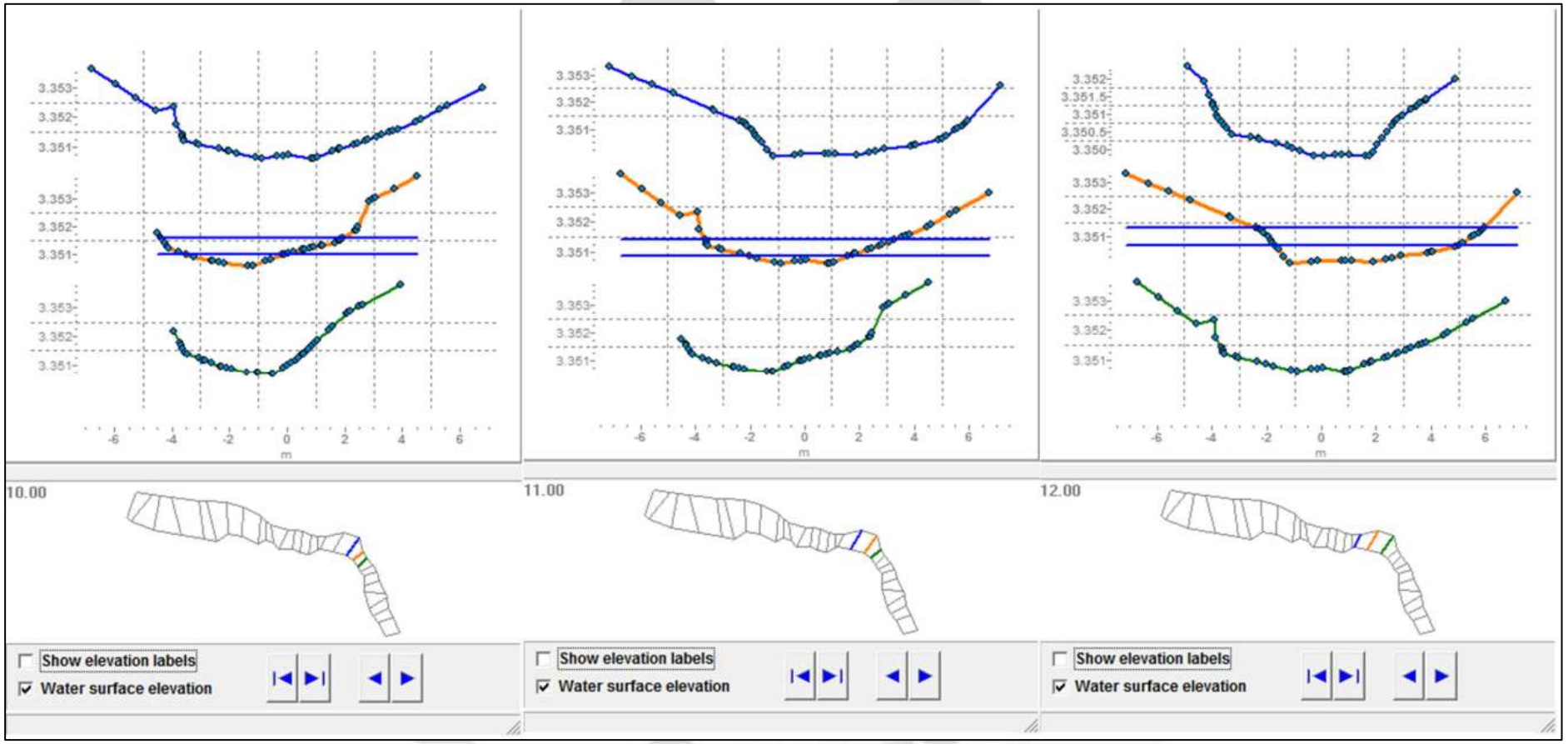
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



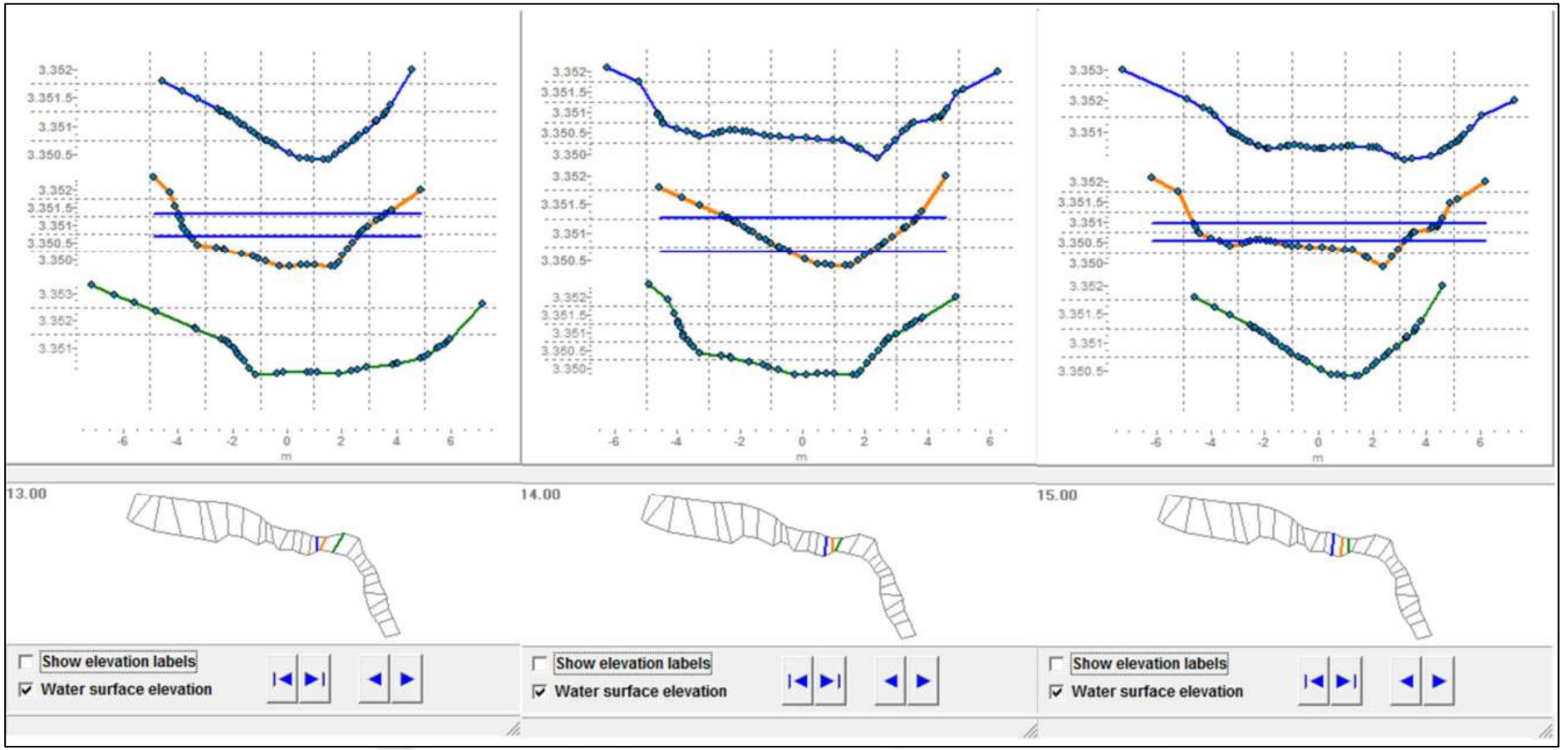
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



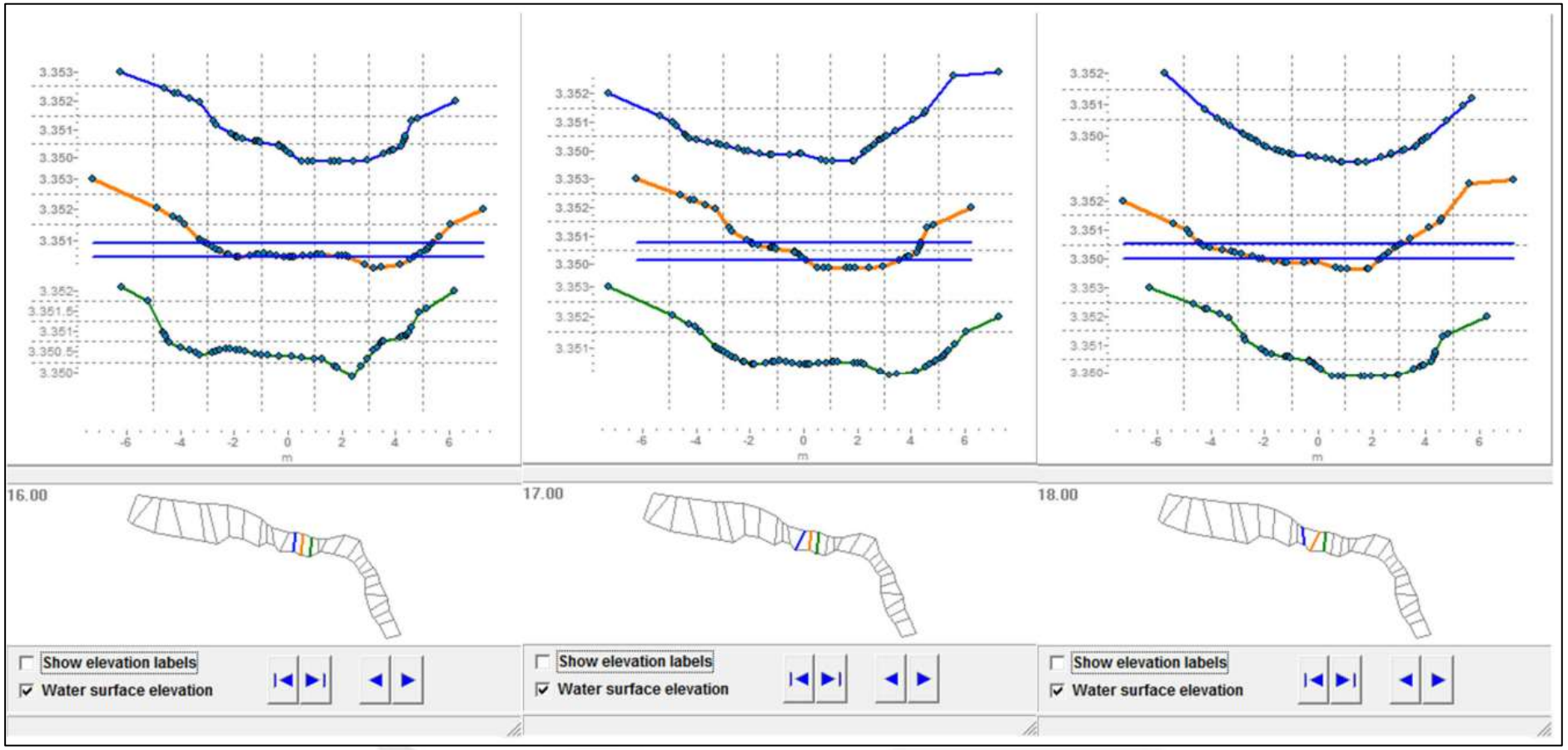
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



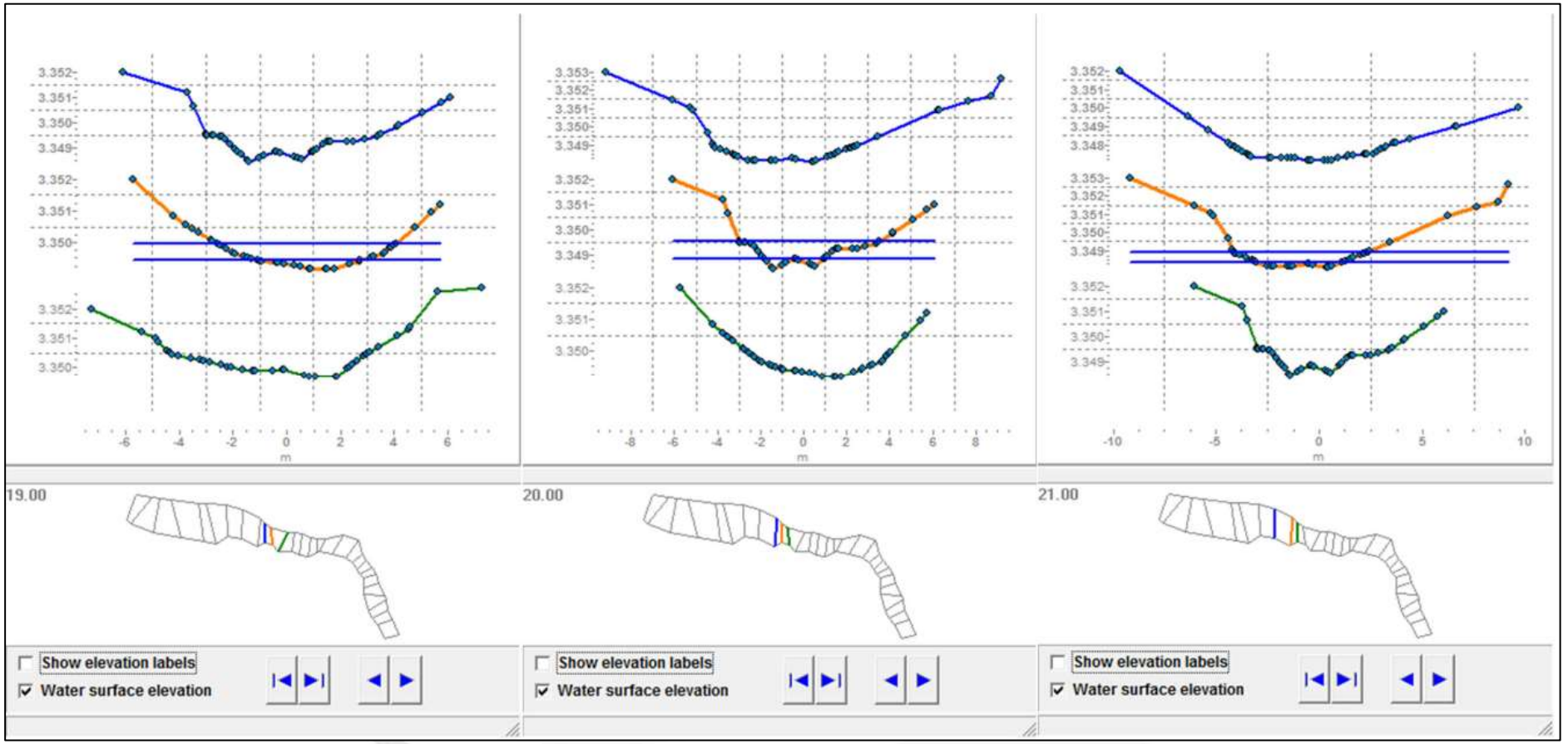
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



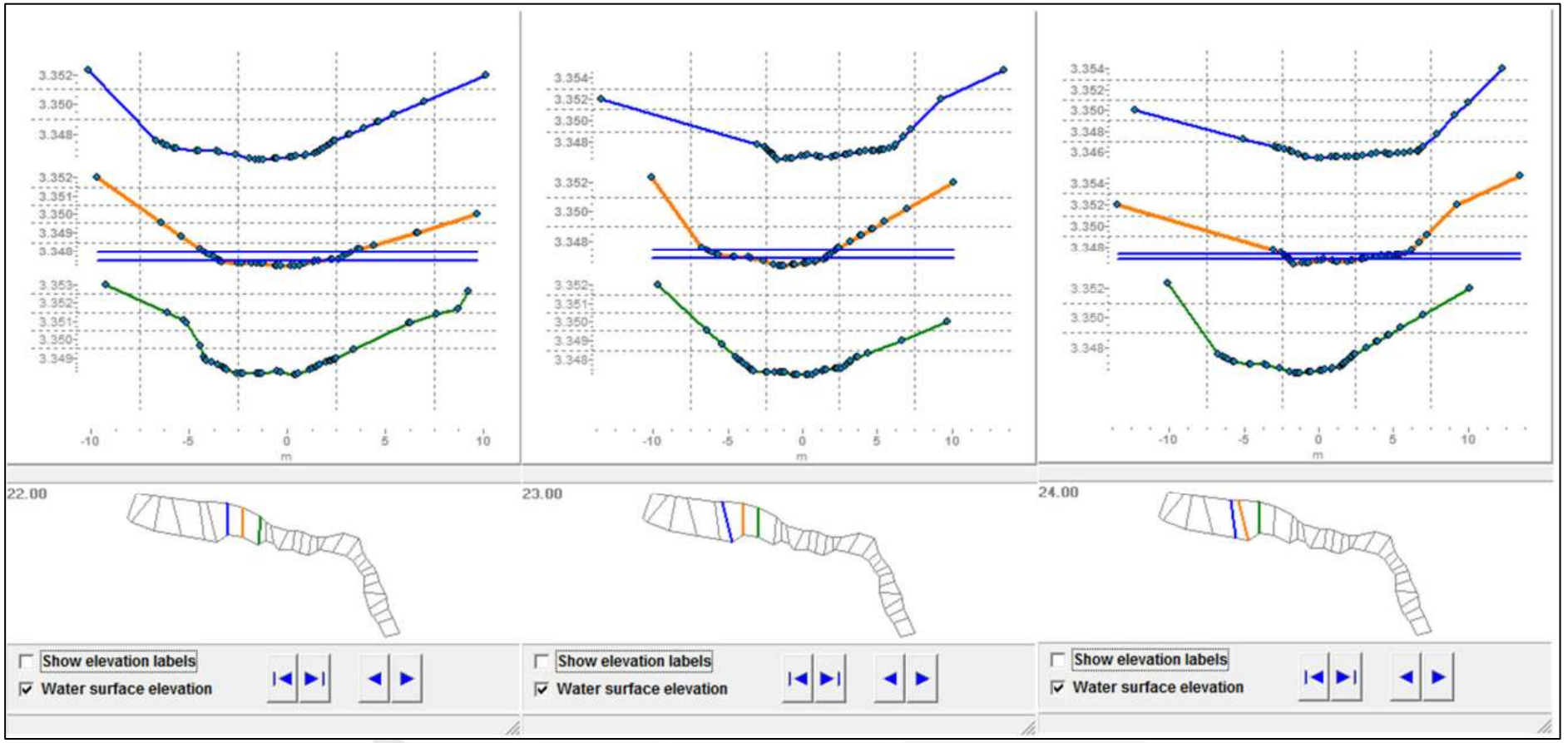
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



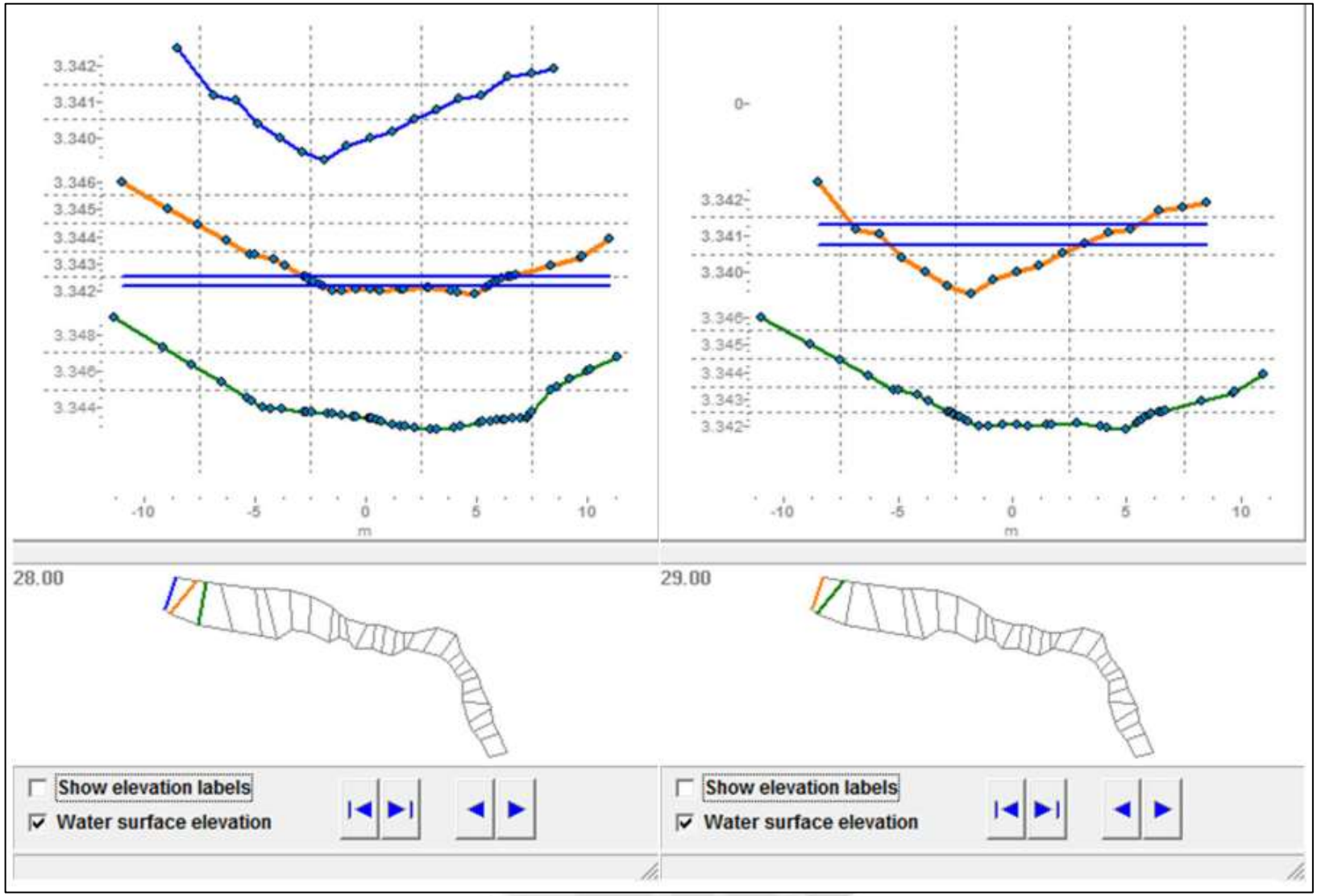
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



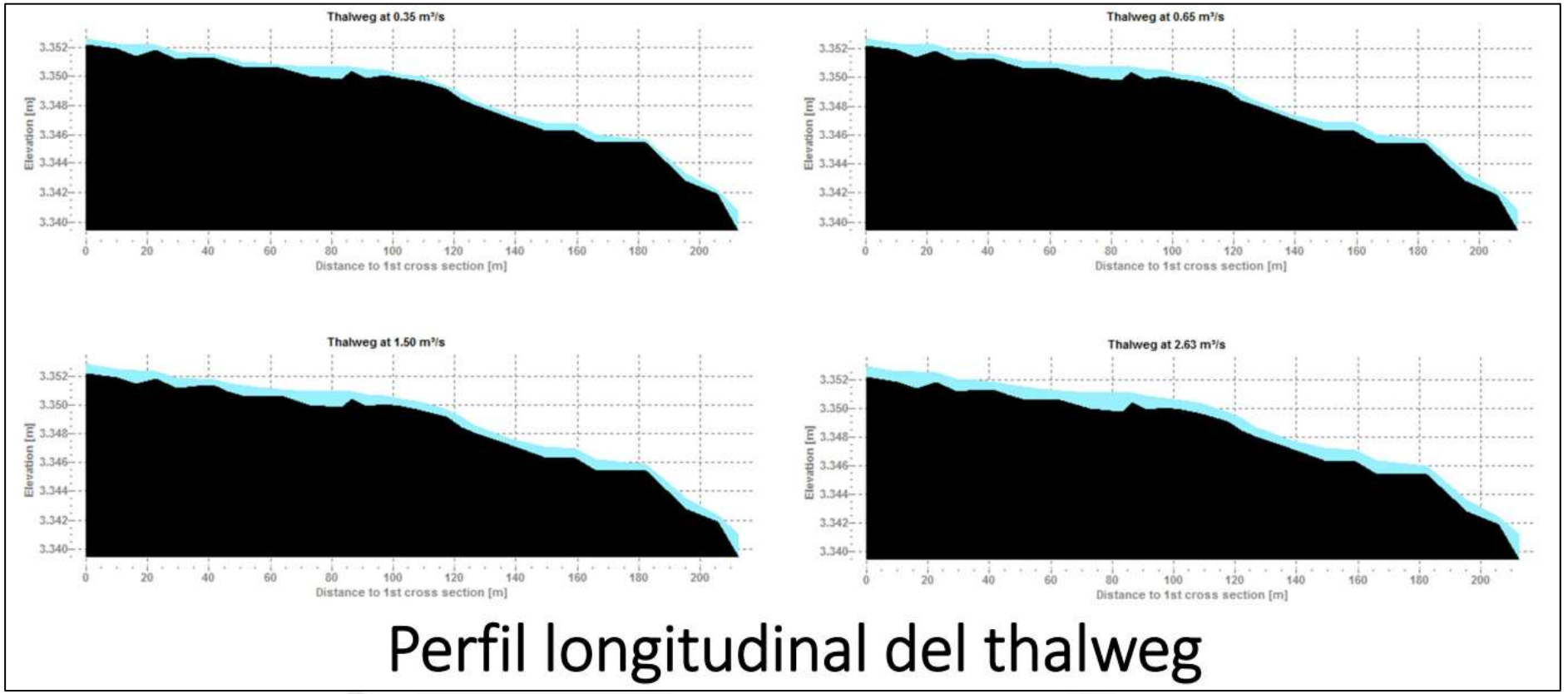
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

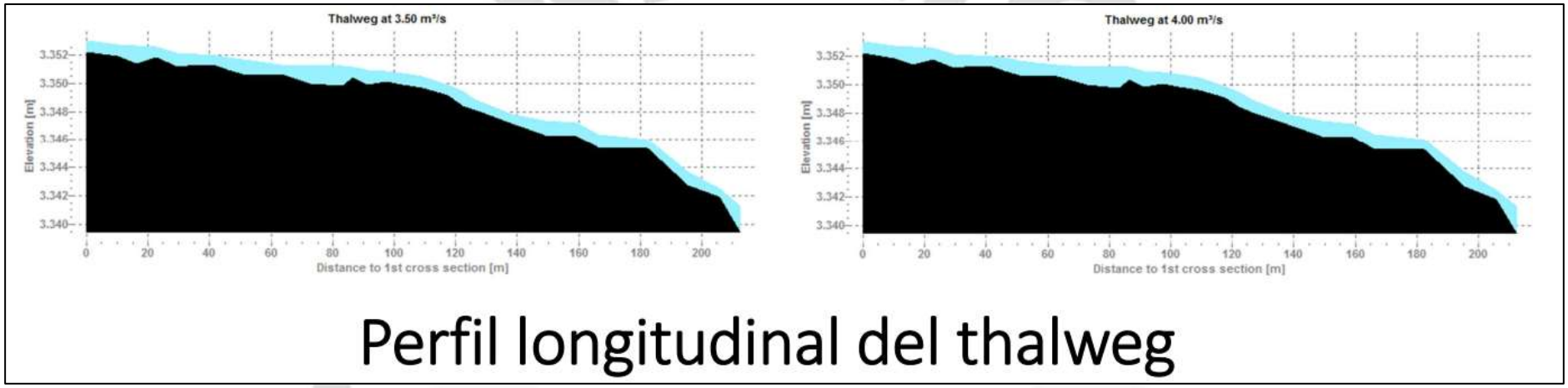


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

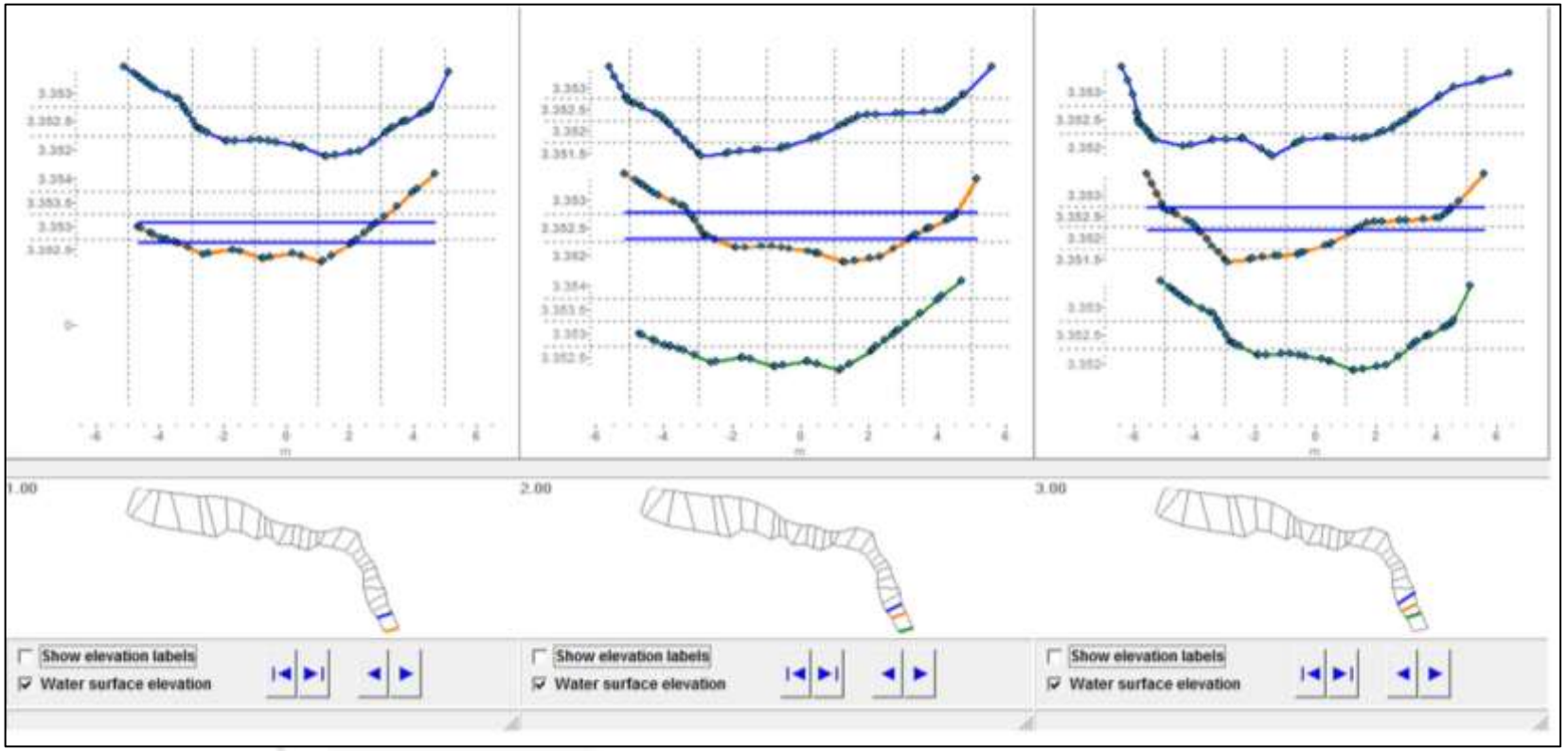


Perfil longitudinal del thalweg

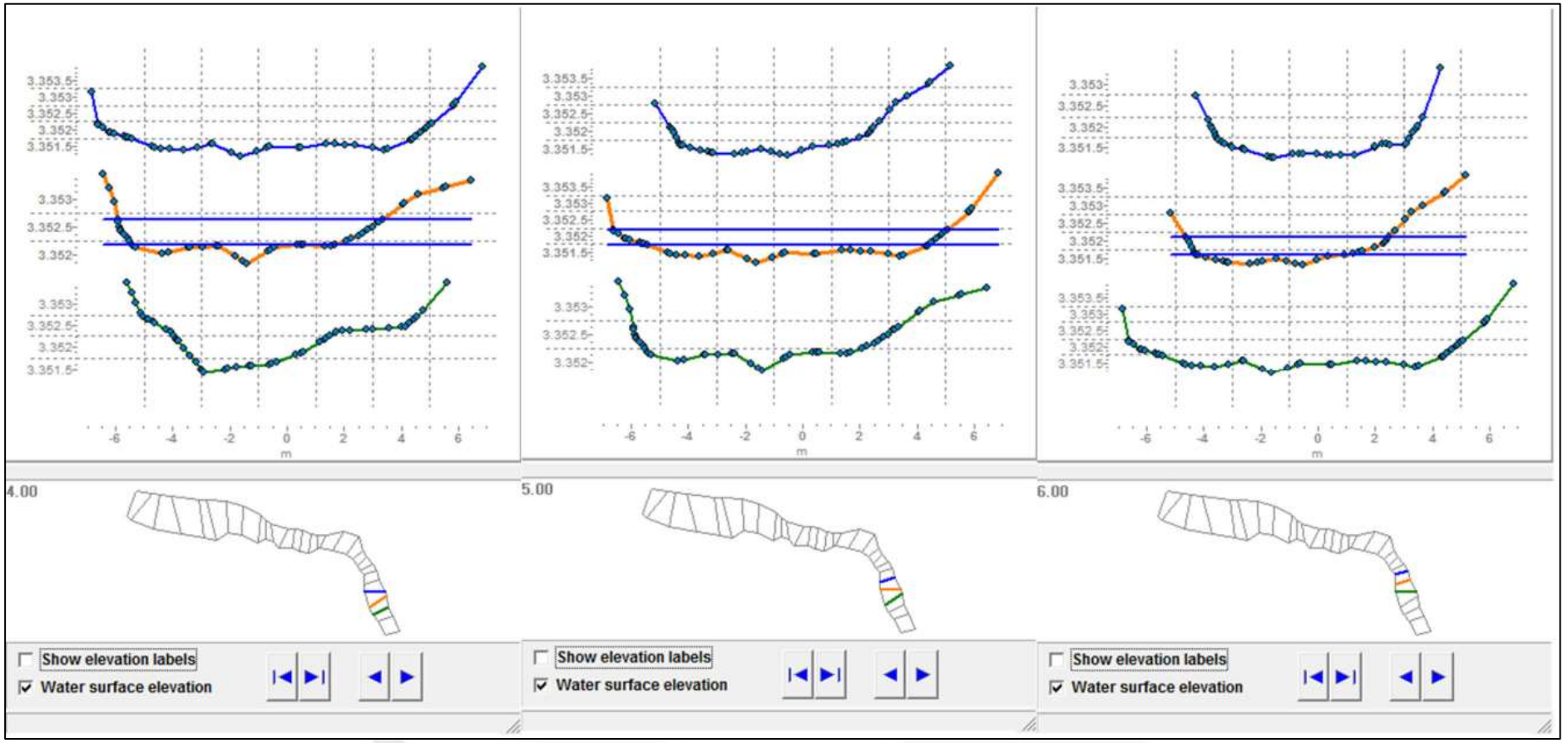
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Encajón (CE-CP4)

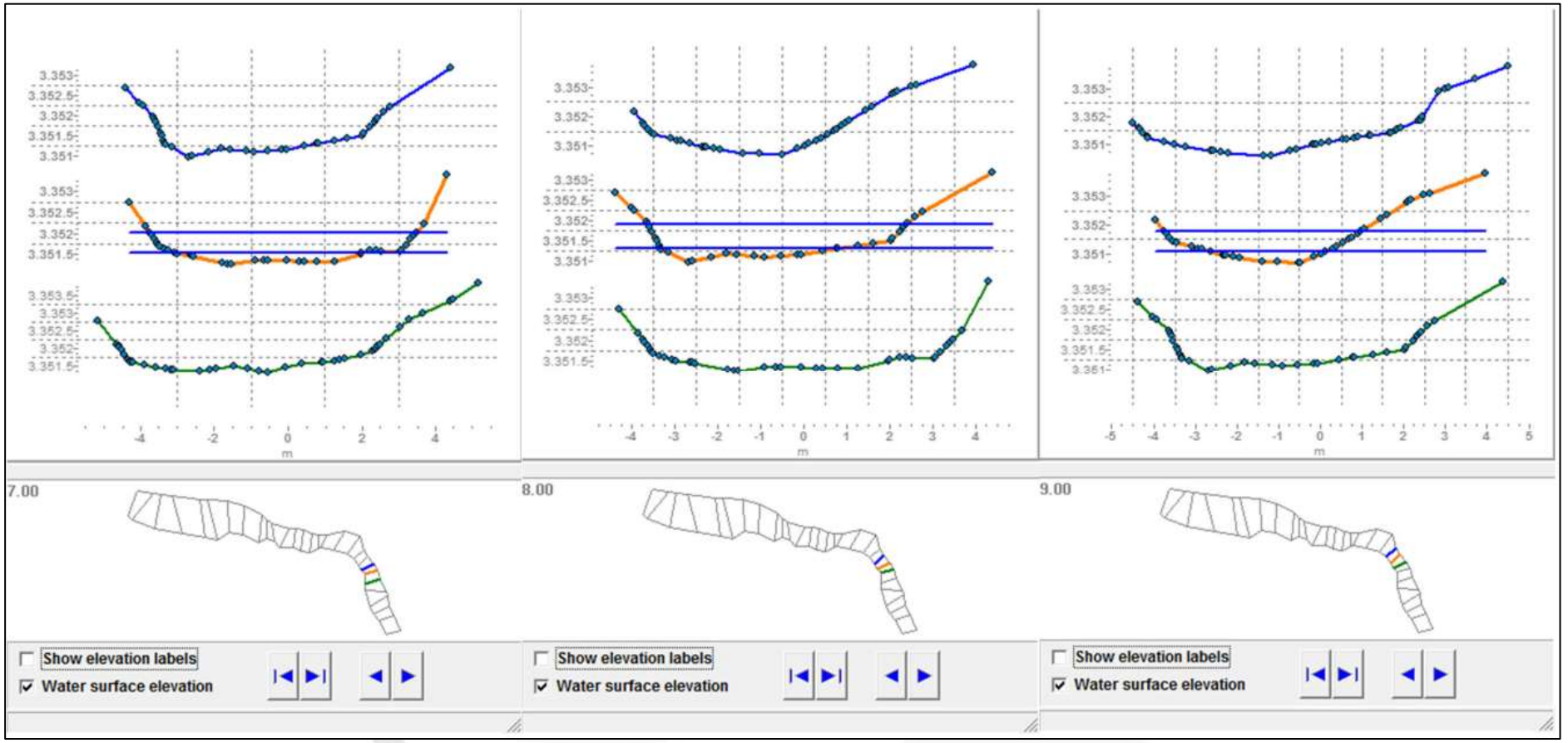
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



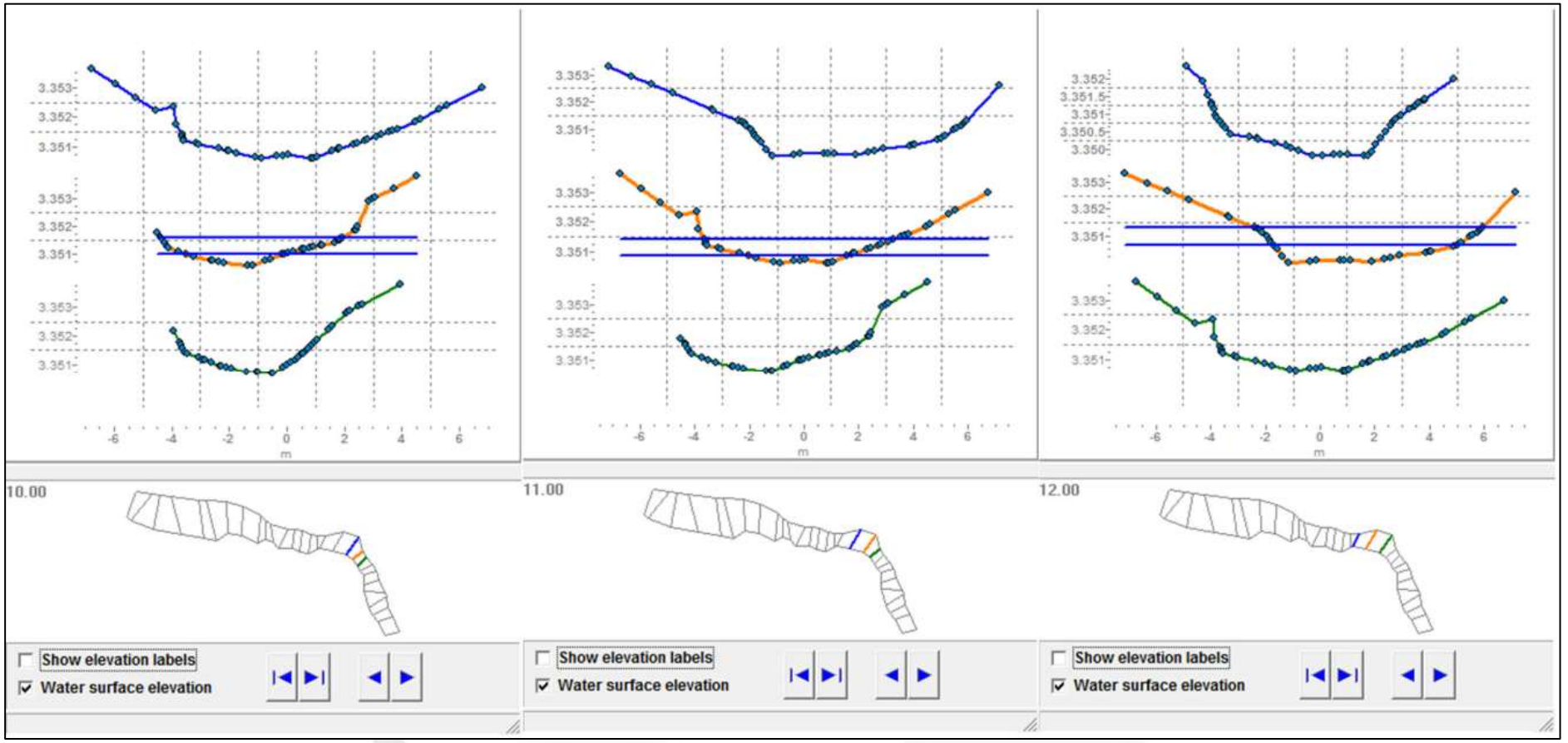
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



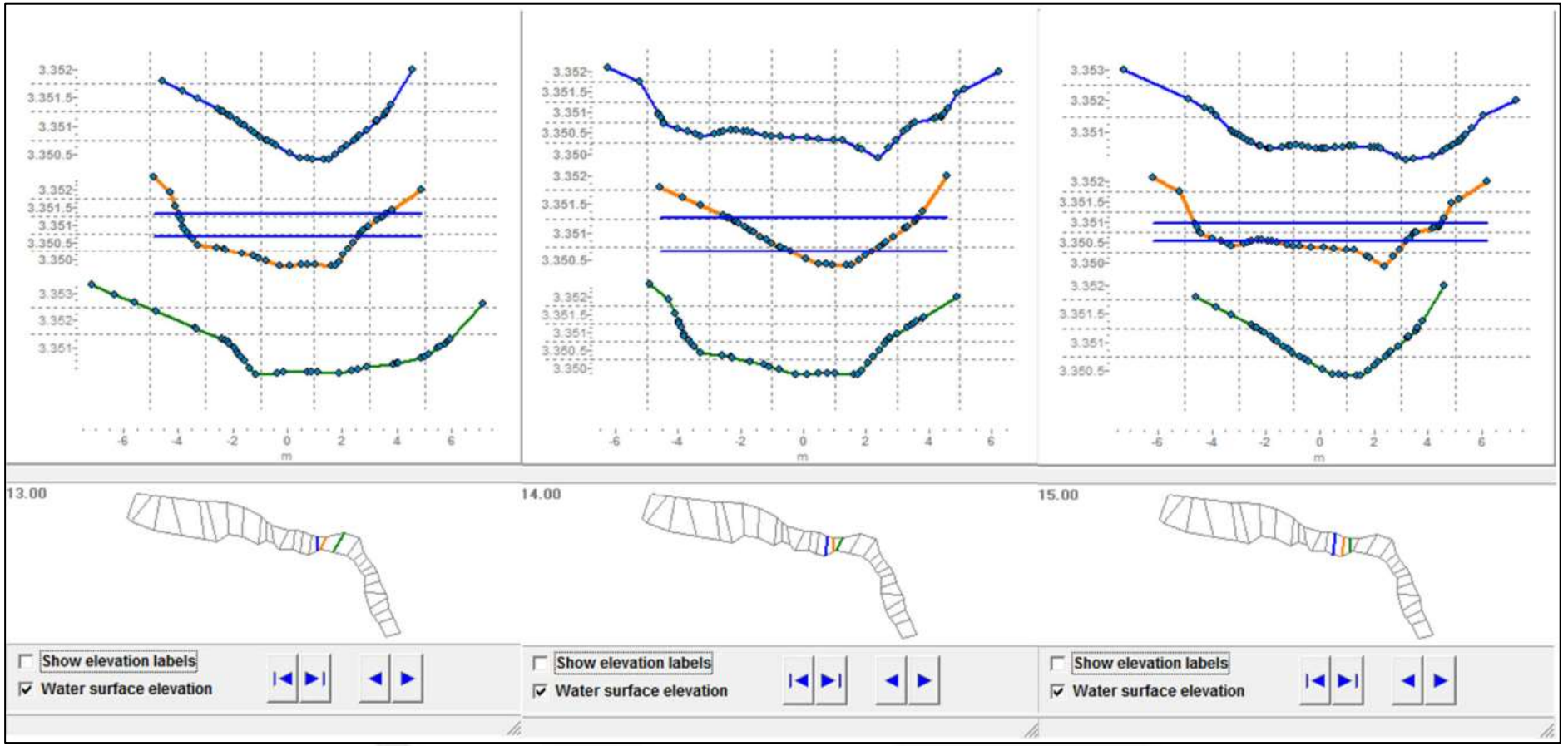
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



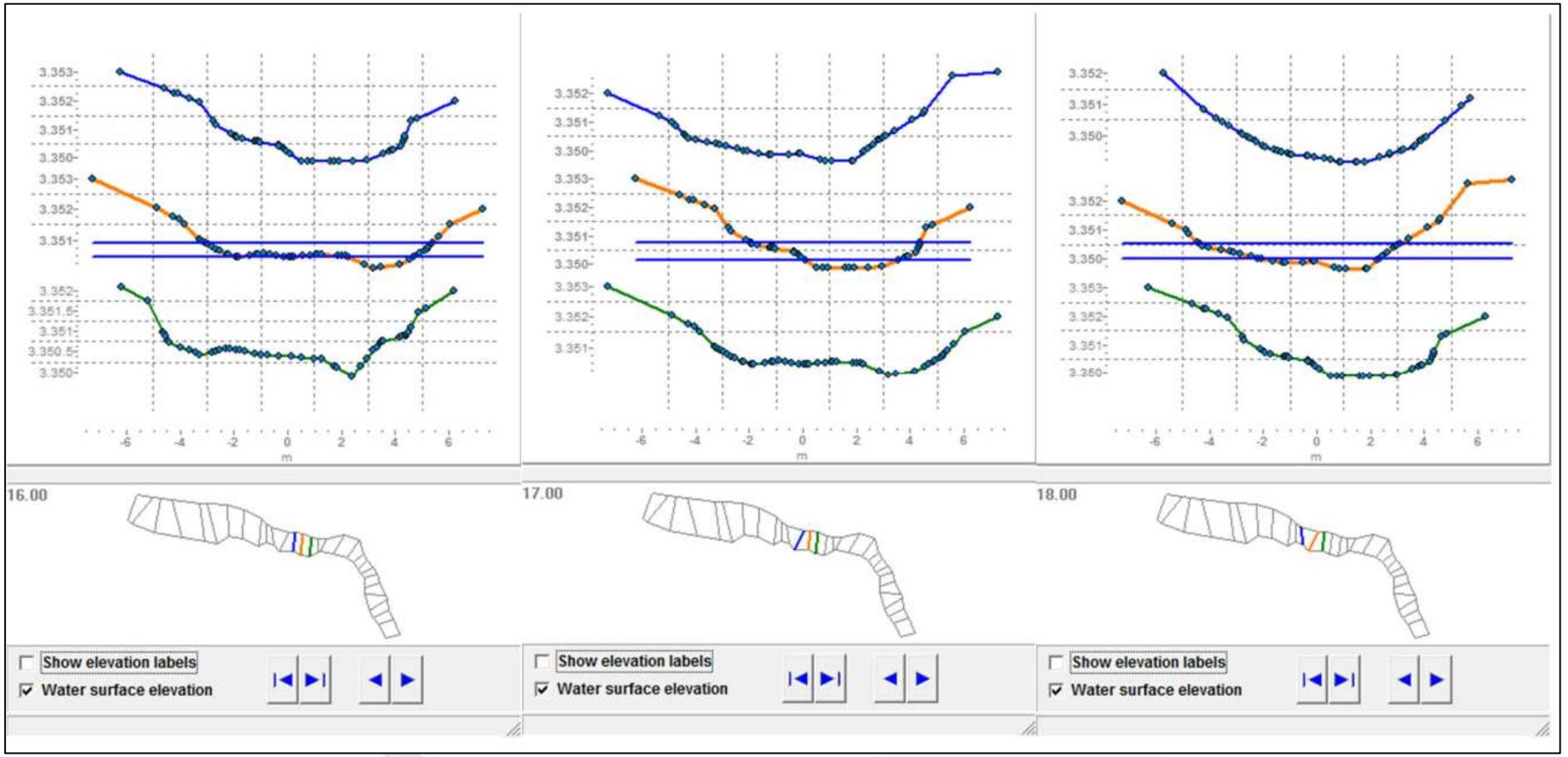
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



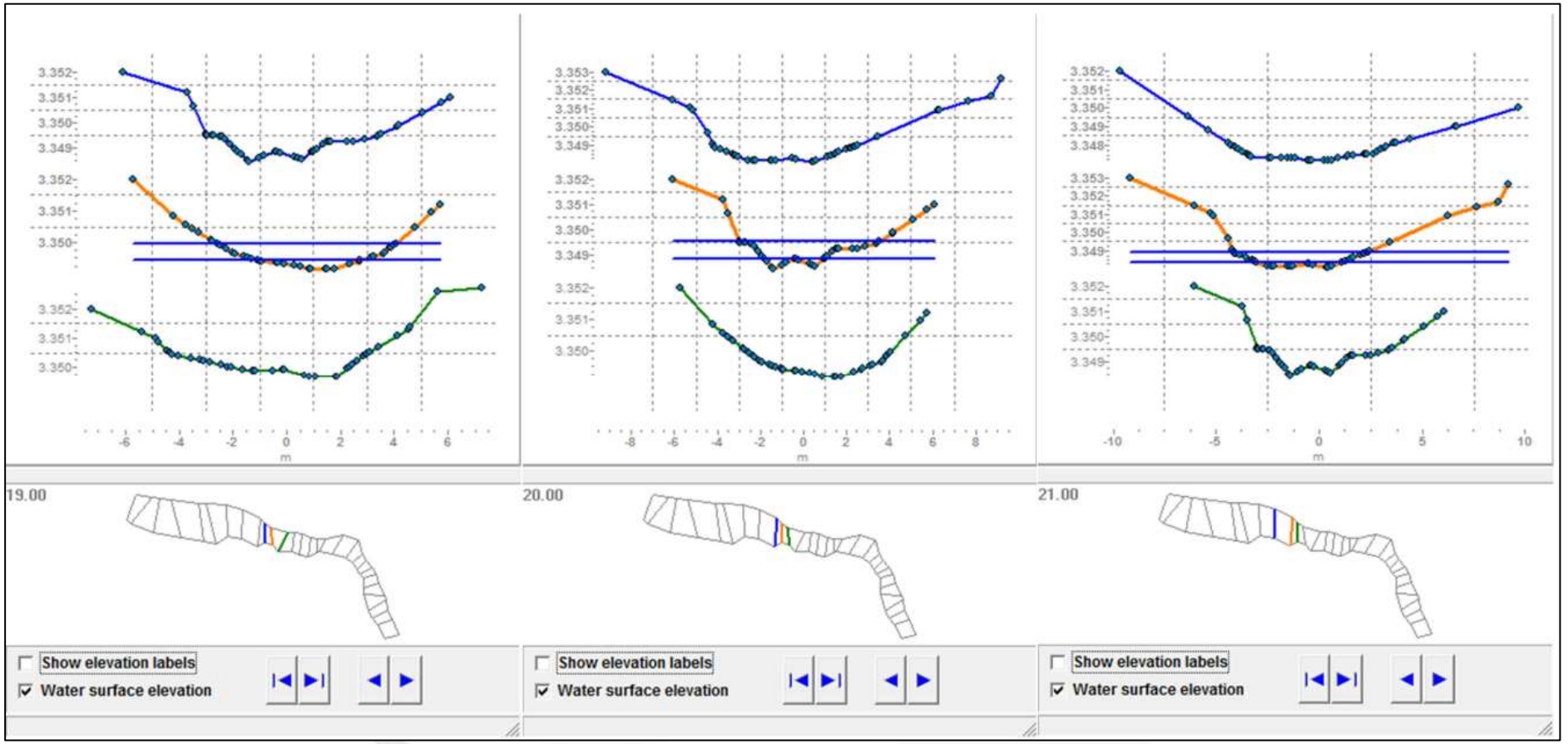
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



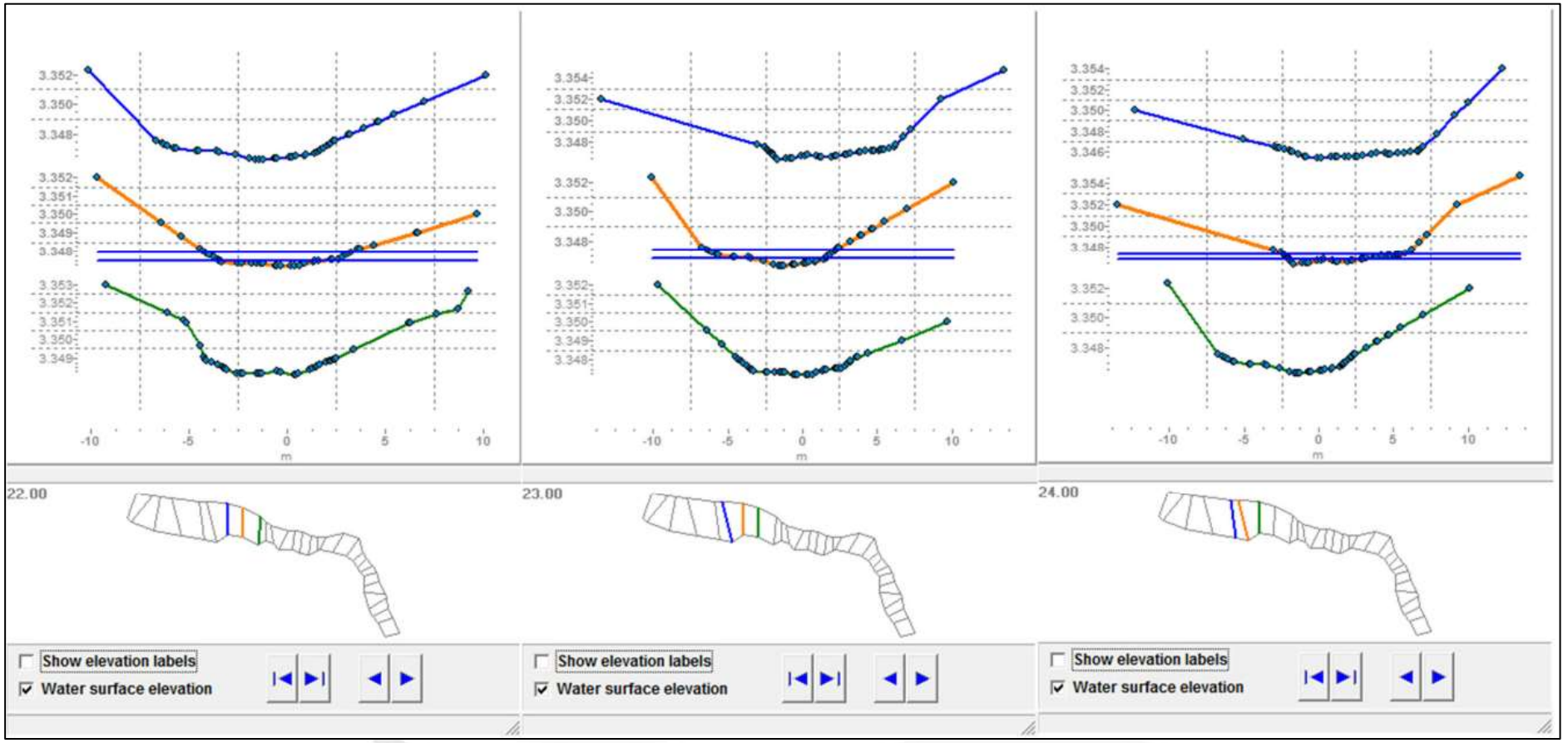
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



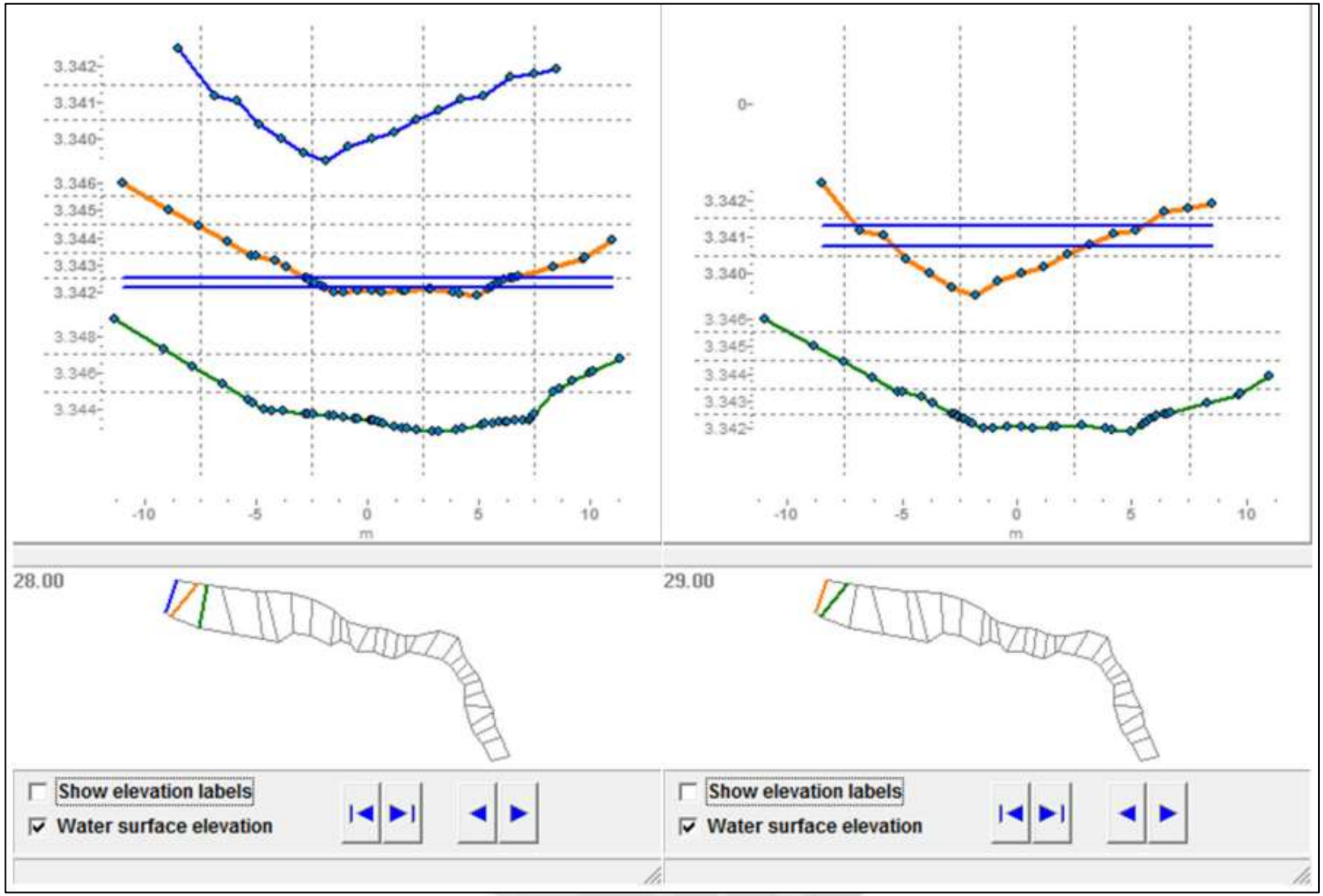
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



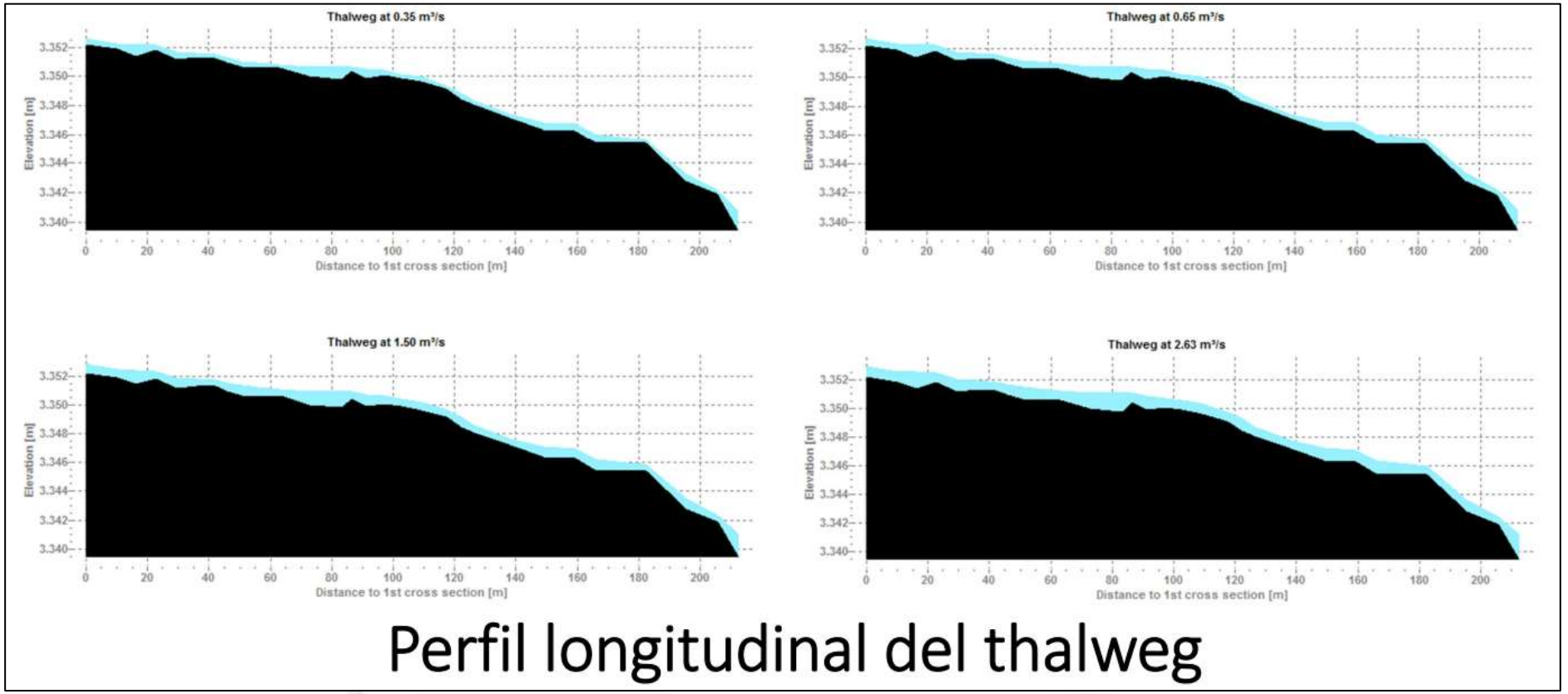
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

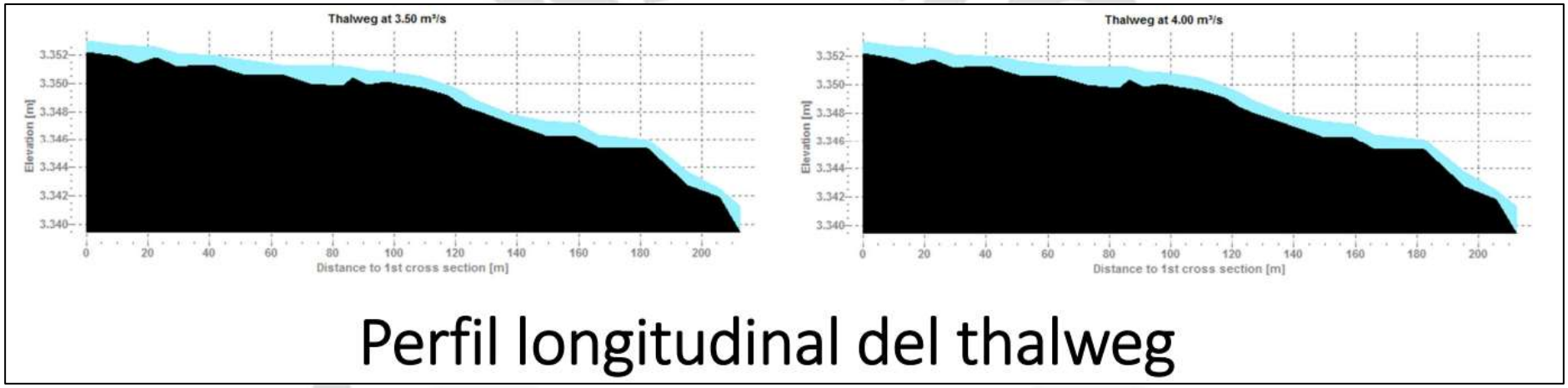


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



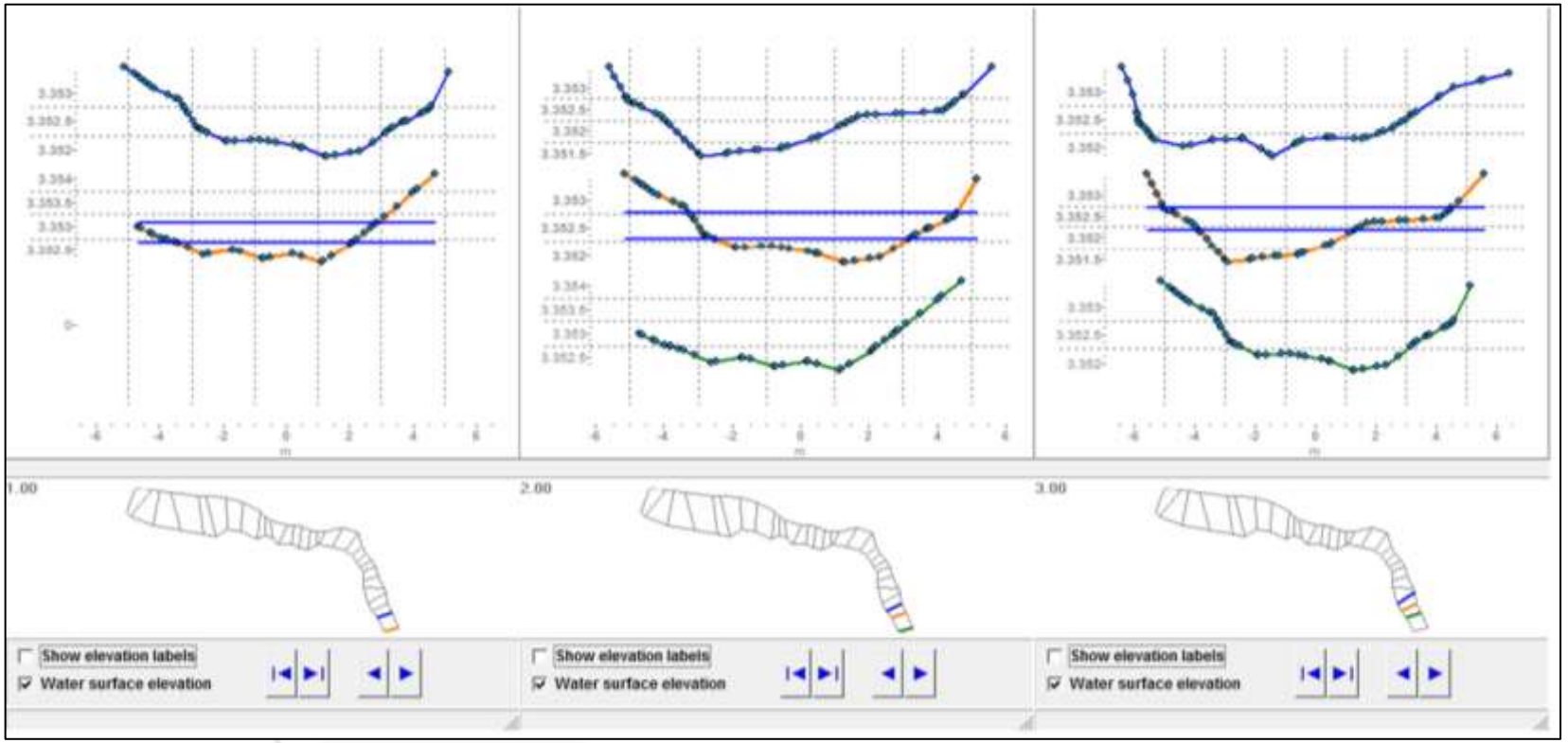
Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

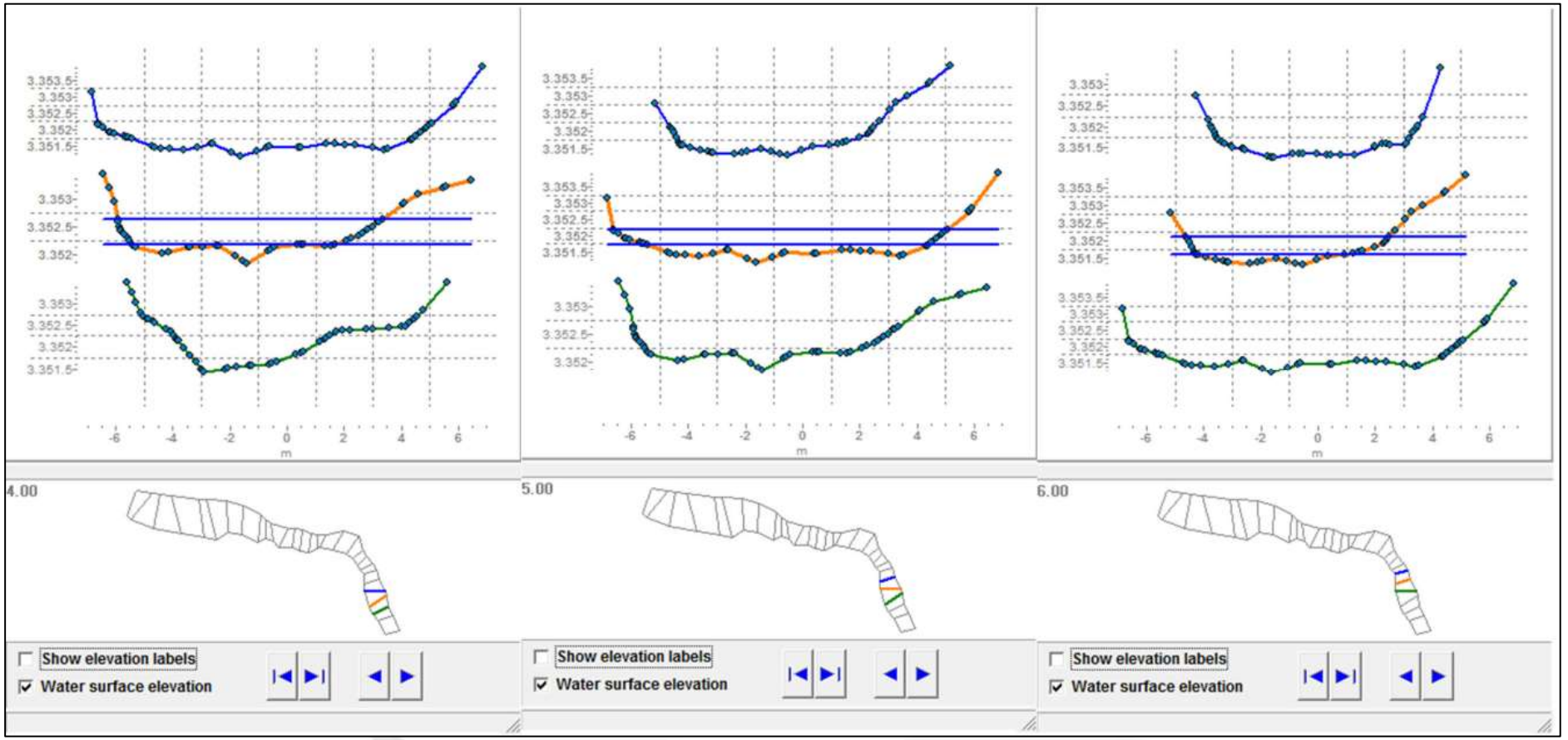
Quebrada Honda

(CE-CP1)

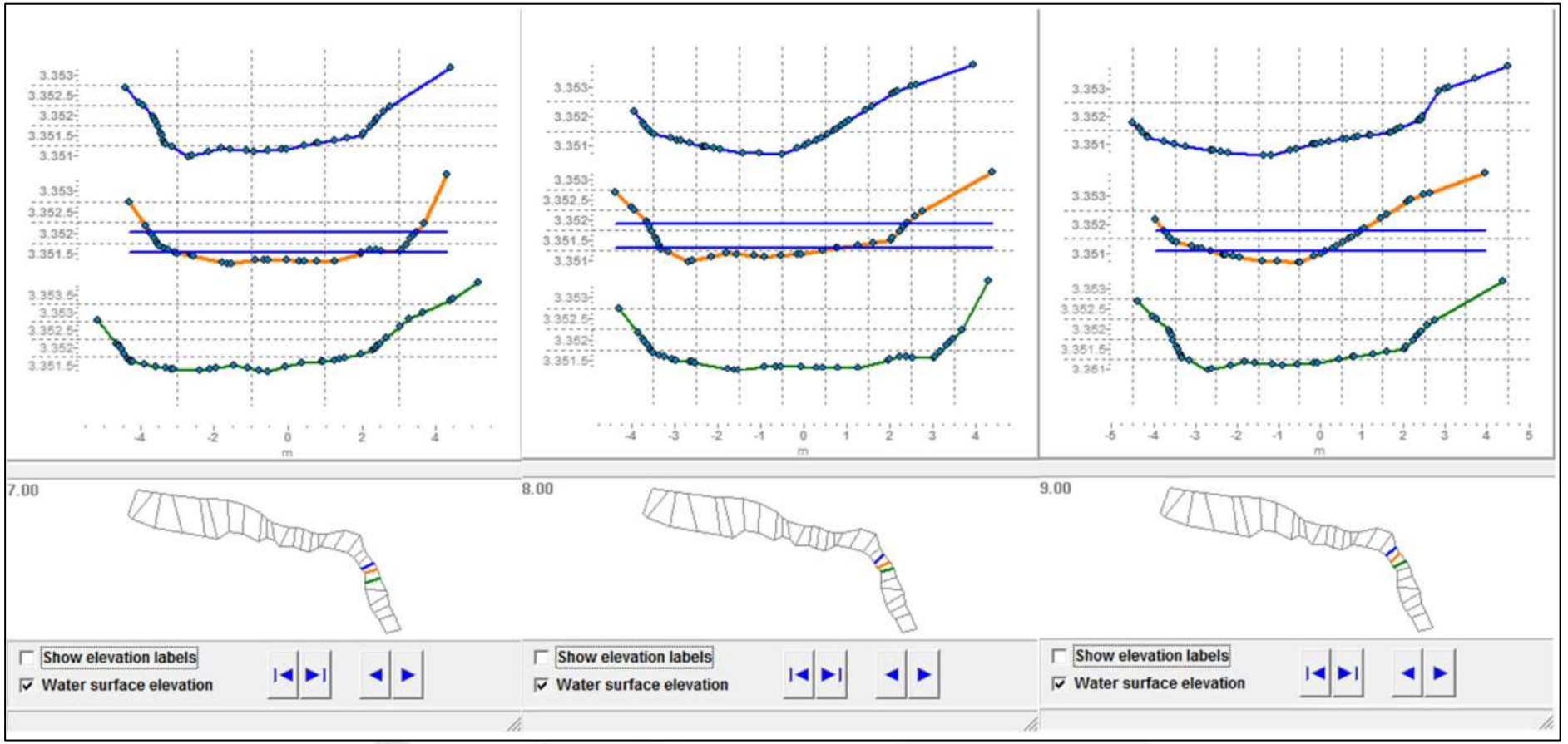
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



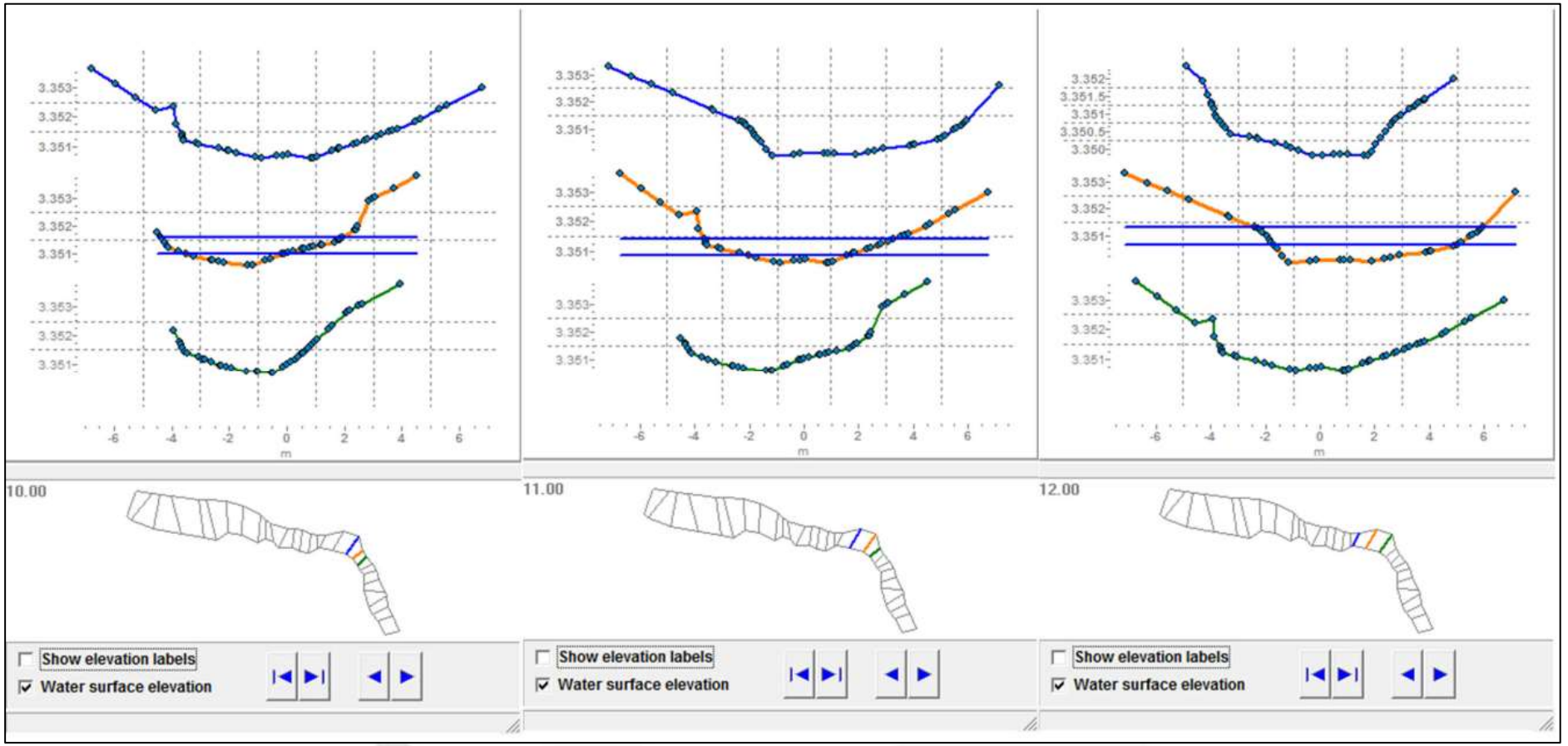
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



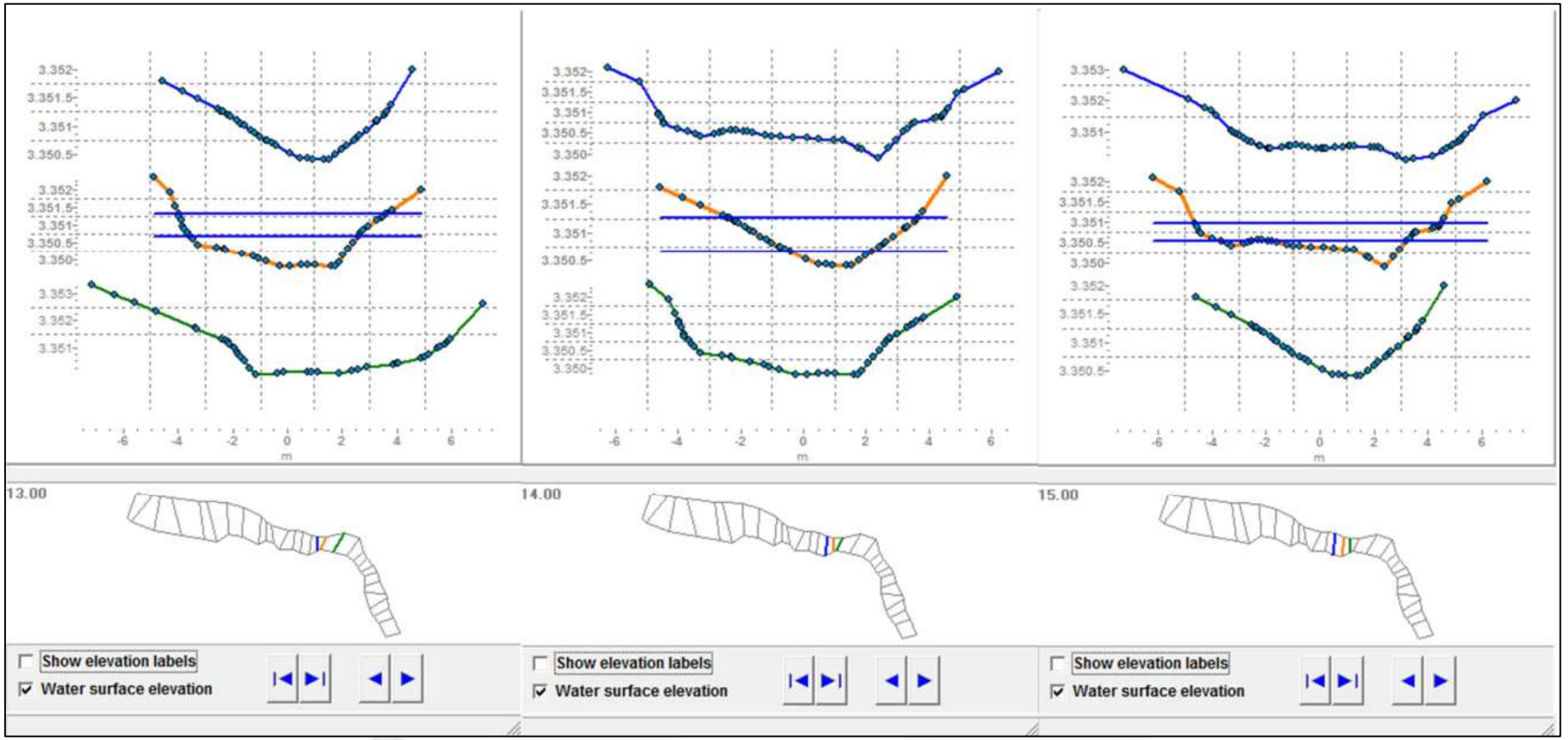
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



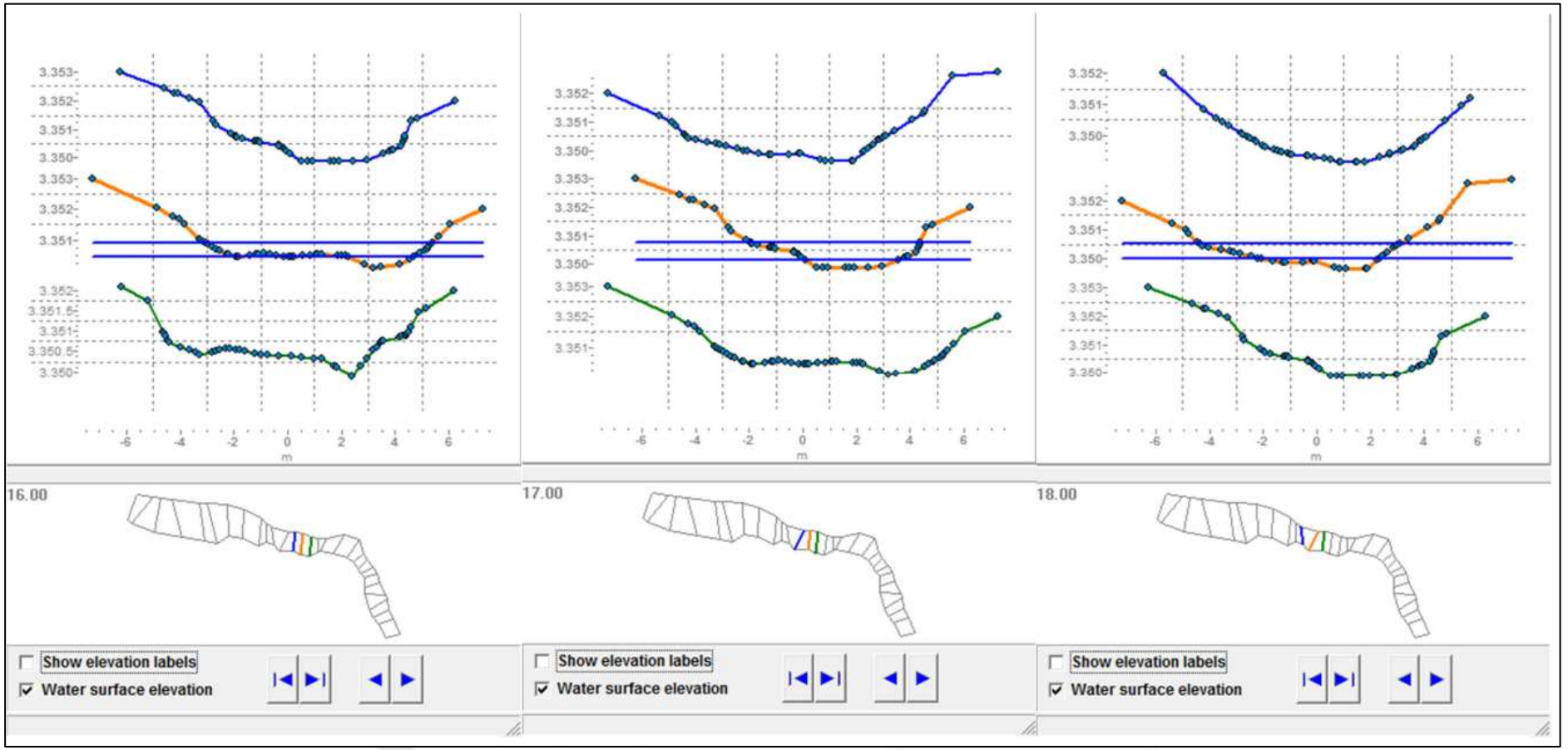
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



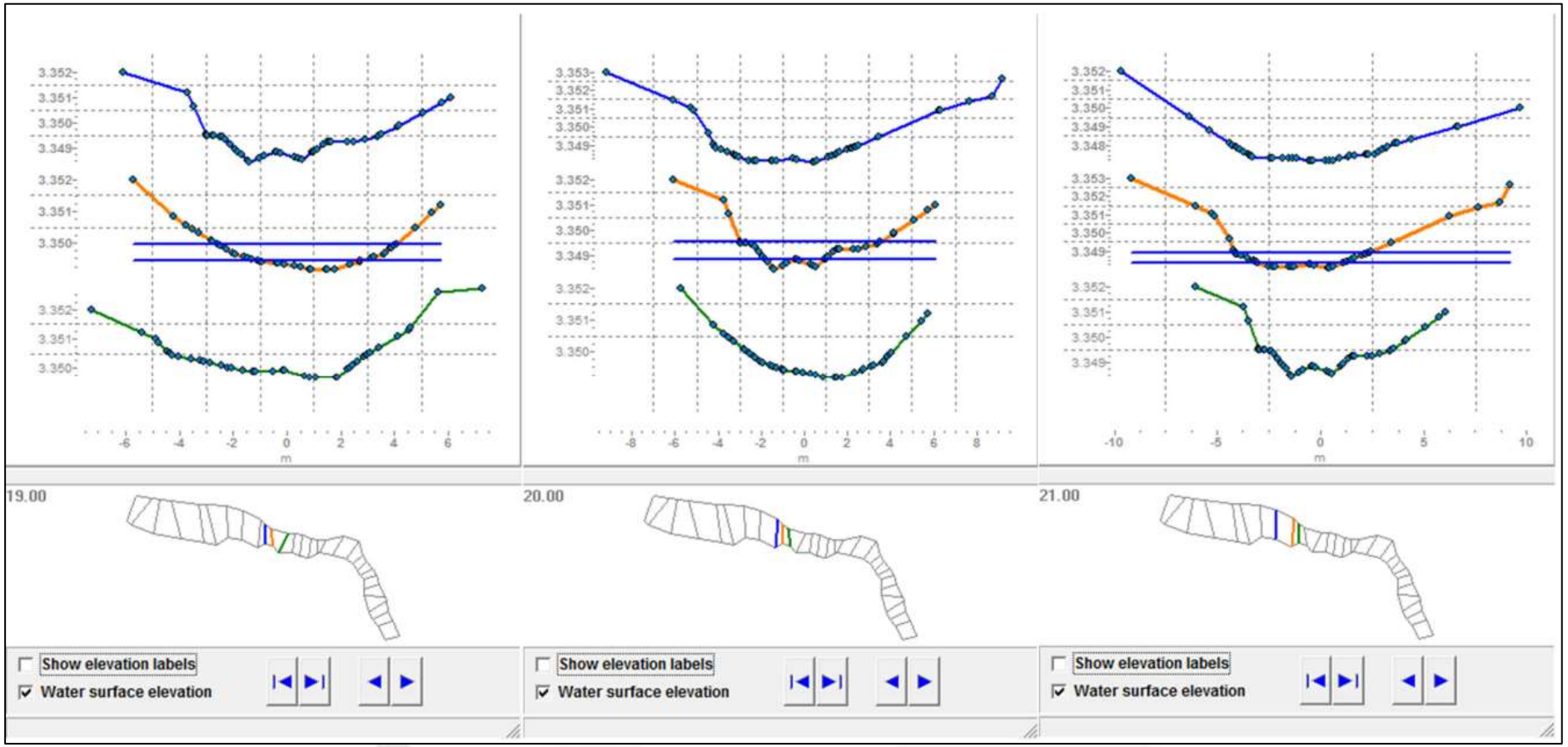
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



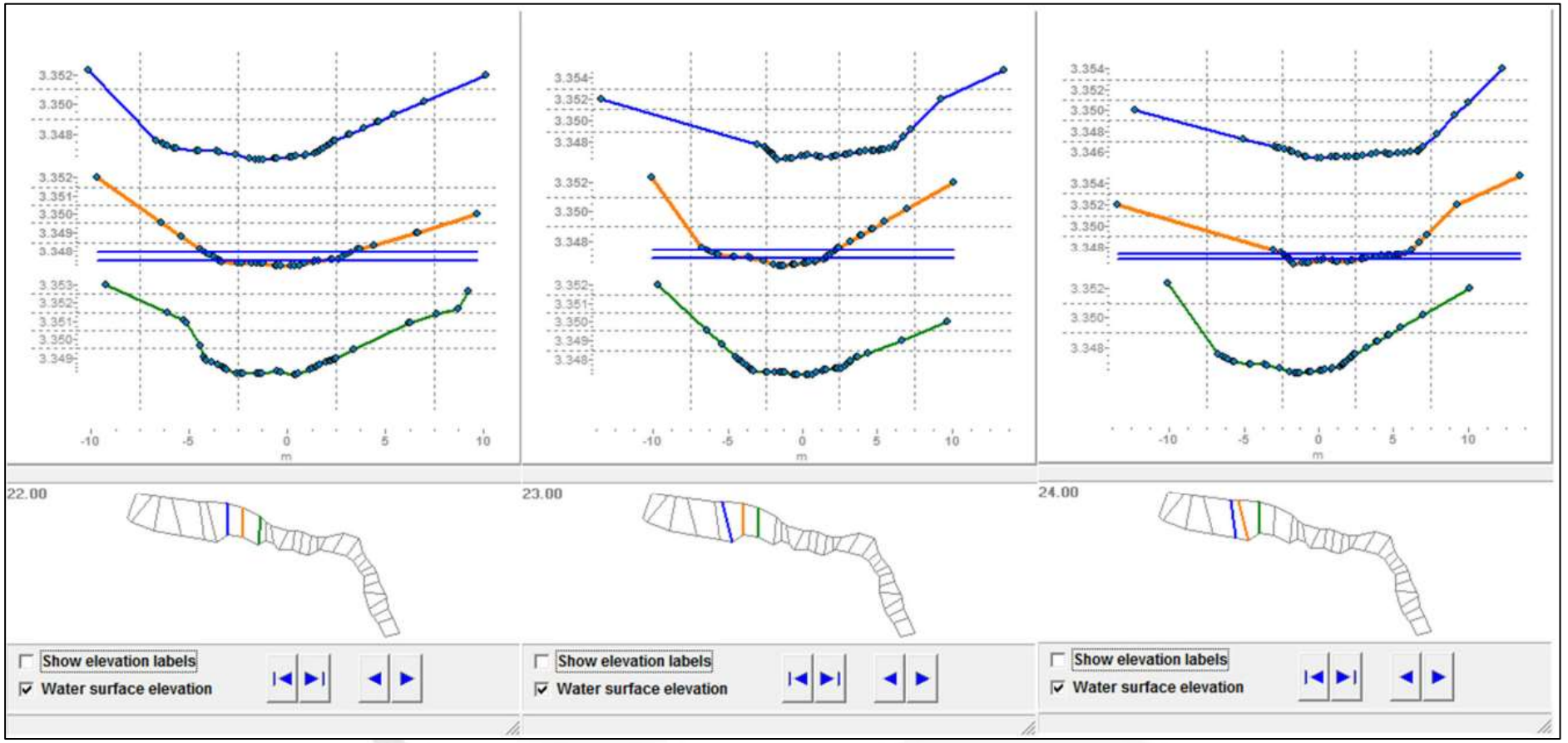
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



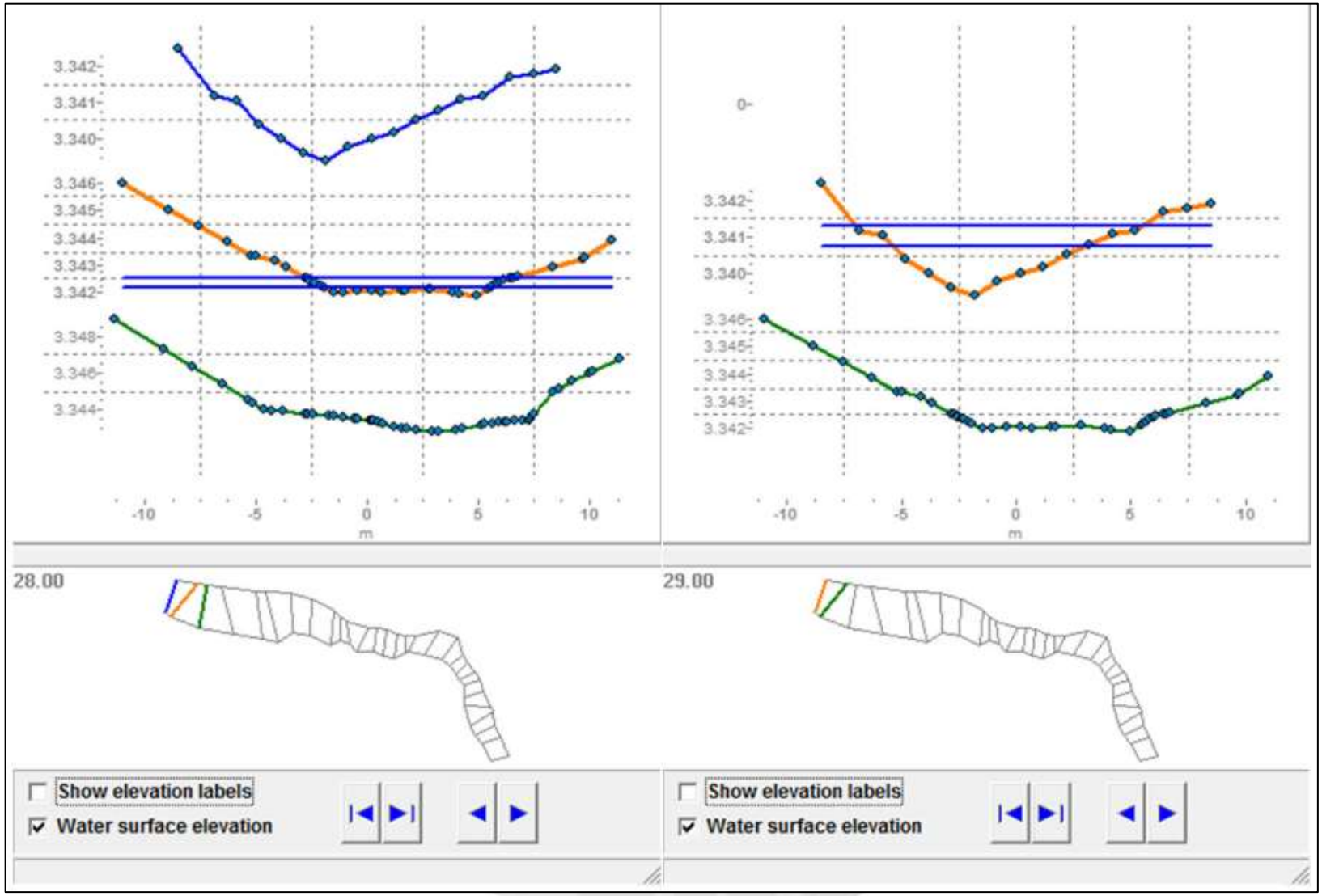
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



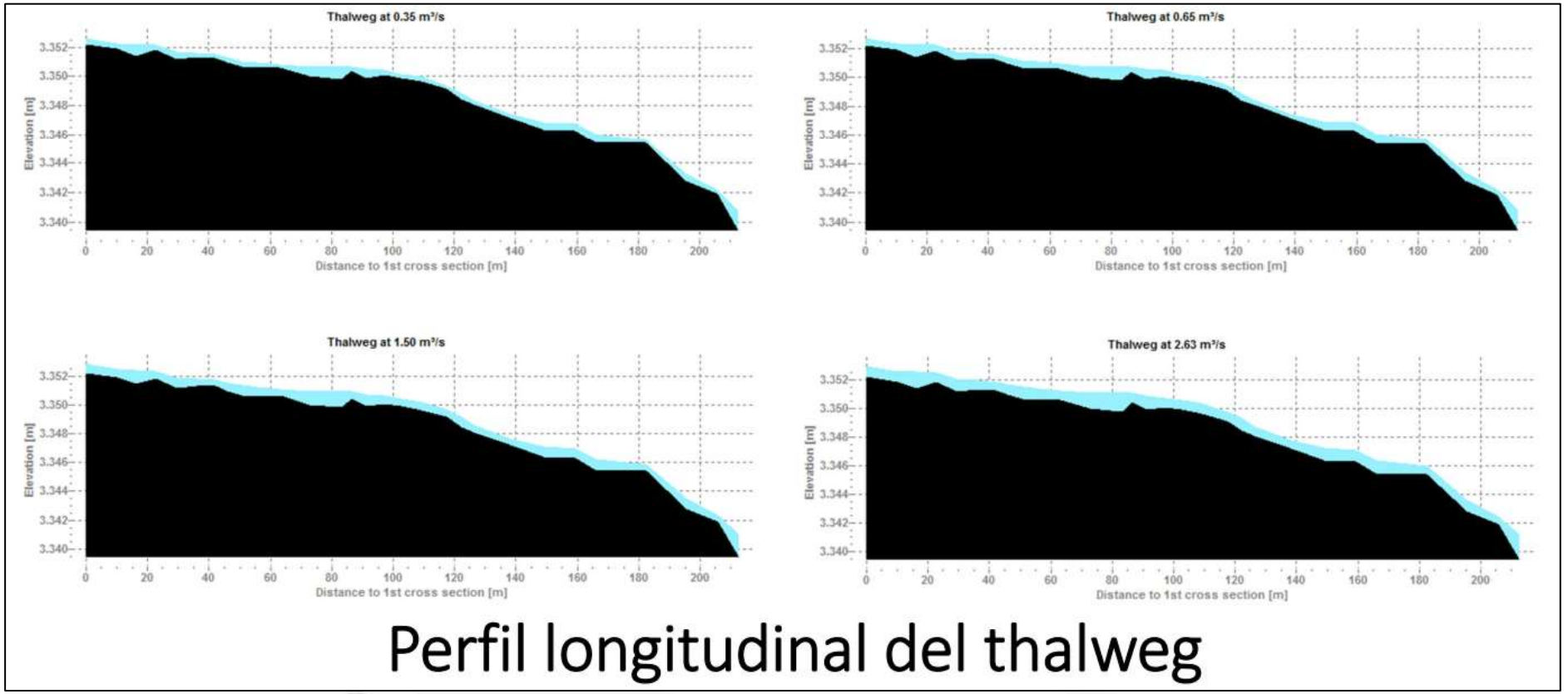
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

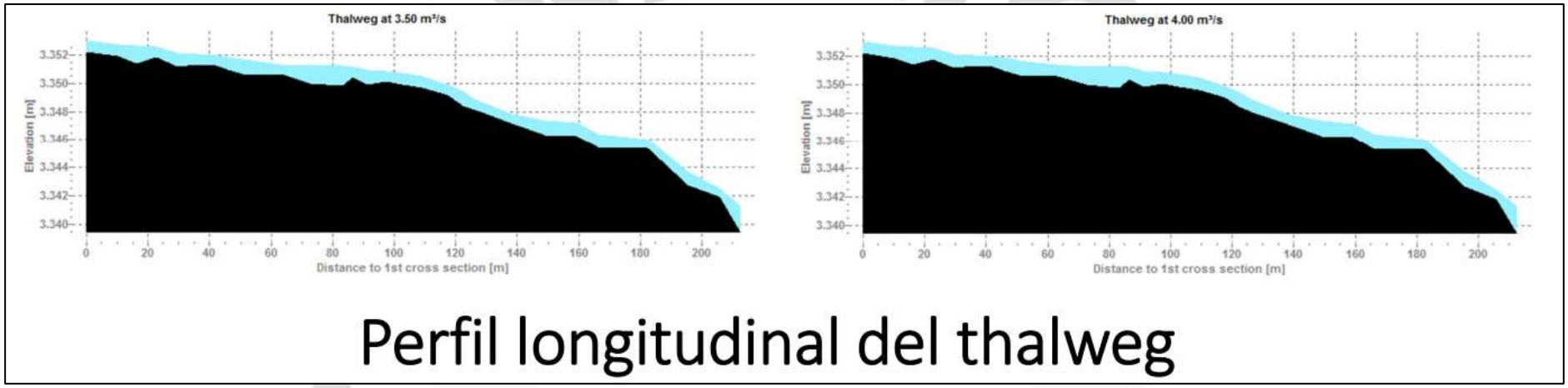


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

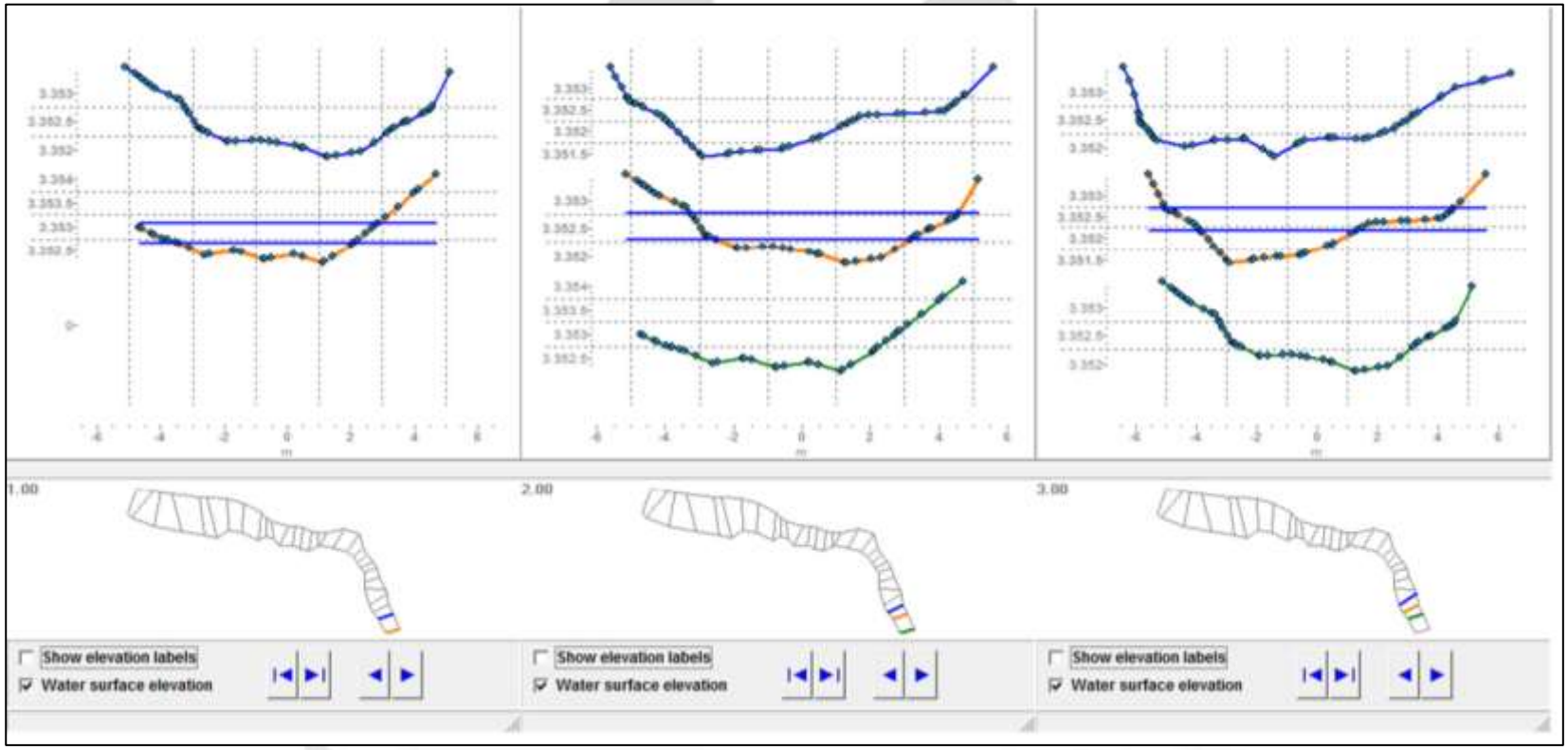


Perfil longitudinal del thalweg

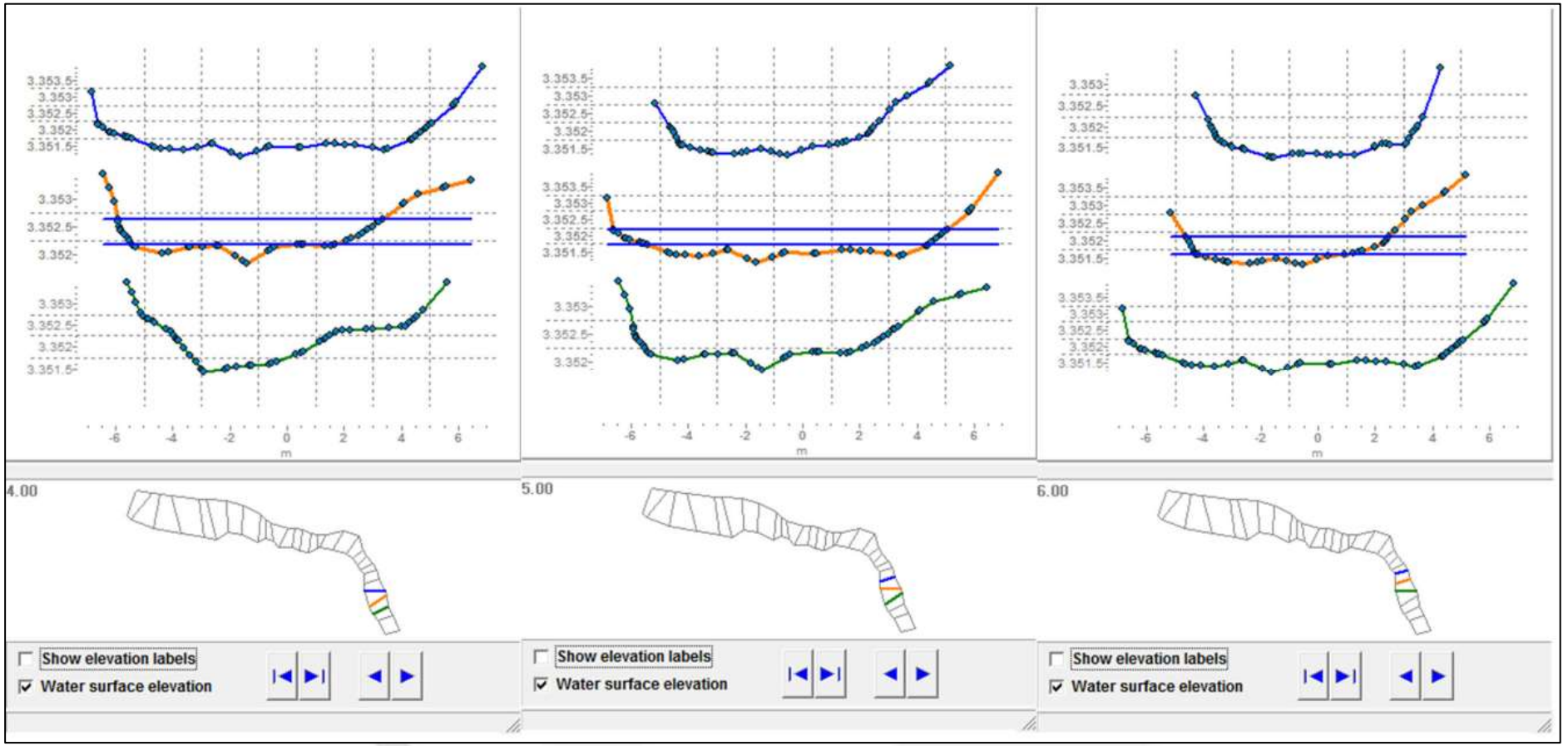
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río San José (CE-CP5)

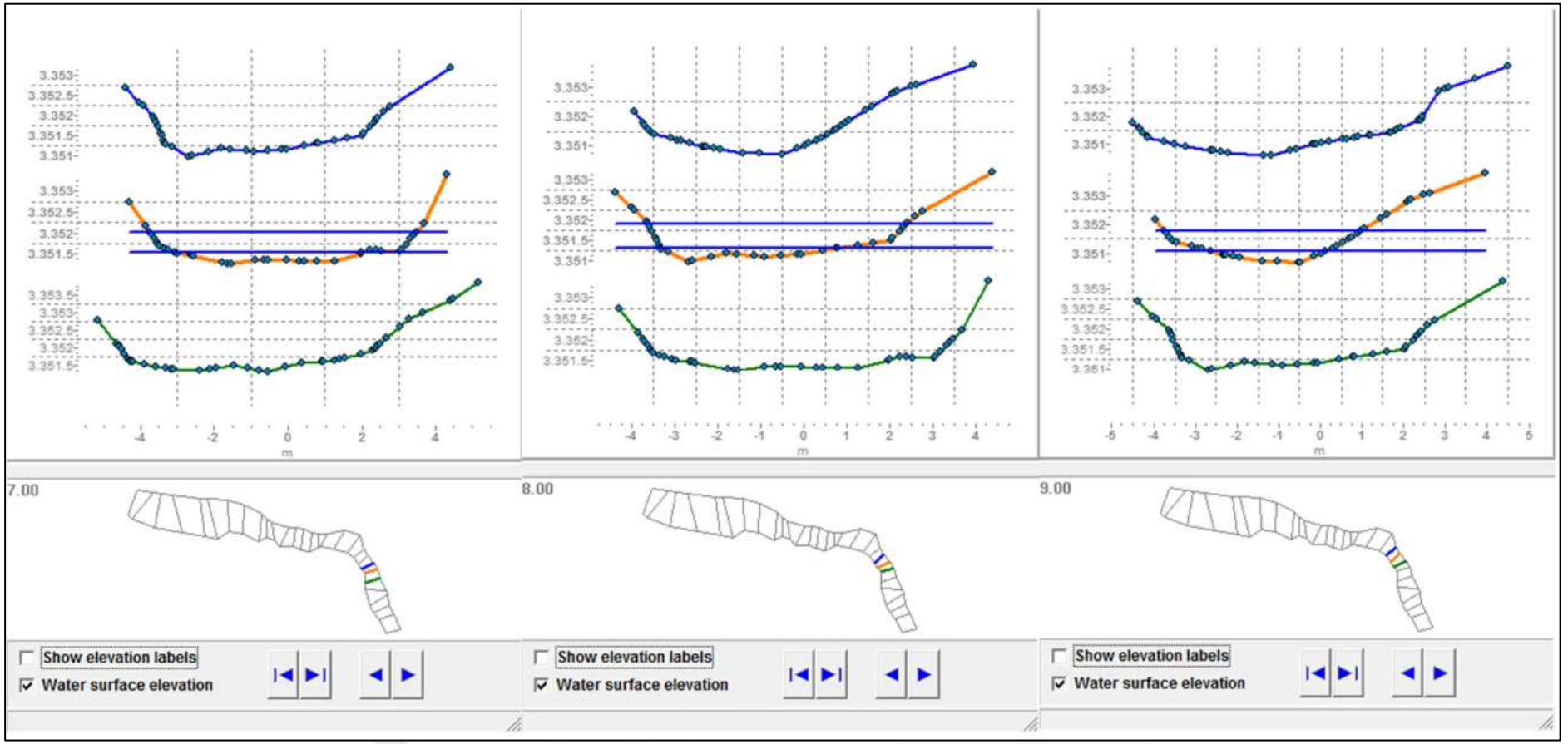
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



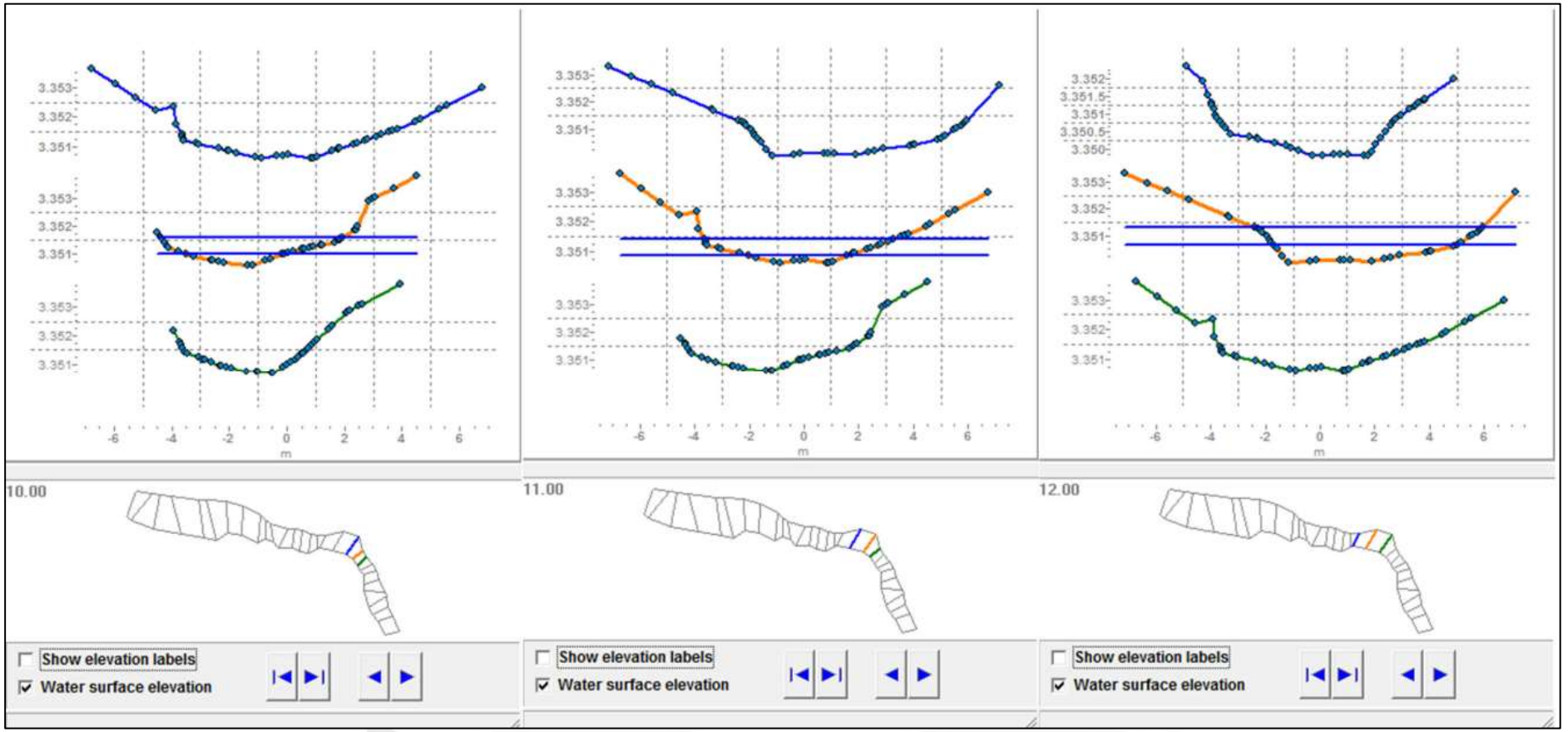
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



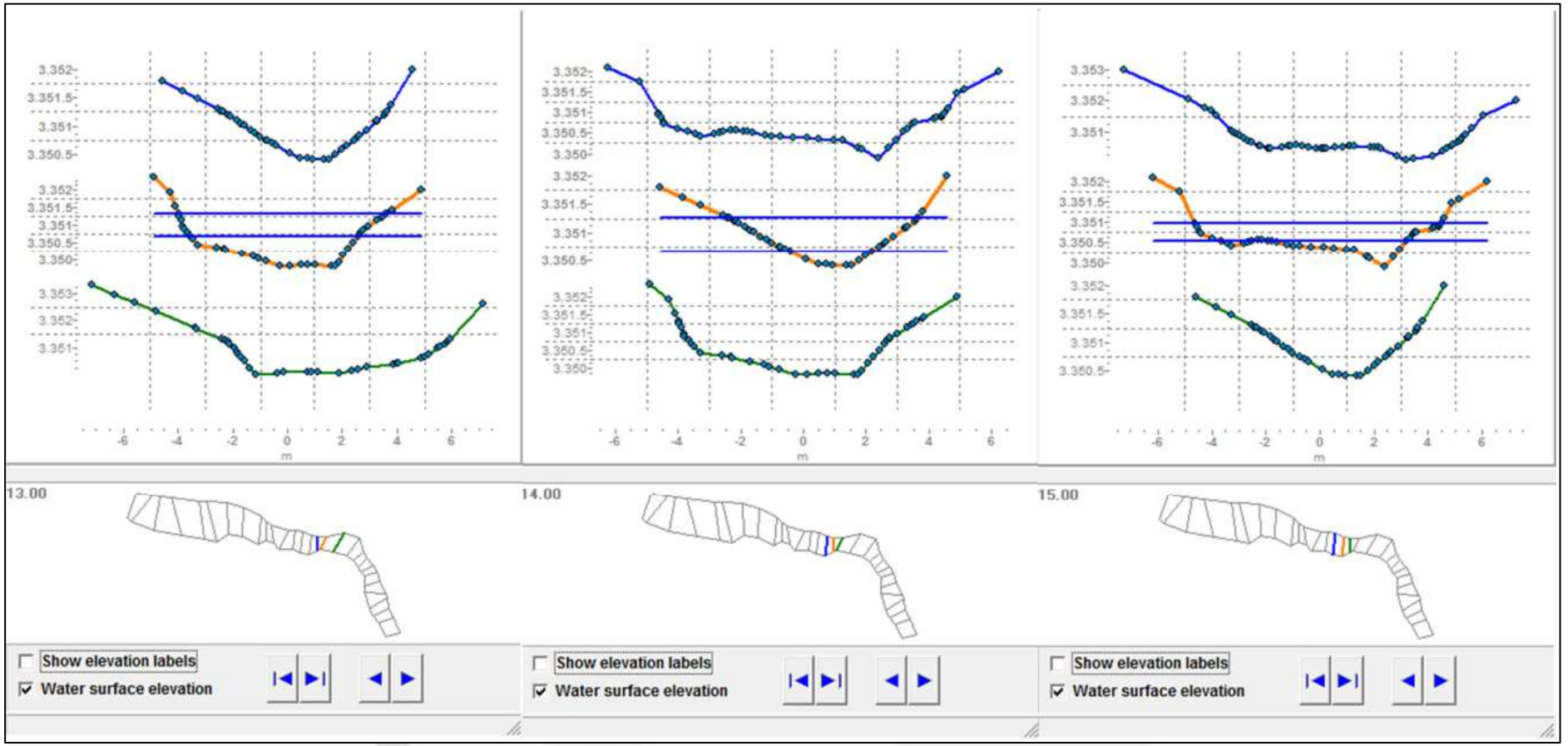
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



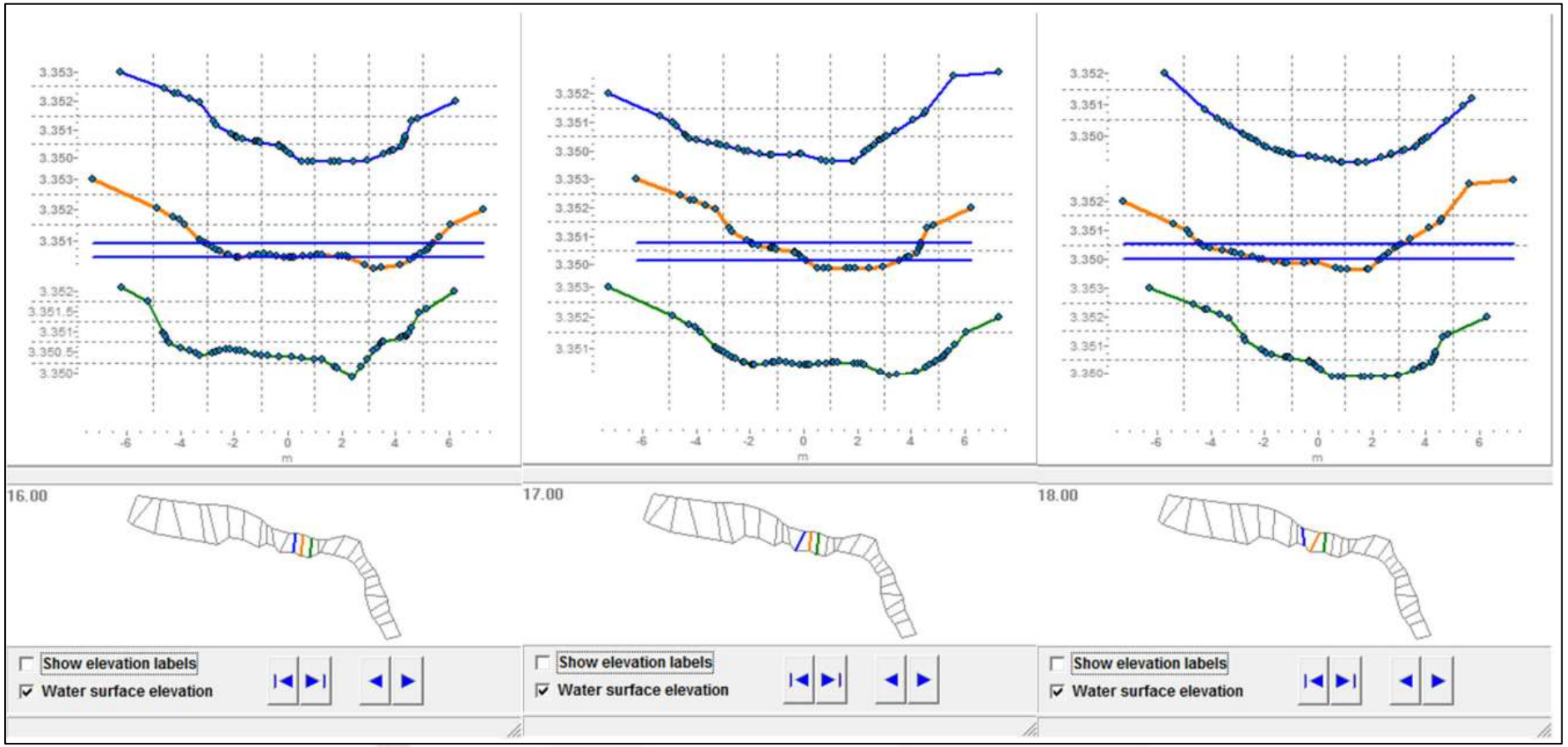
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



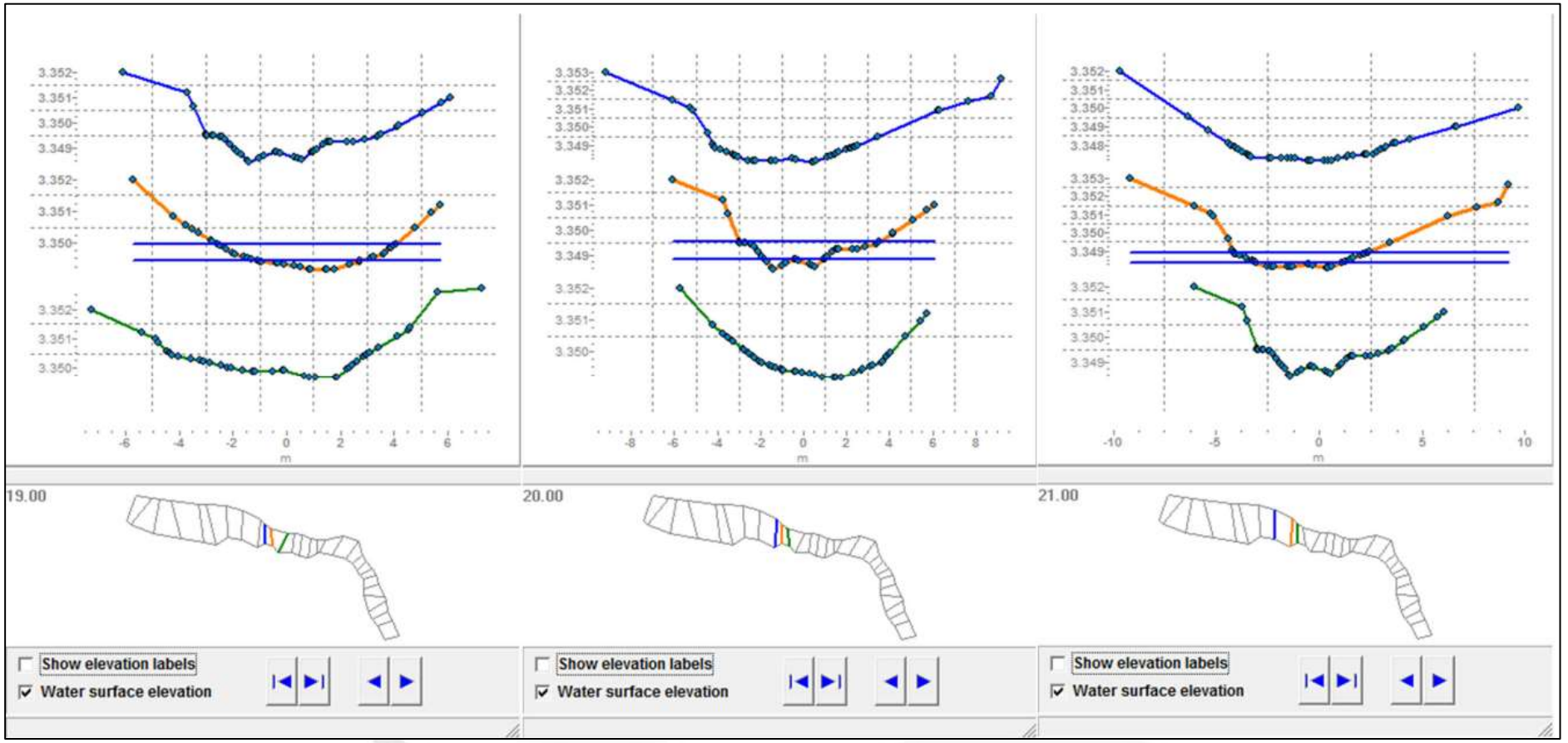
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



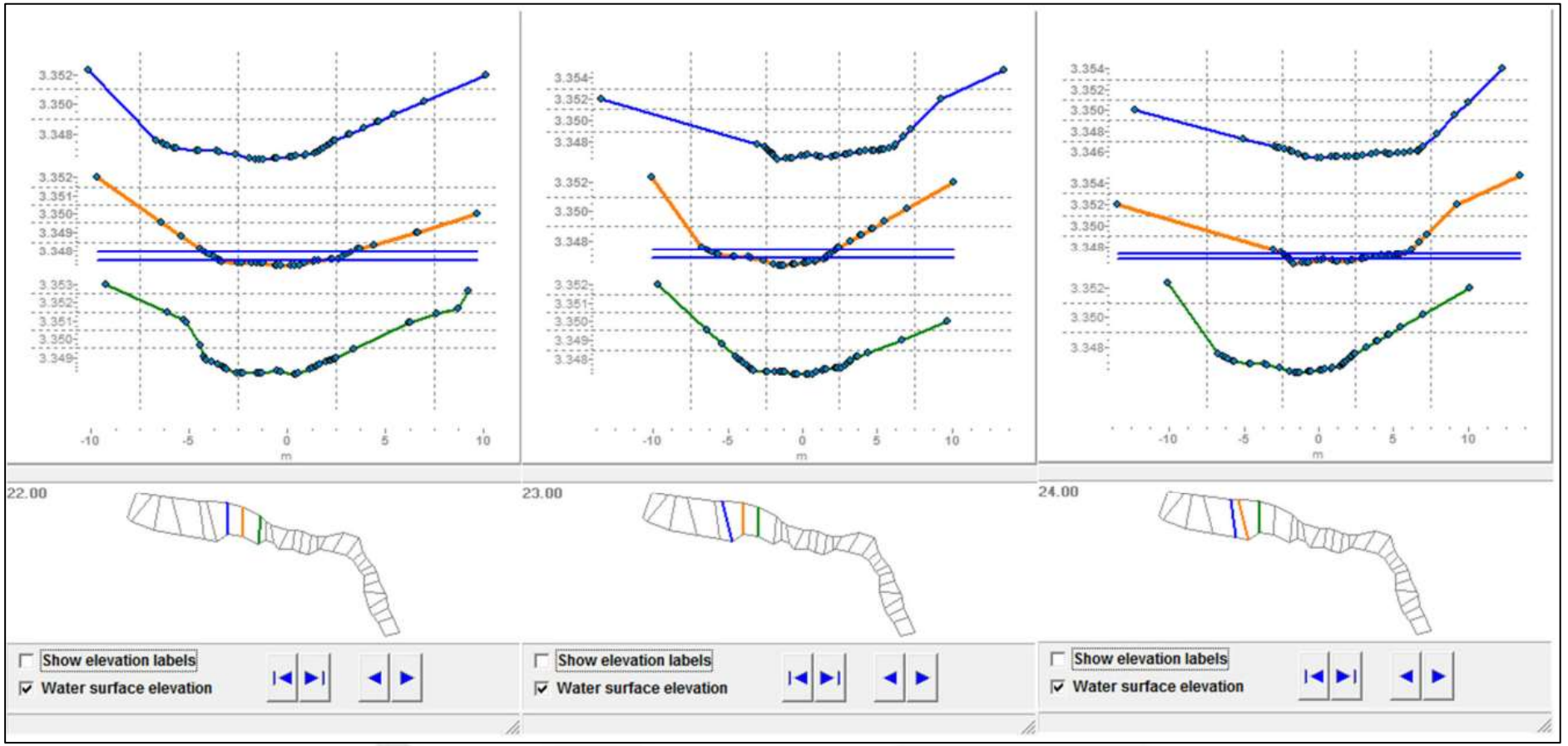
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



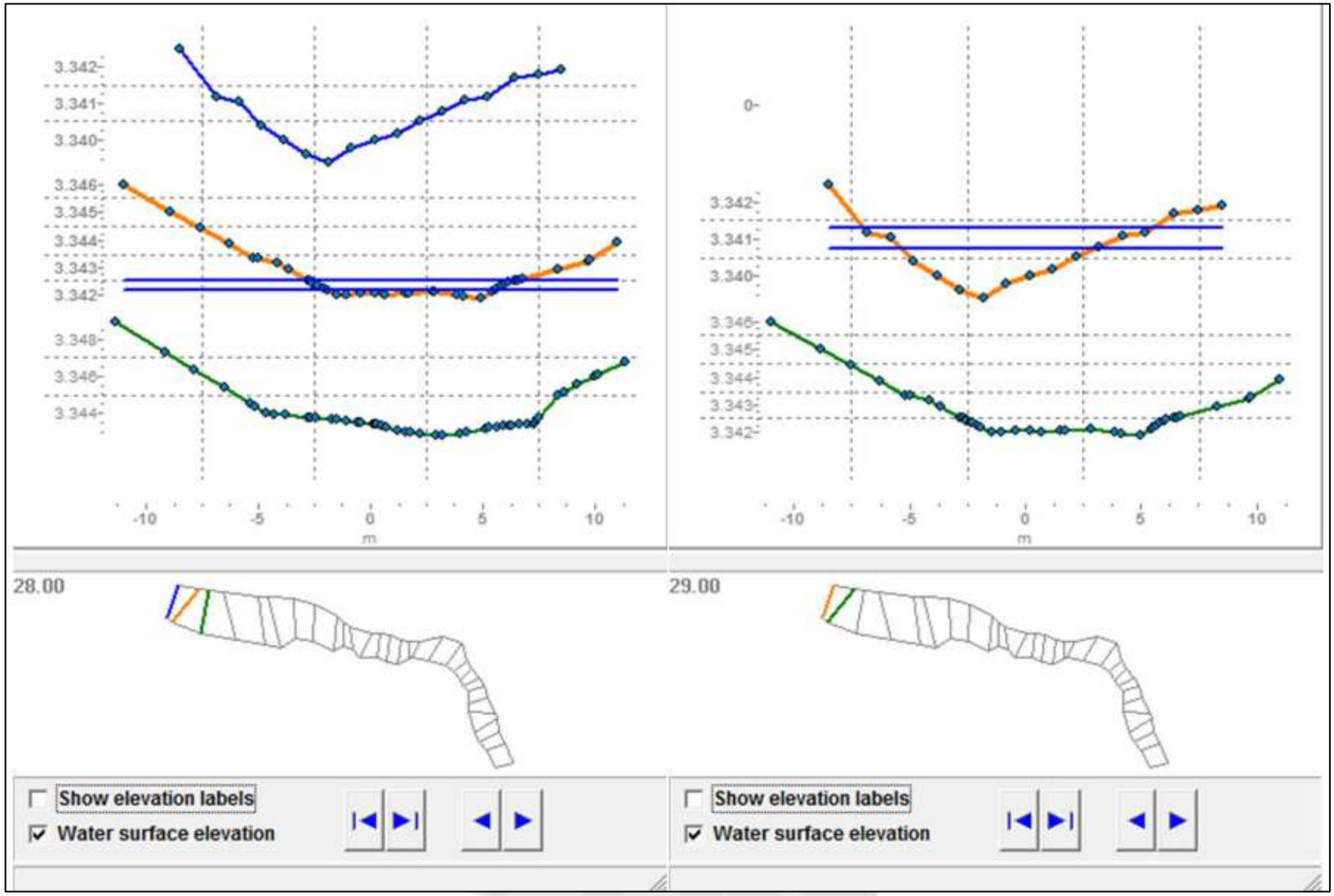
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



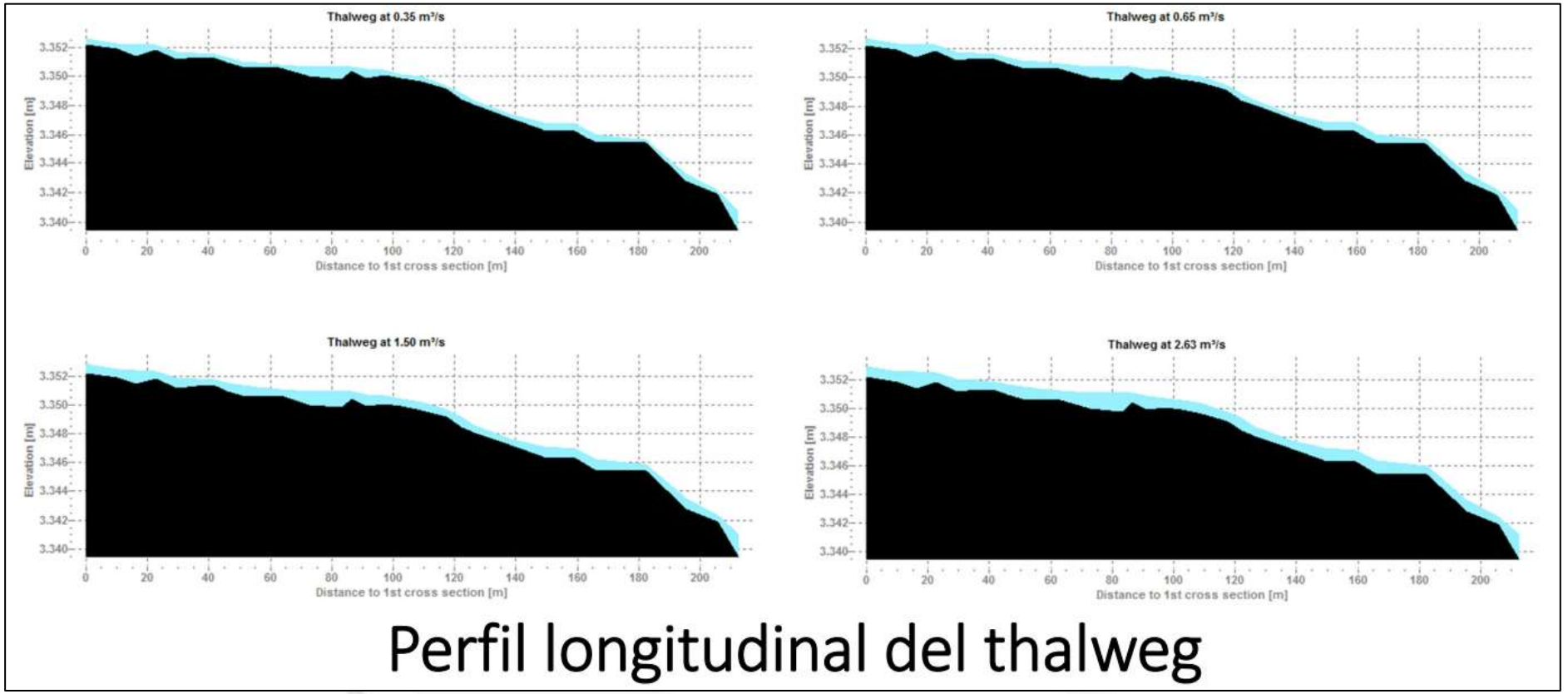
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

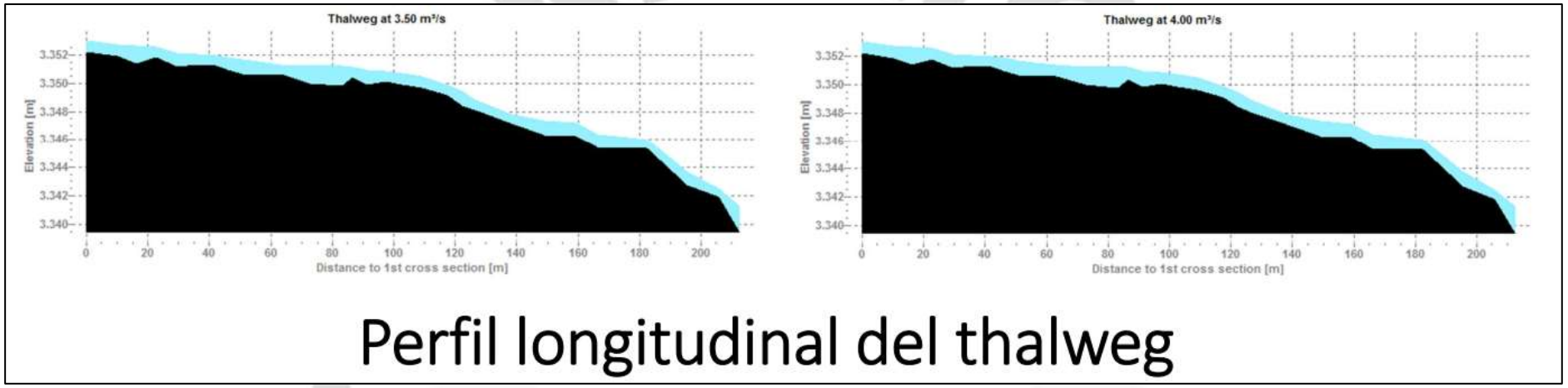


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



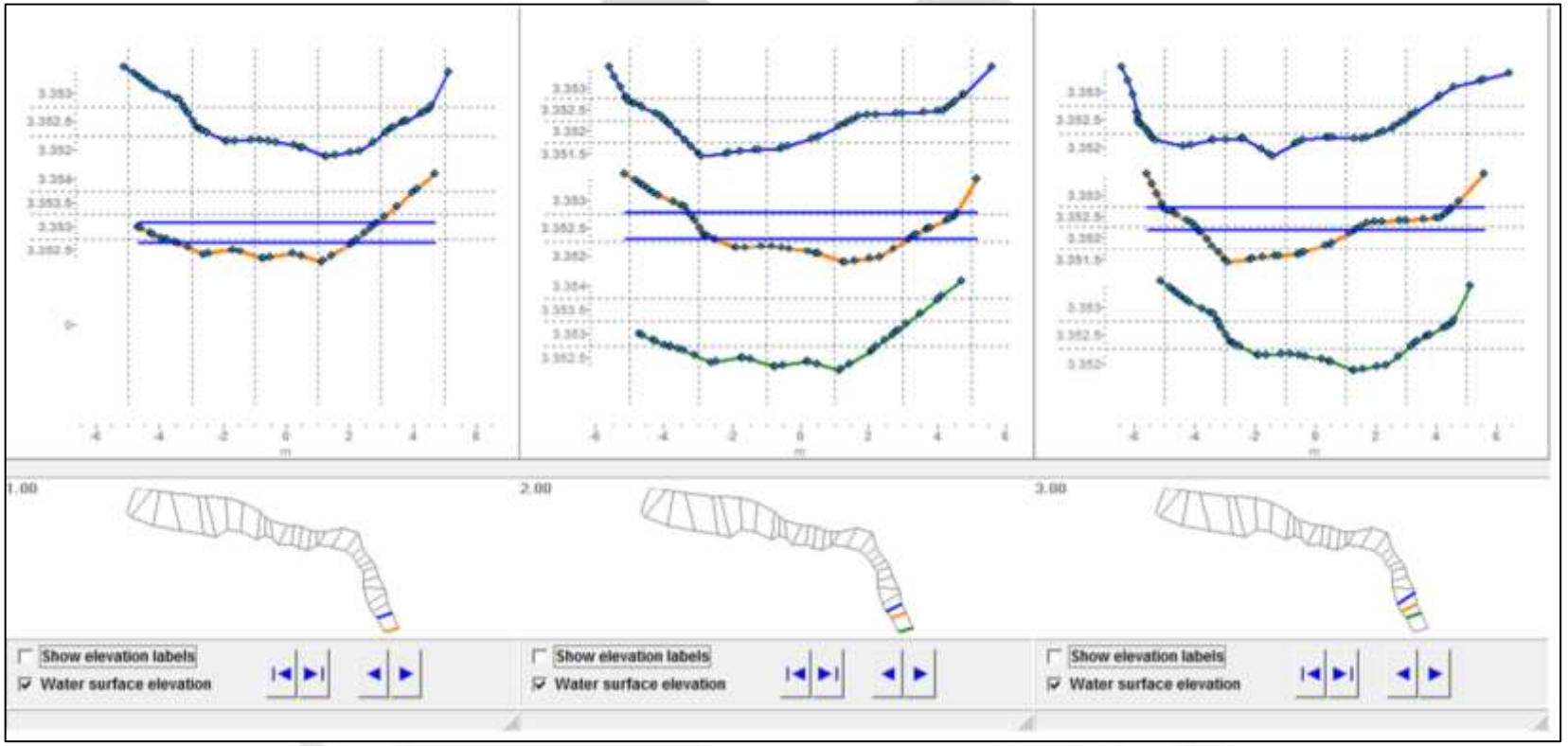
Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

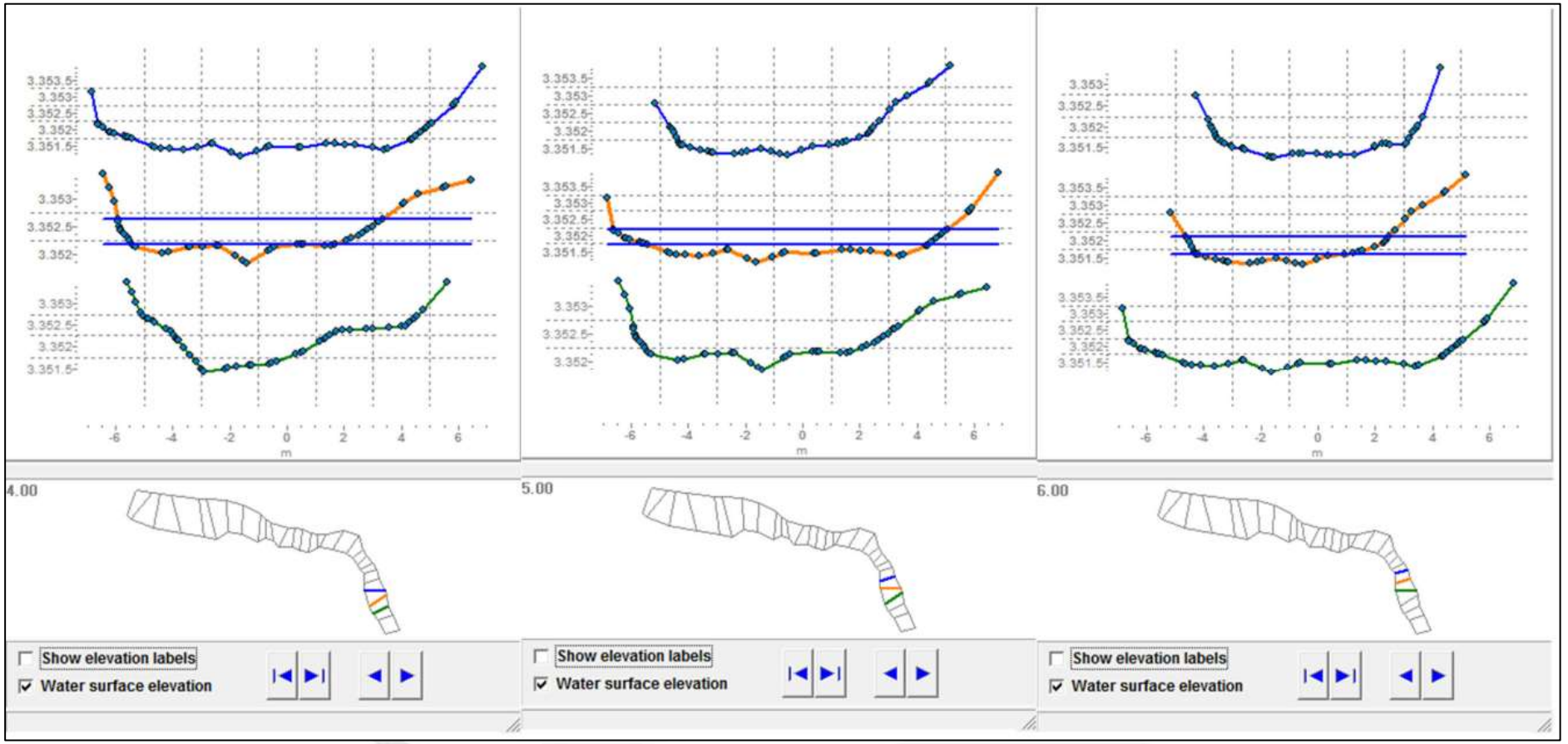
Quebrada Quishuar Corral

(CE-CP14)

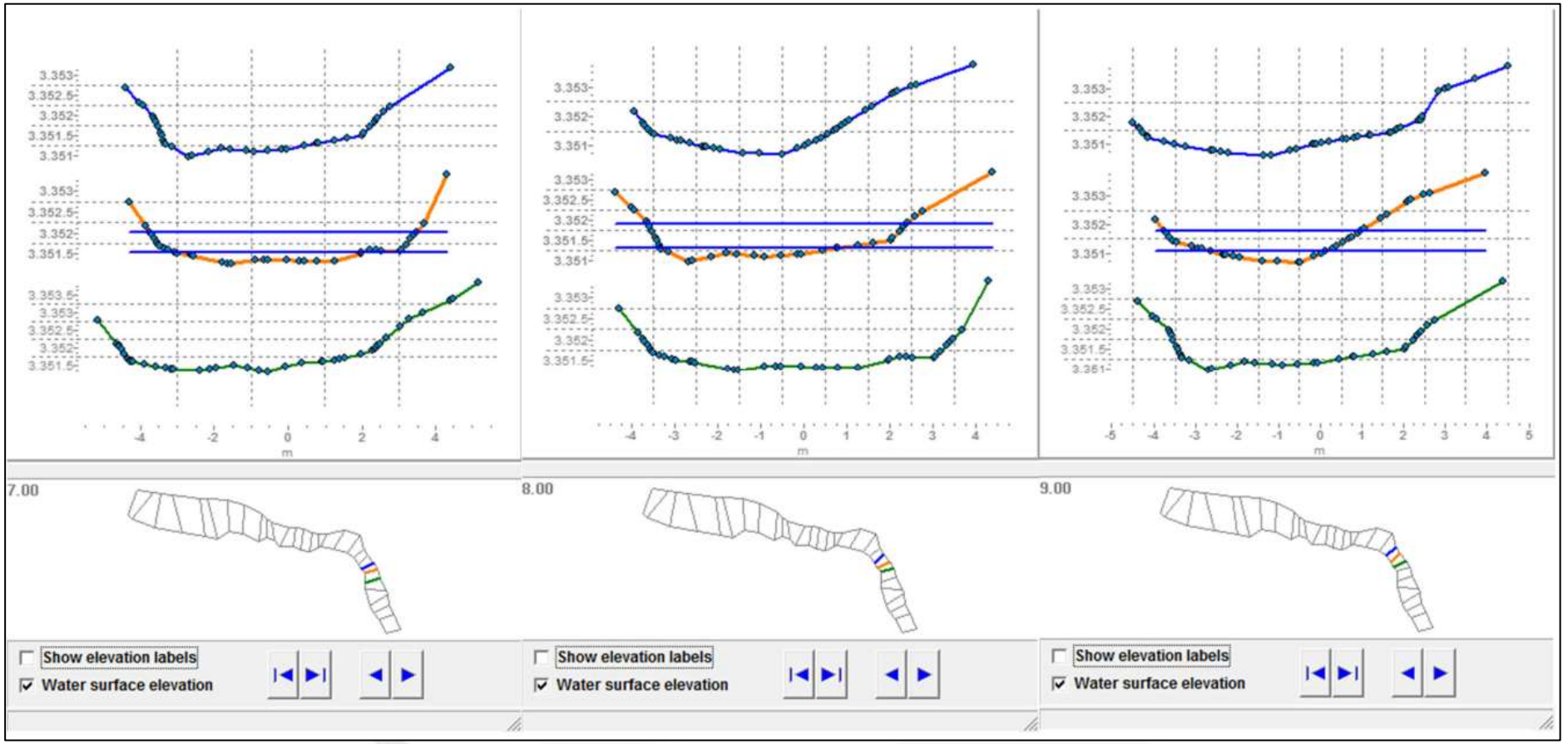
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



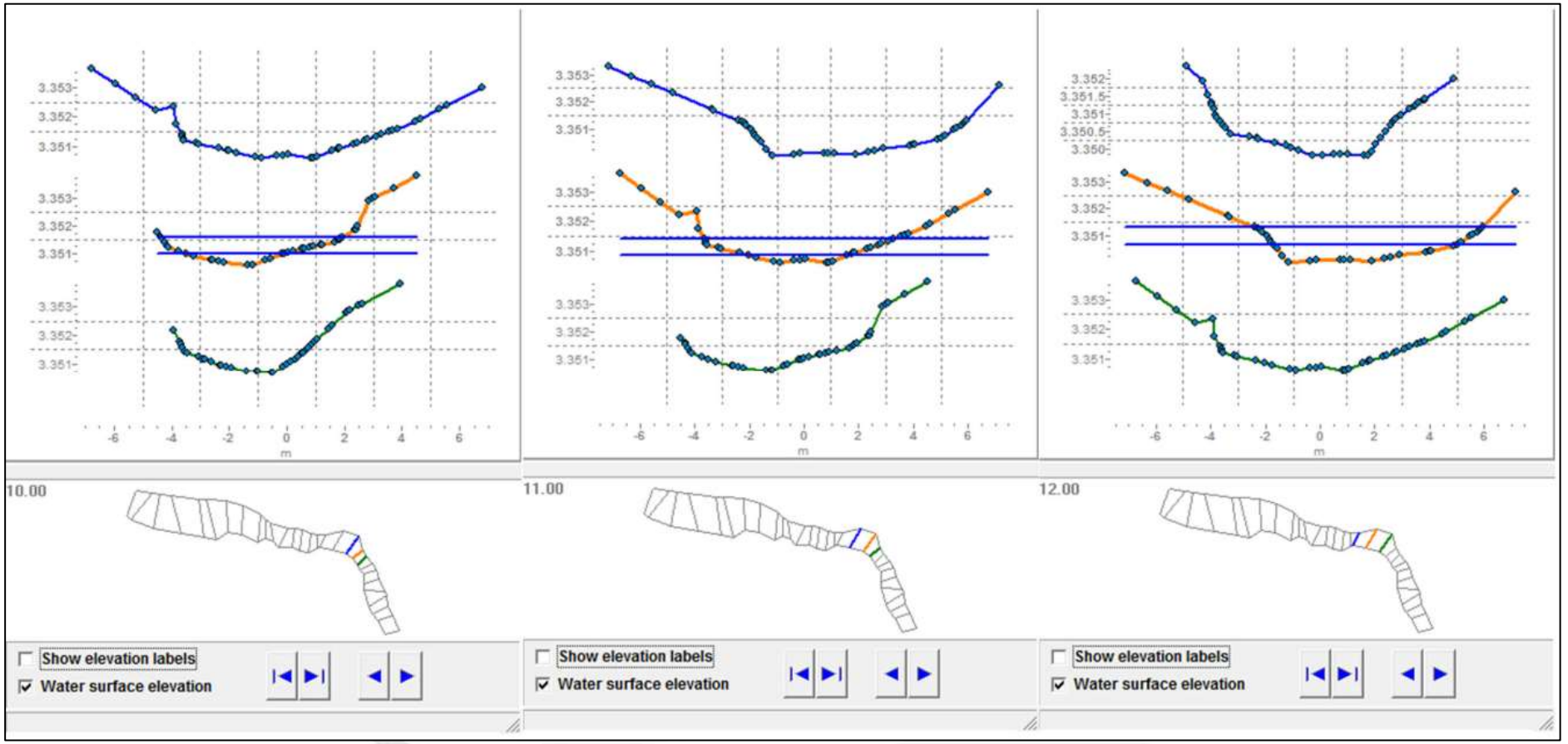
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



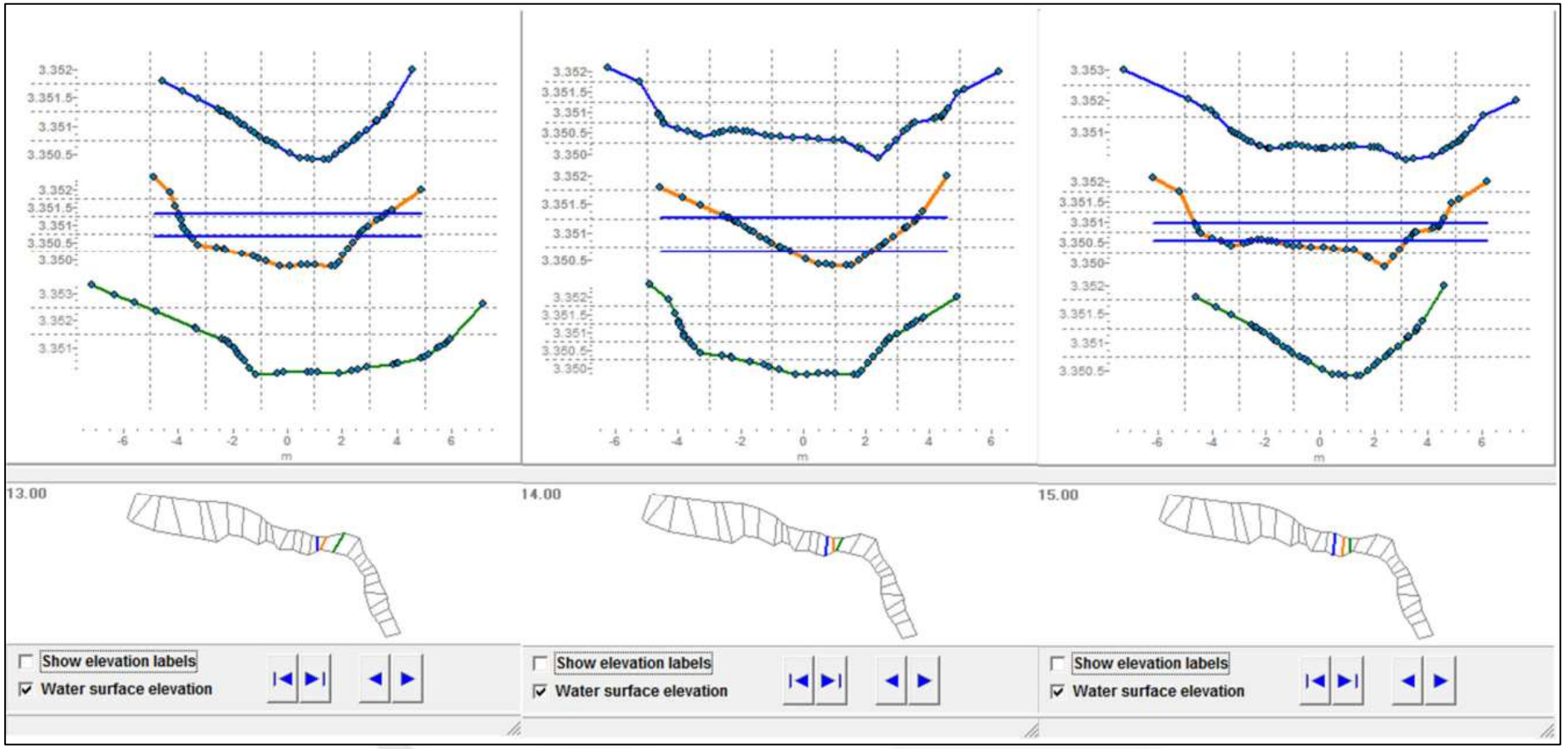
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



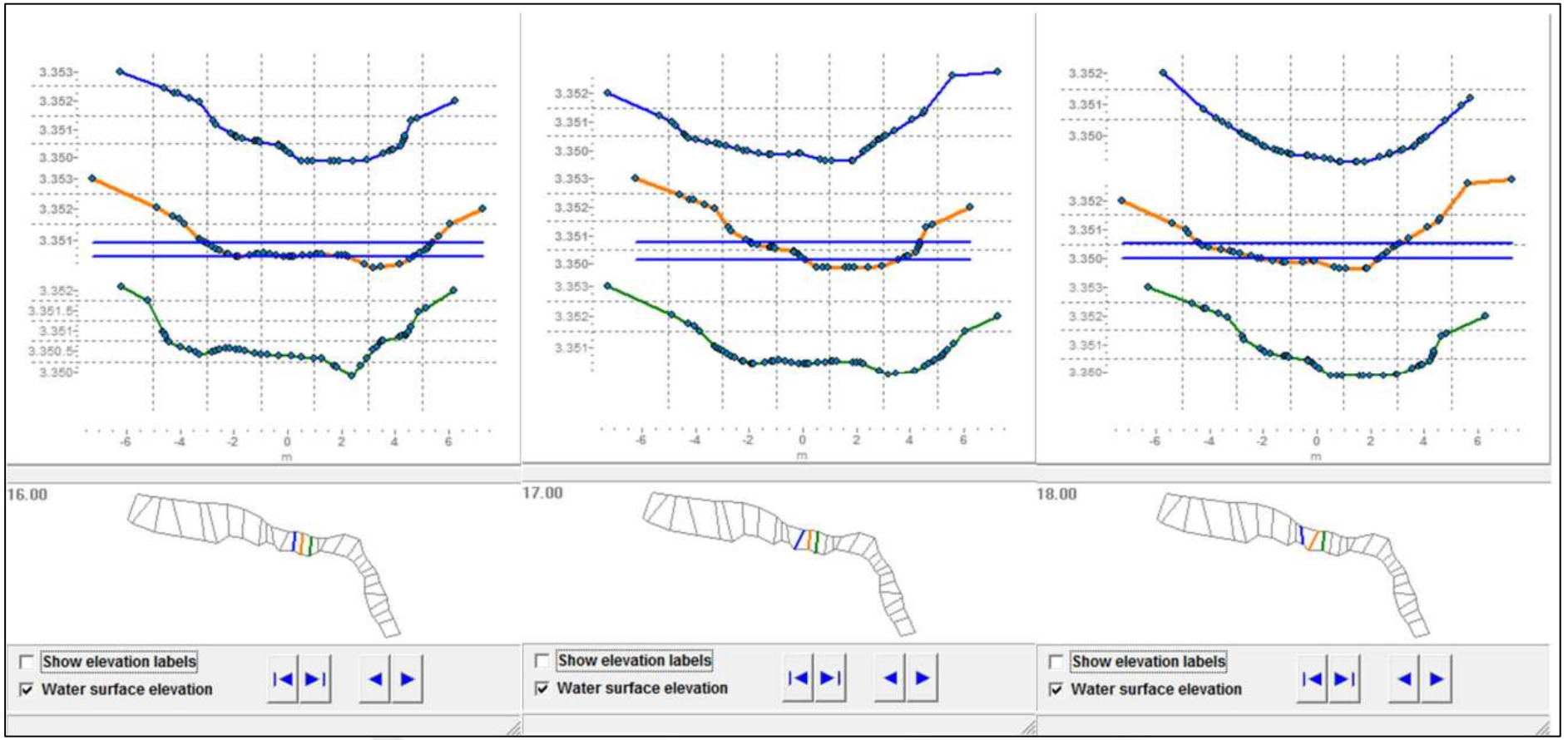
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



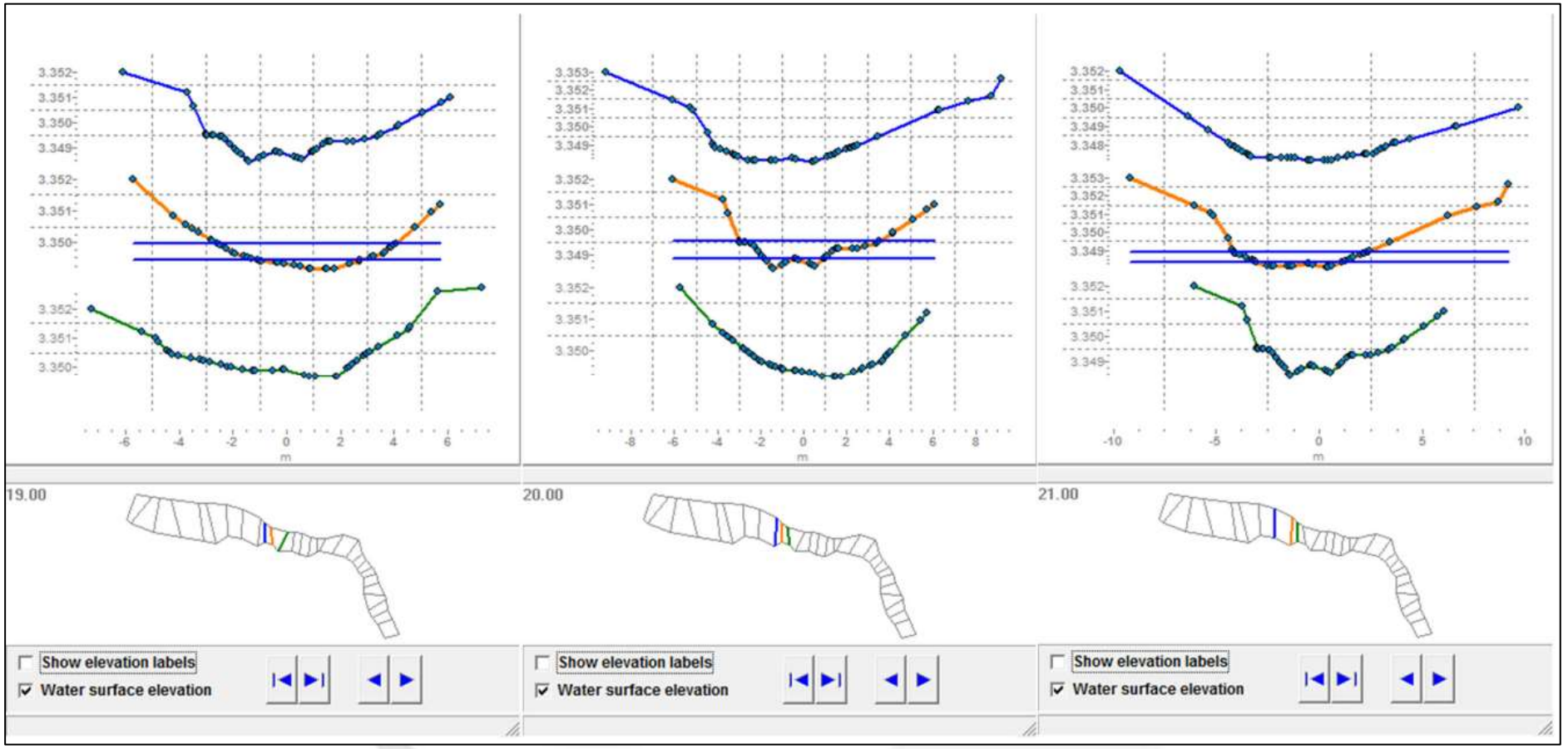
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



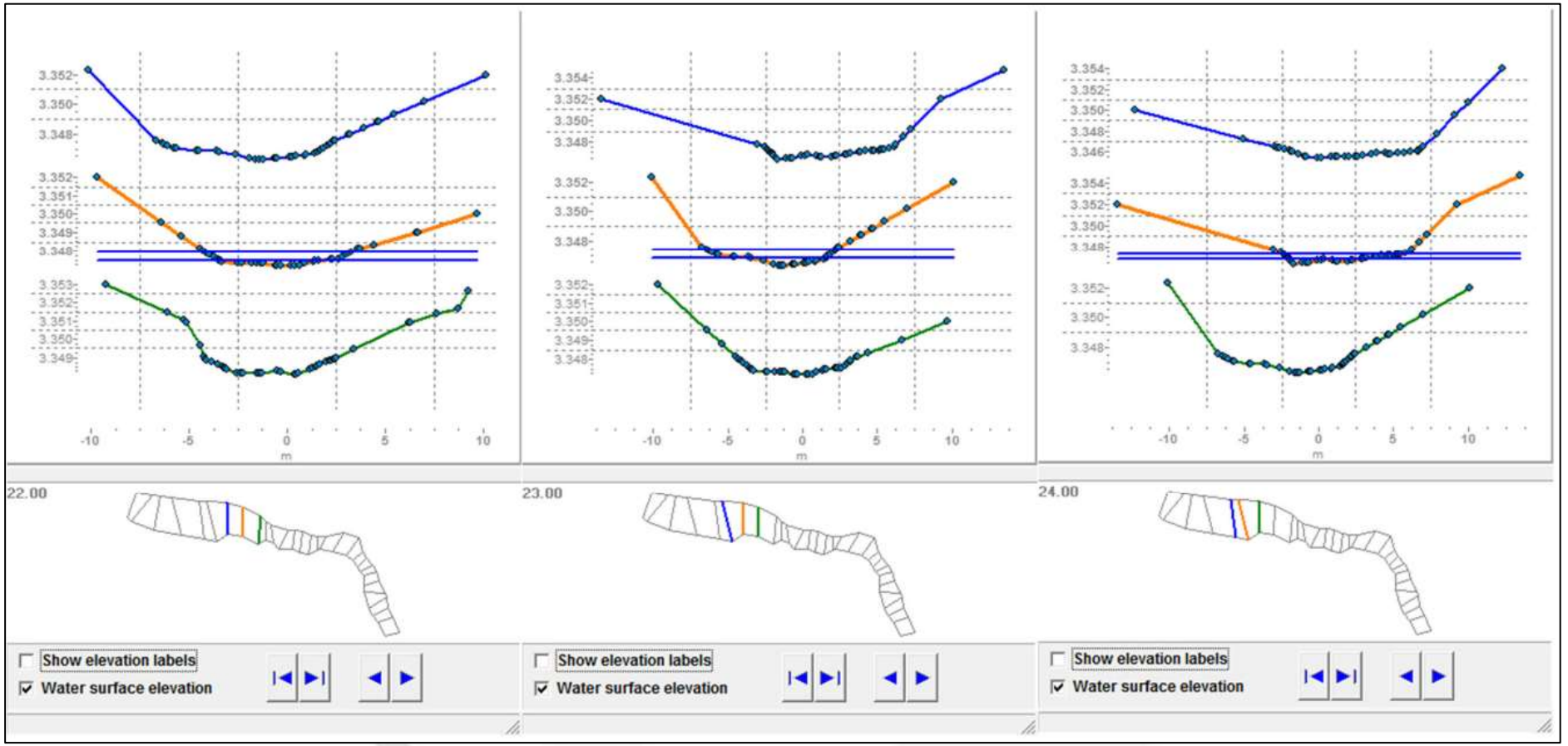
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



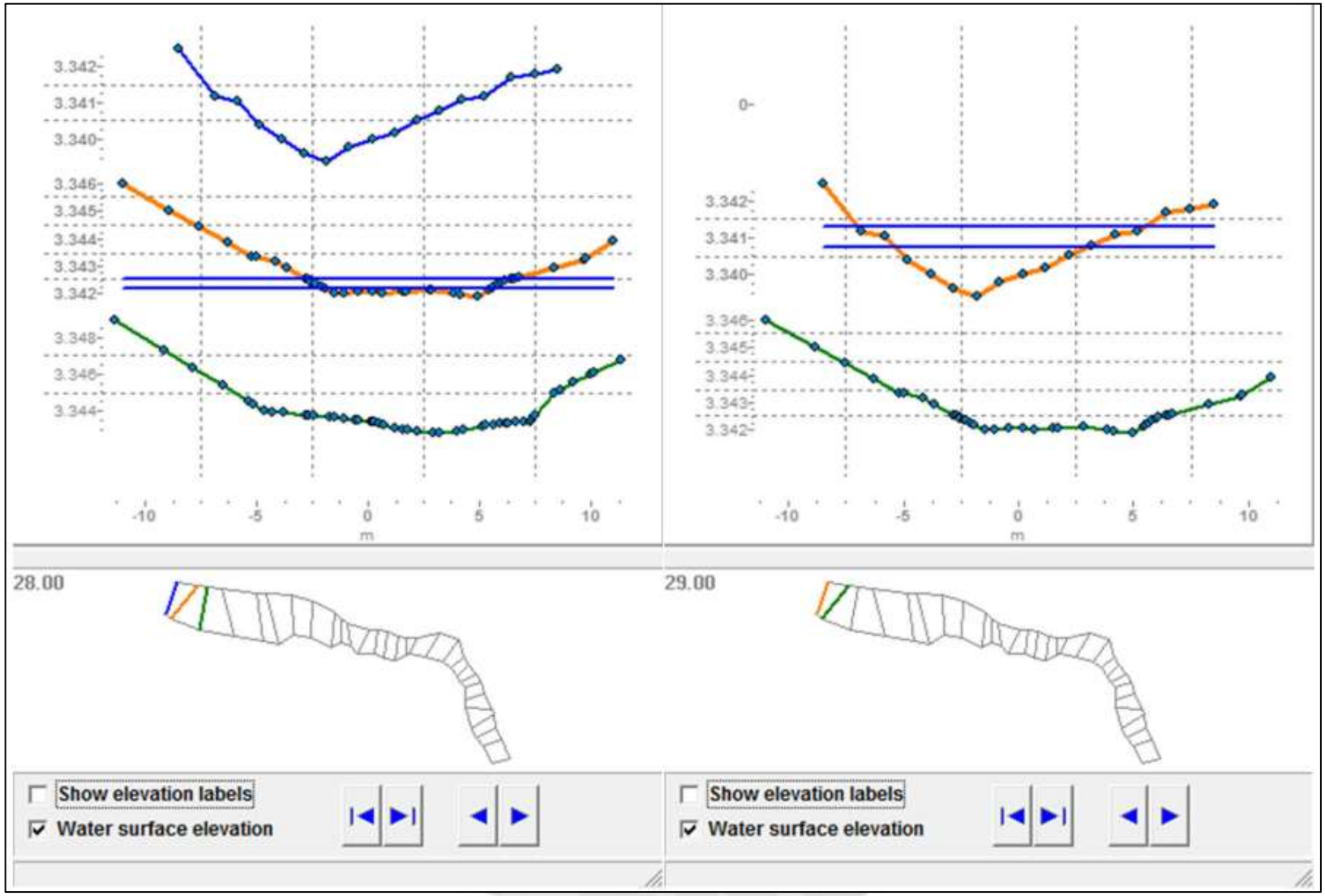
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



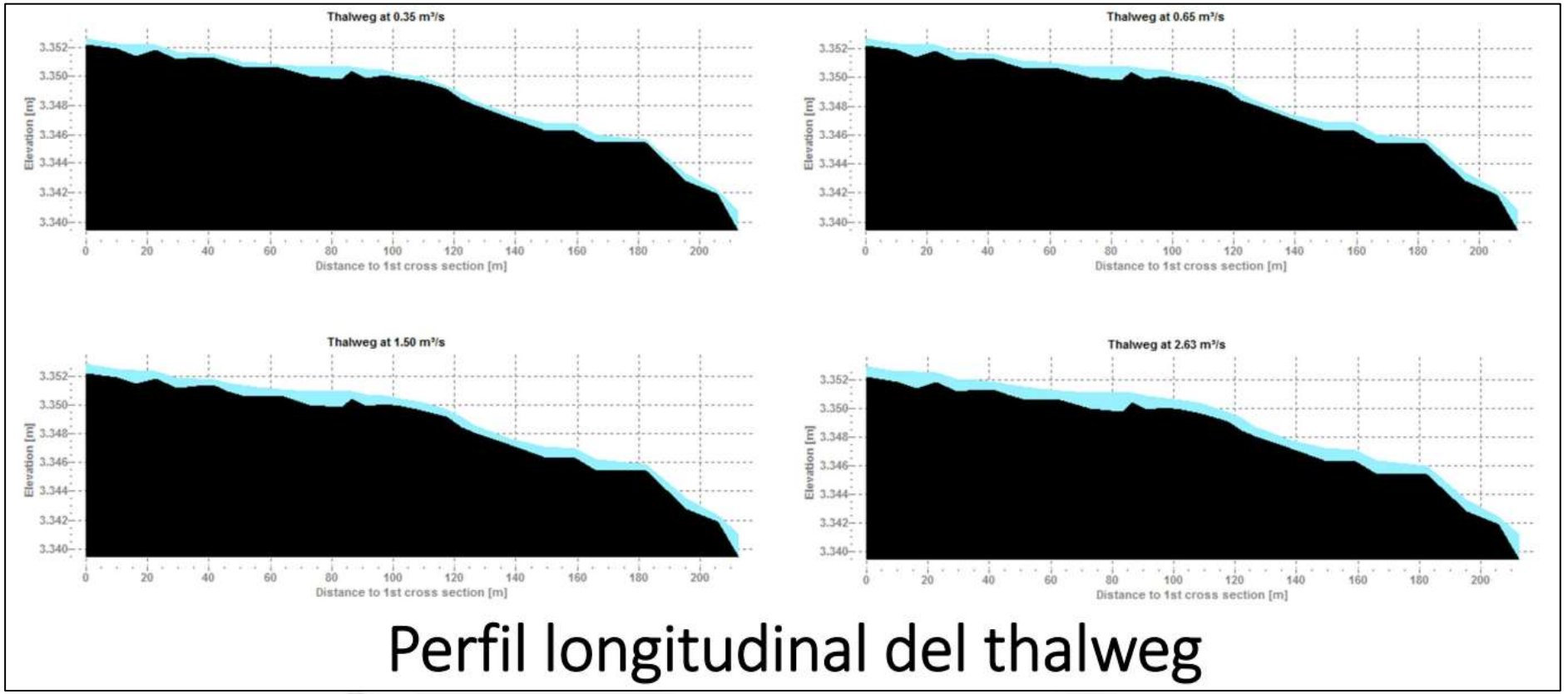
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

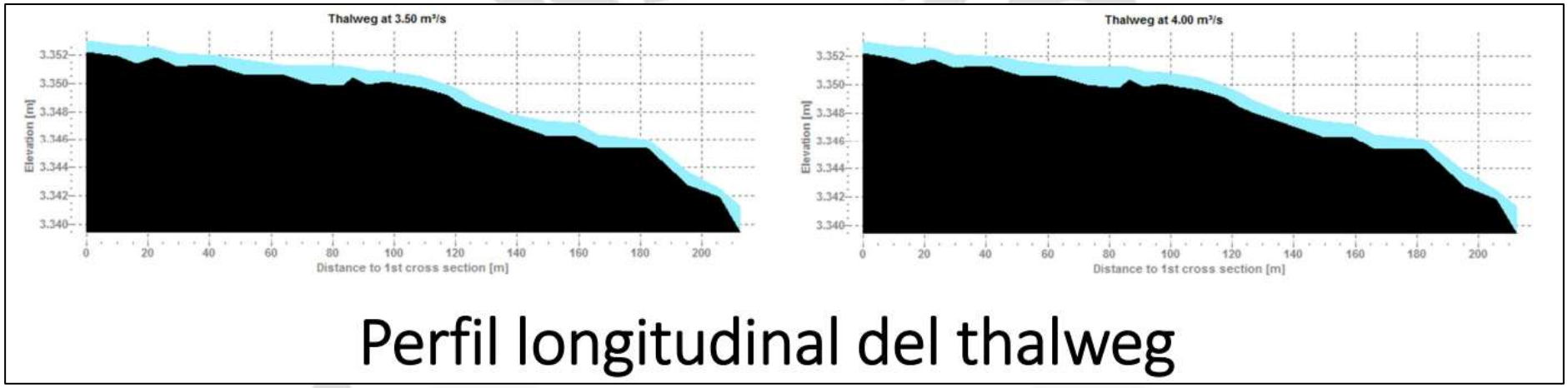


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



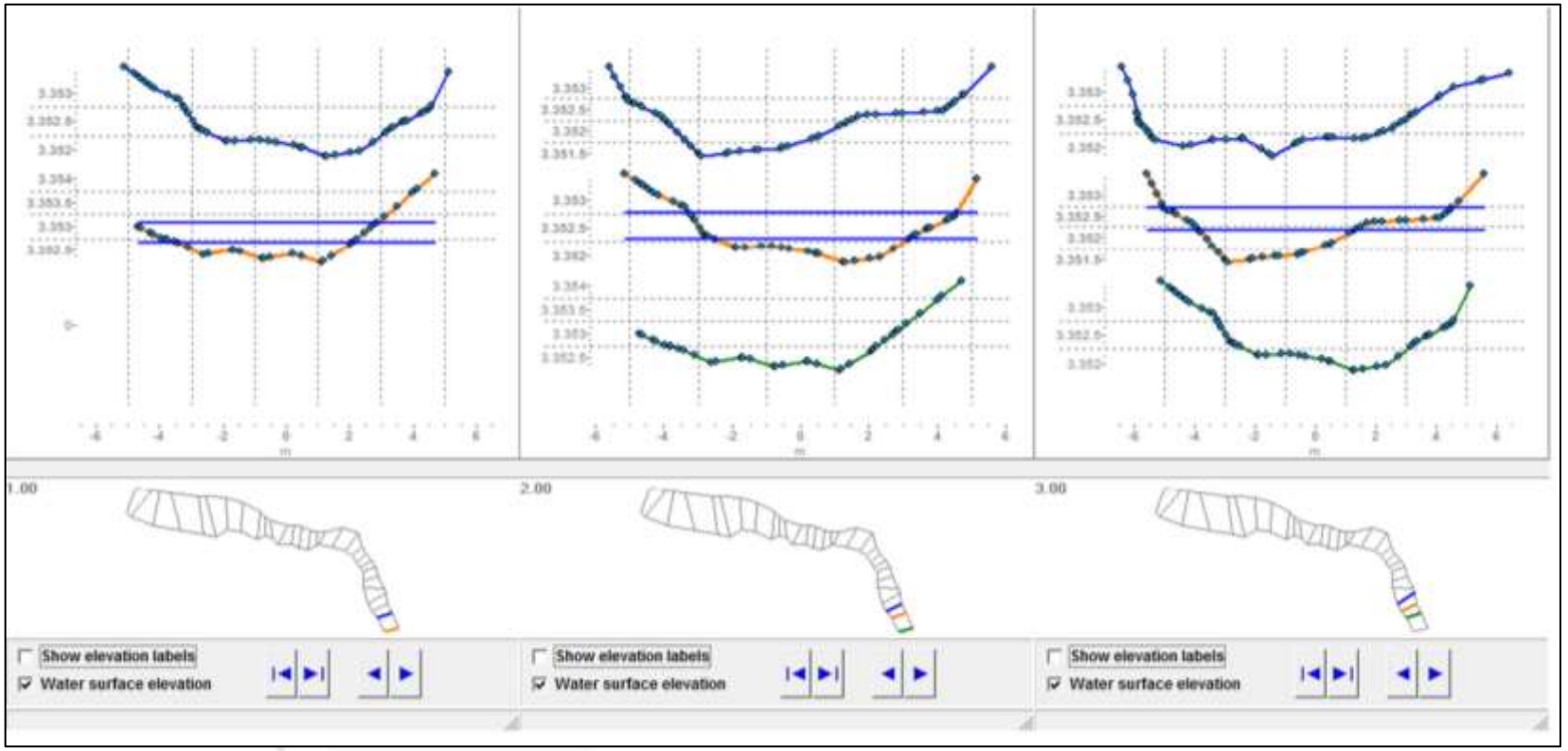
Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

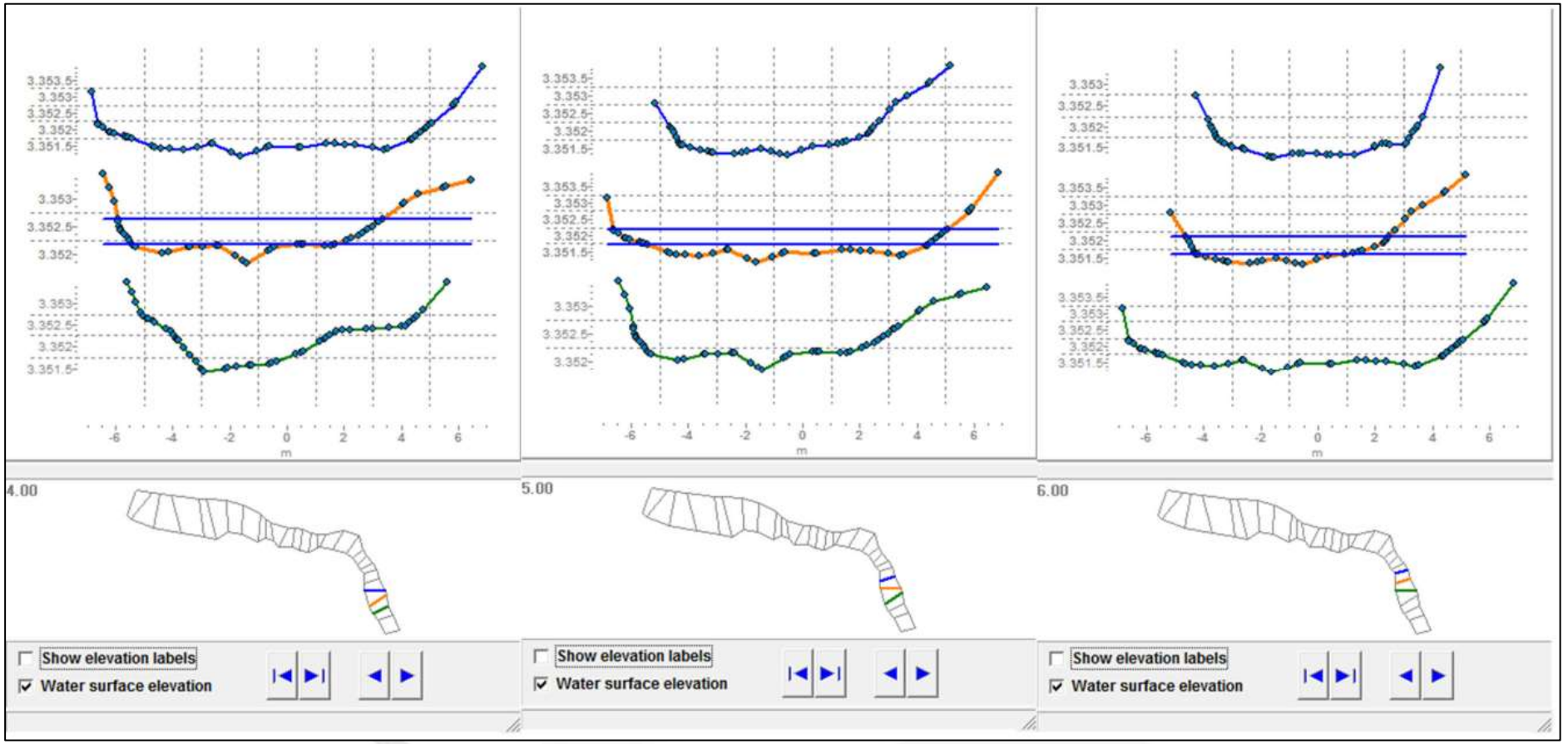
Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

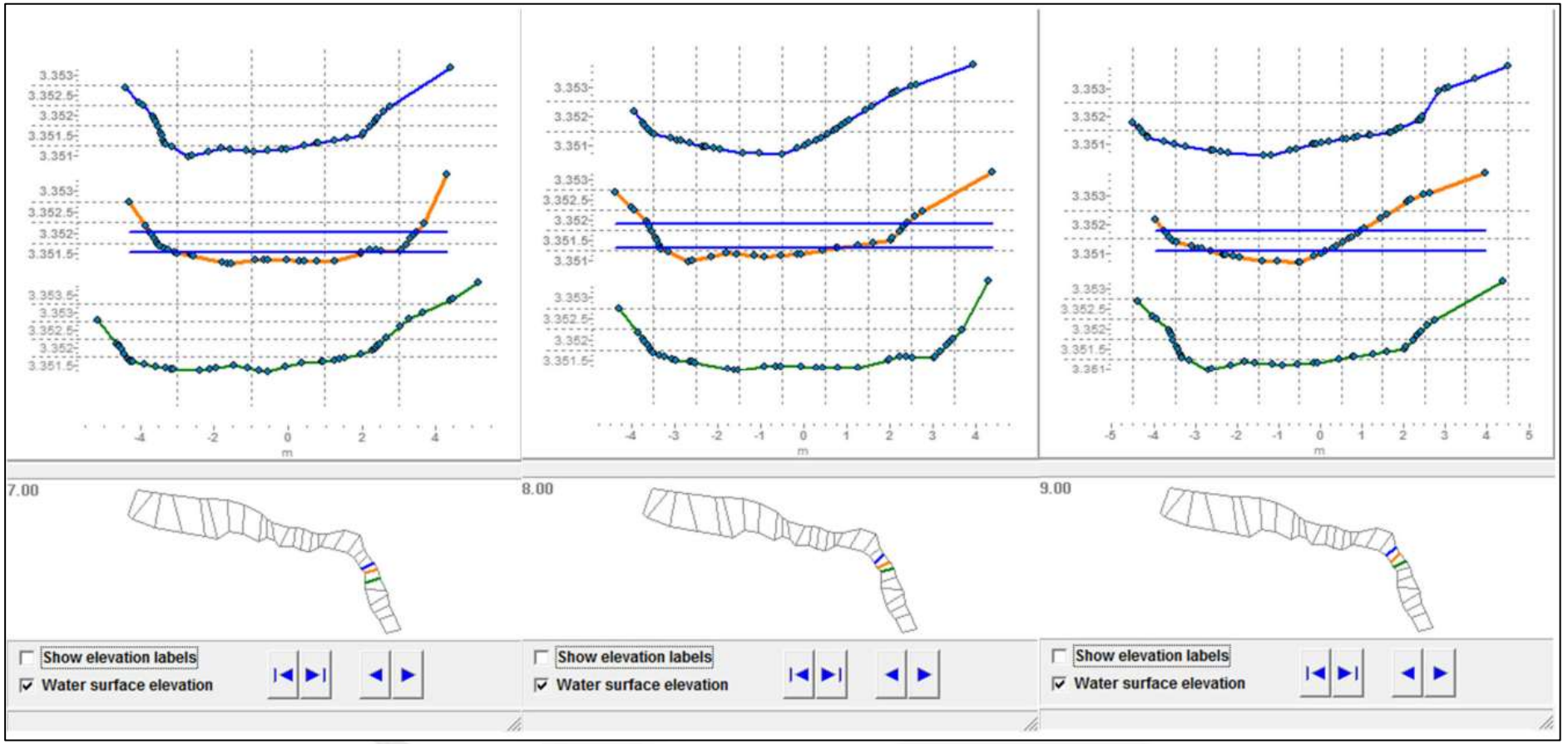
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



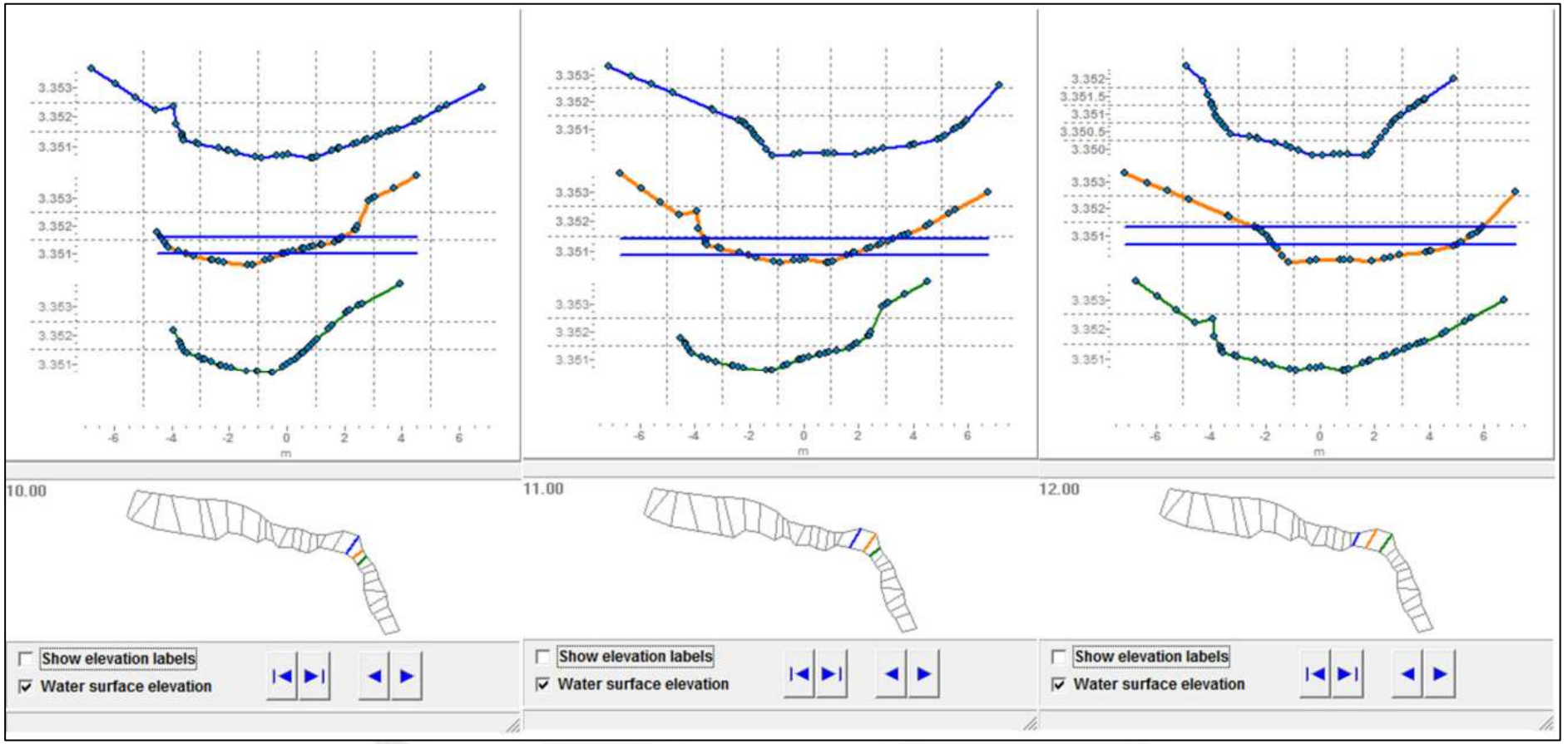
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



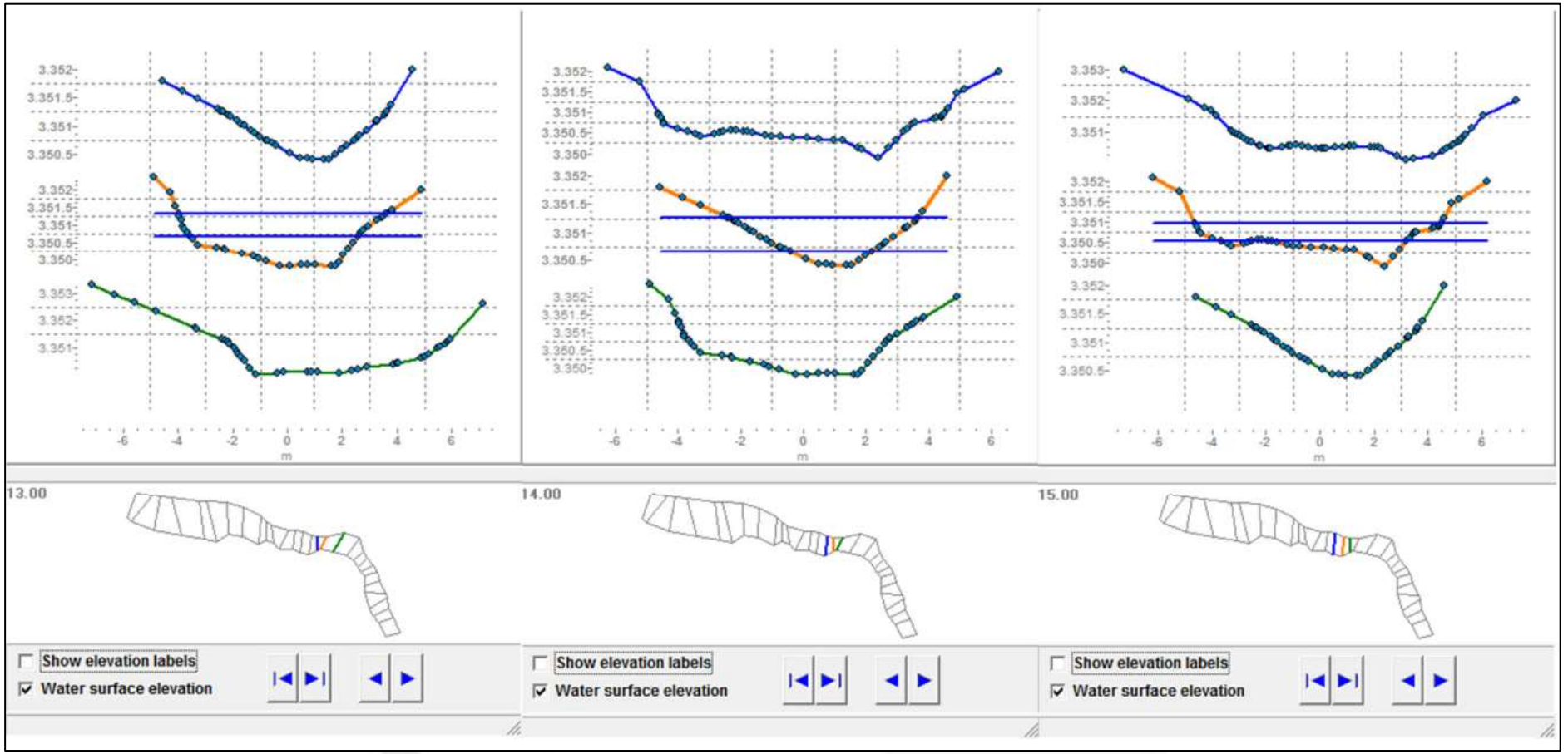
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



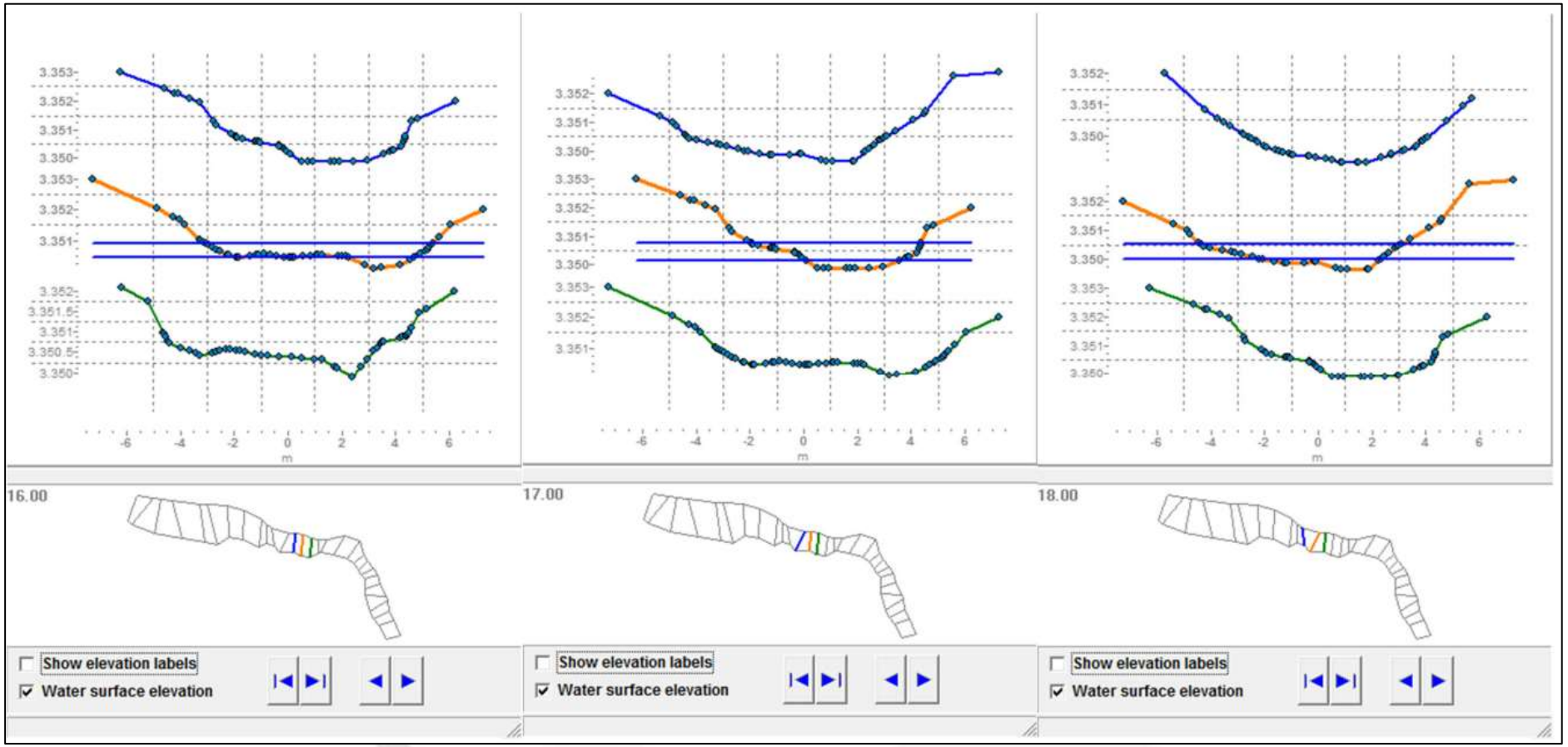
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



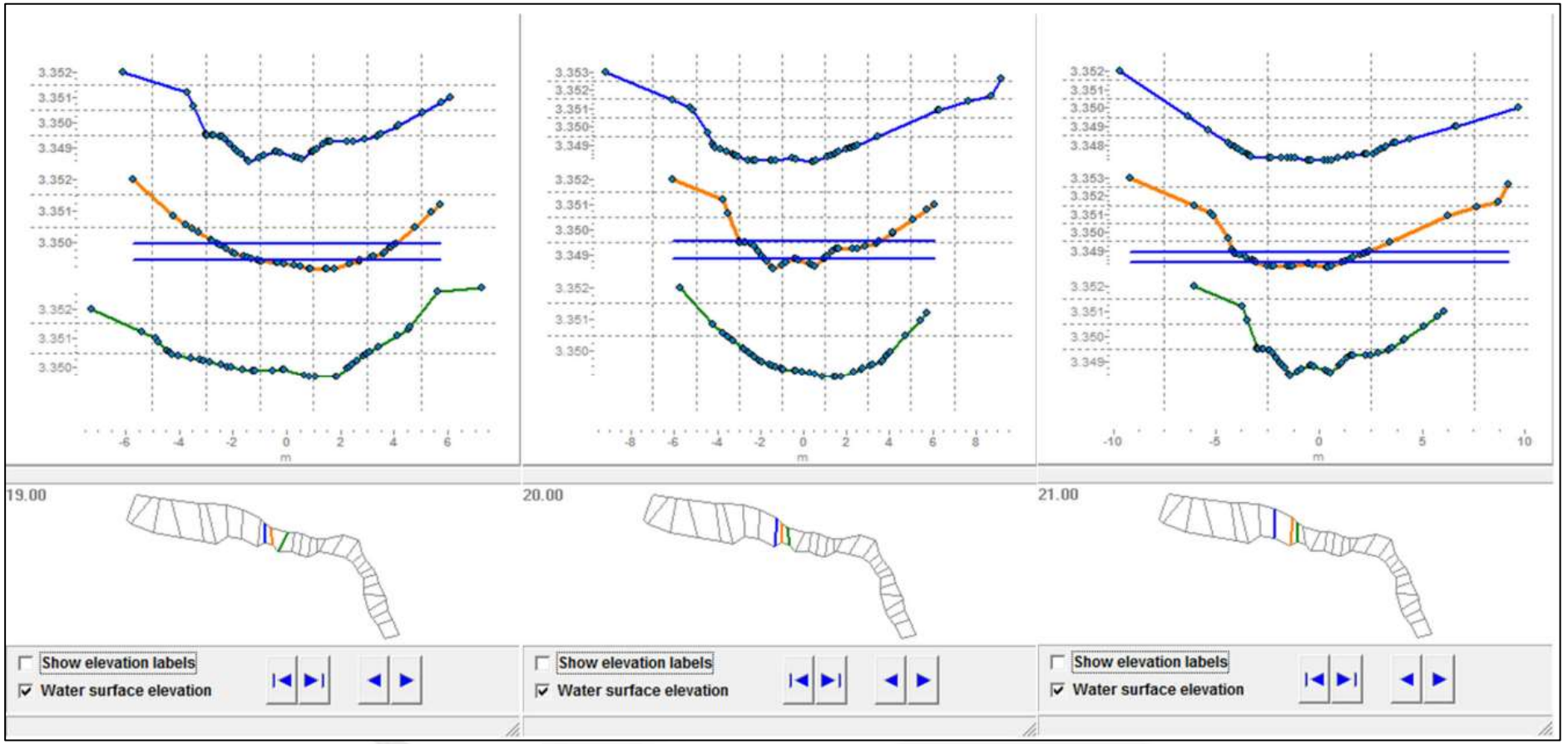
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



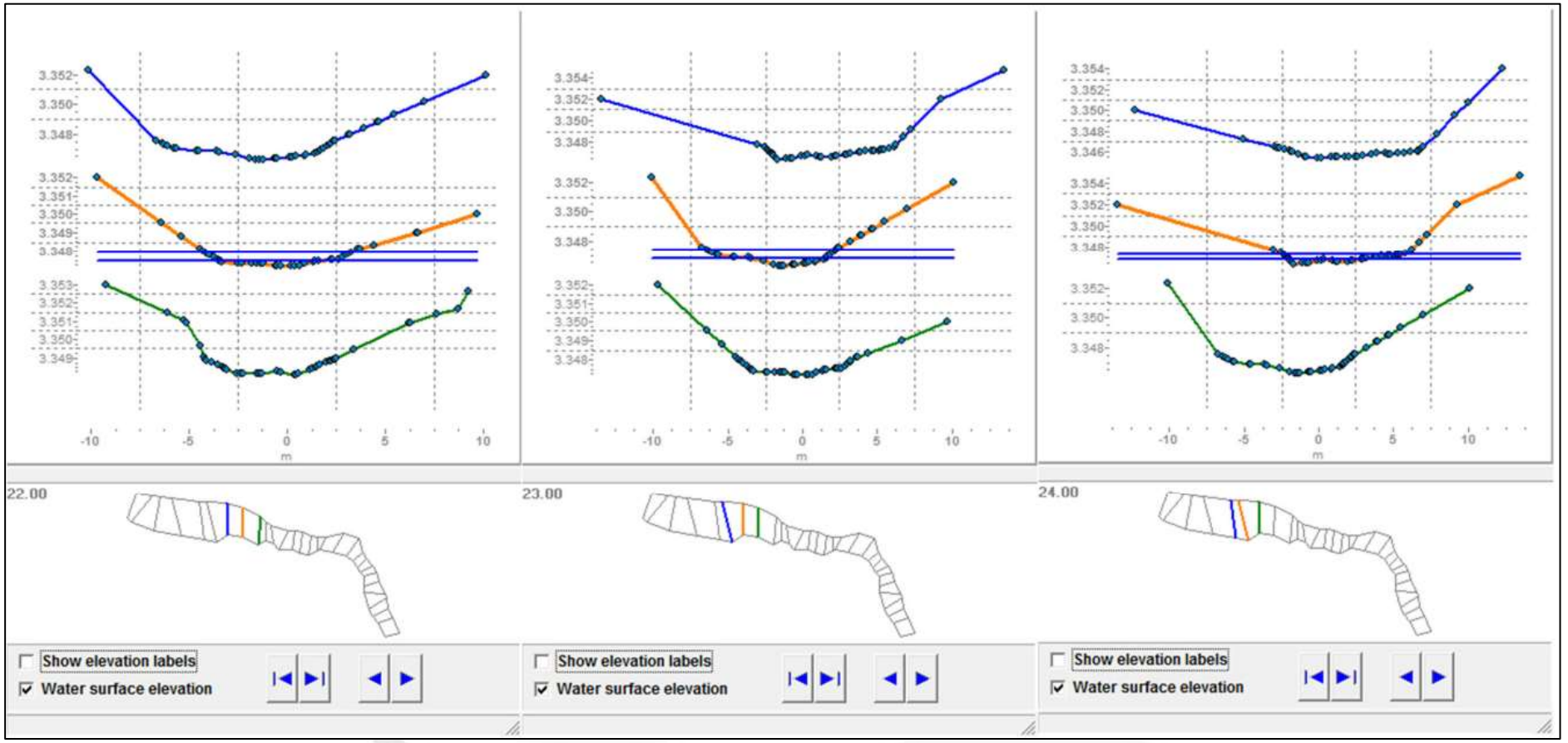
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



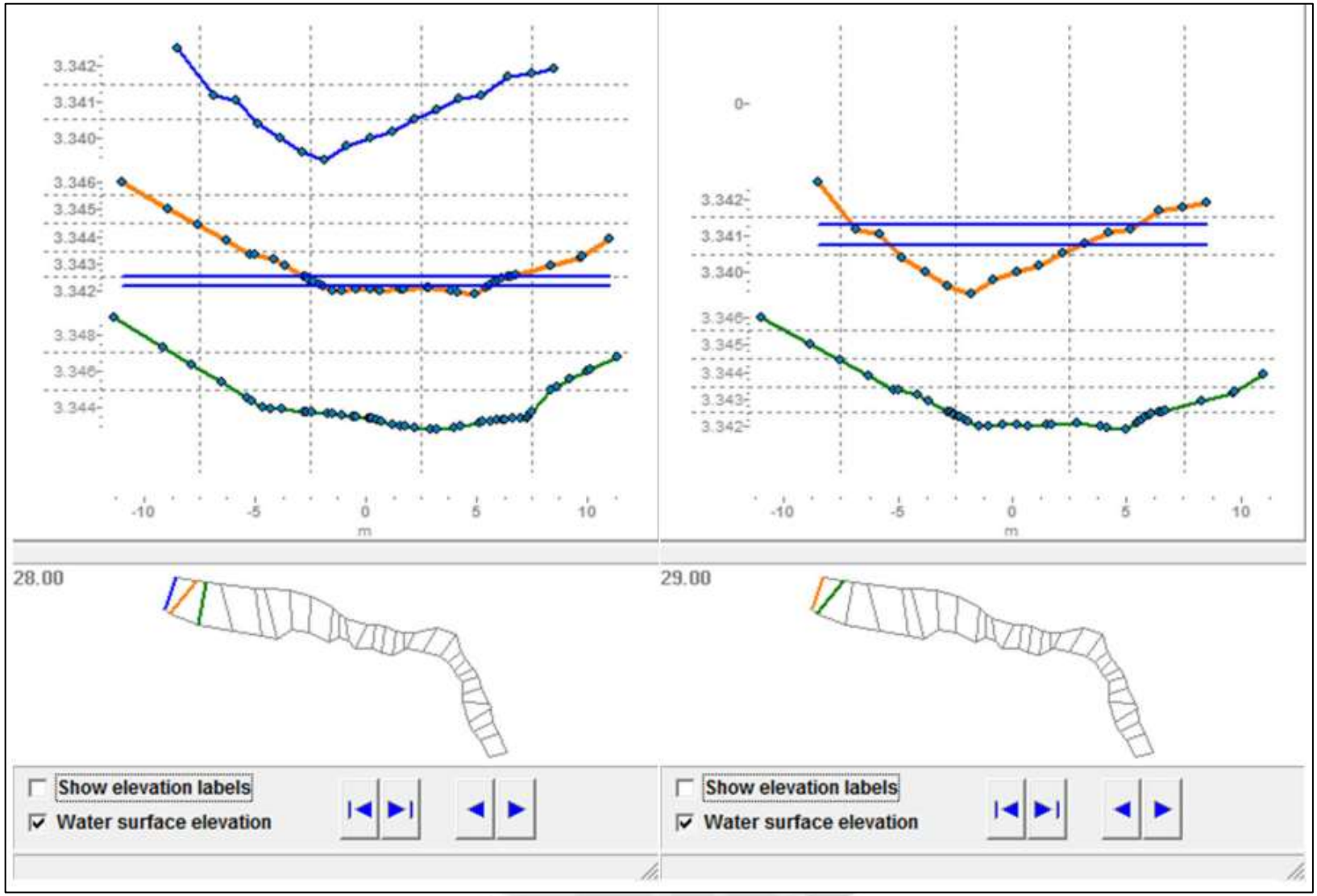
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



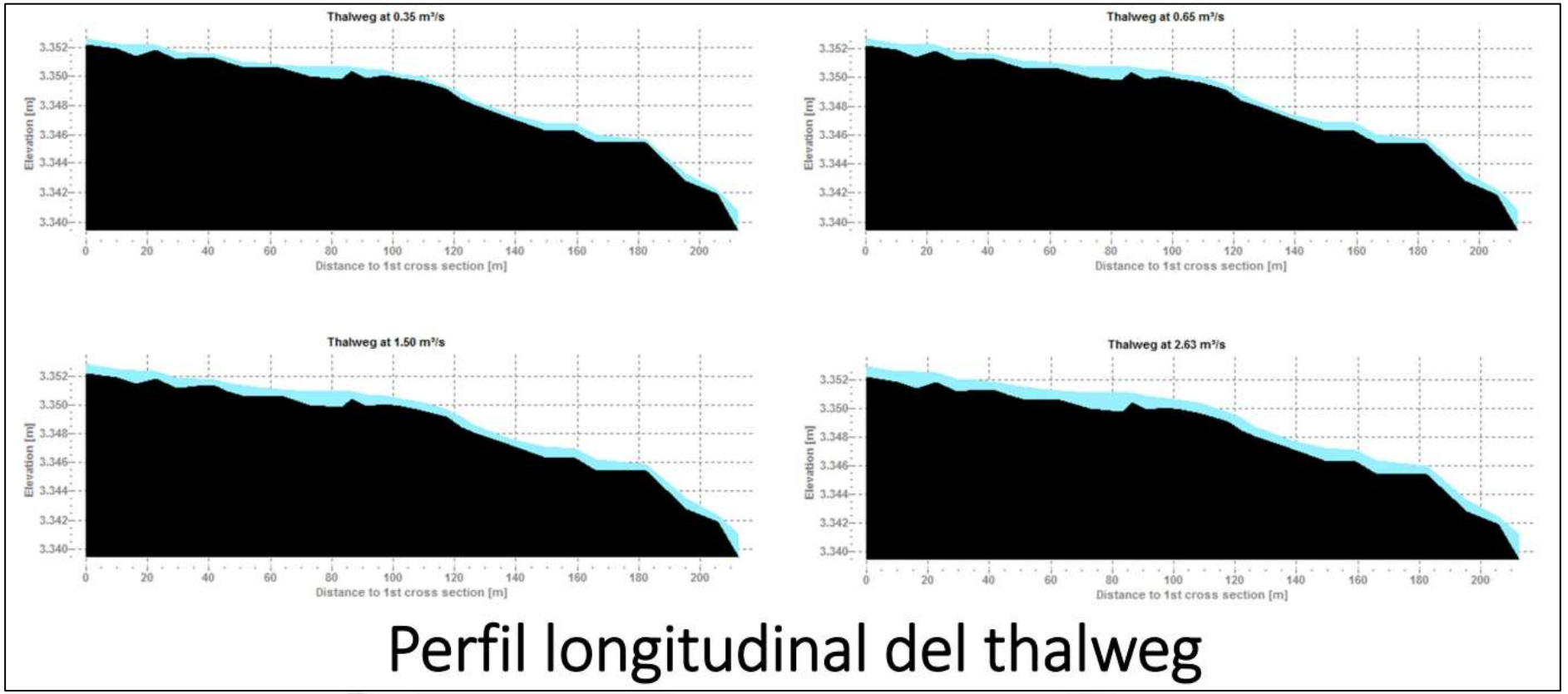
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

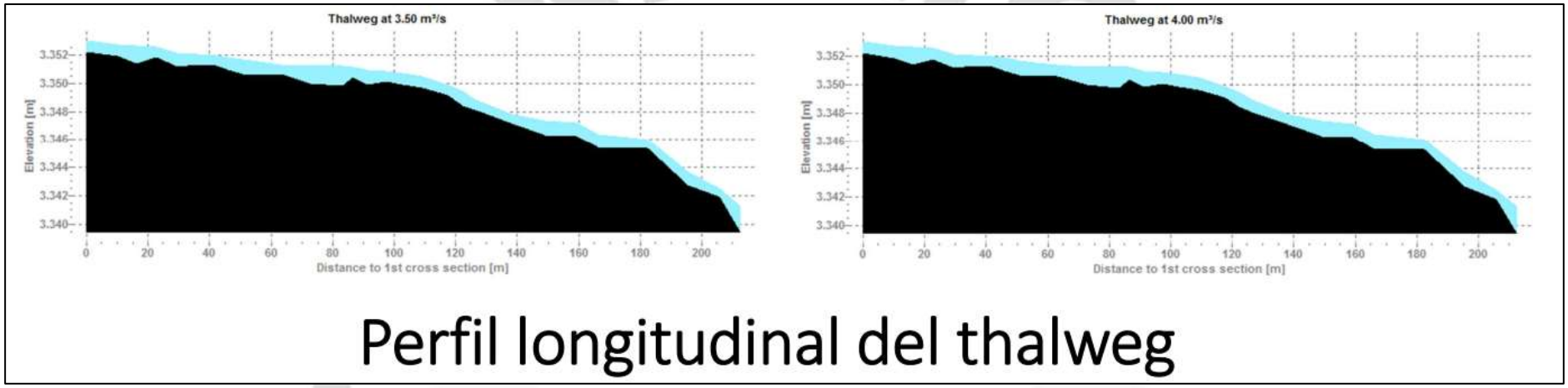


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

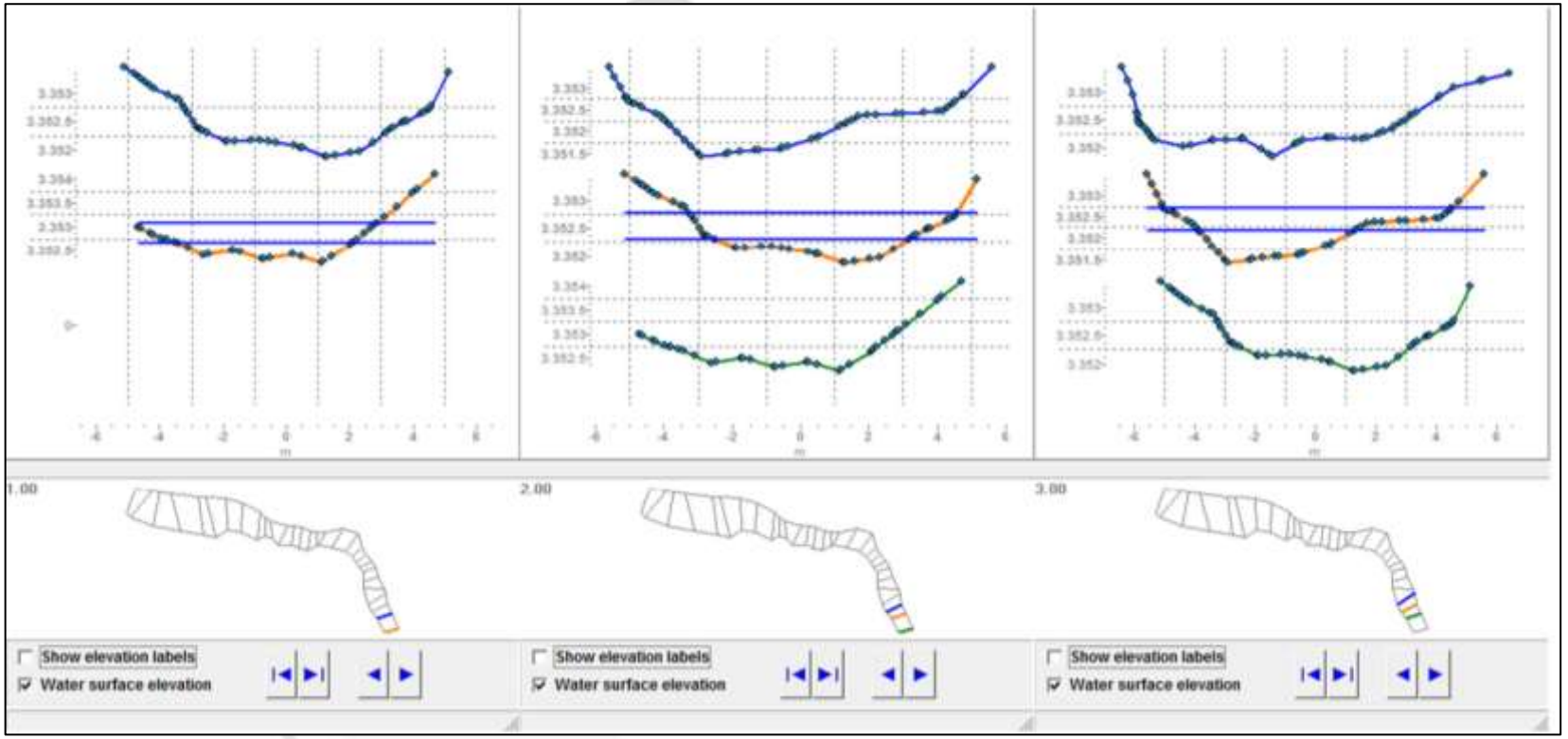


Perfil longitudinal del thalweg

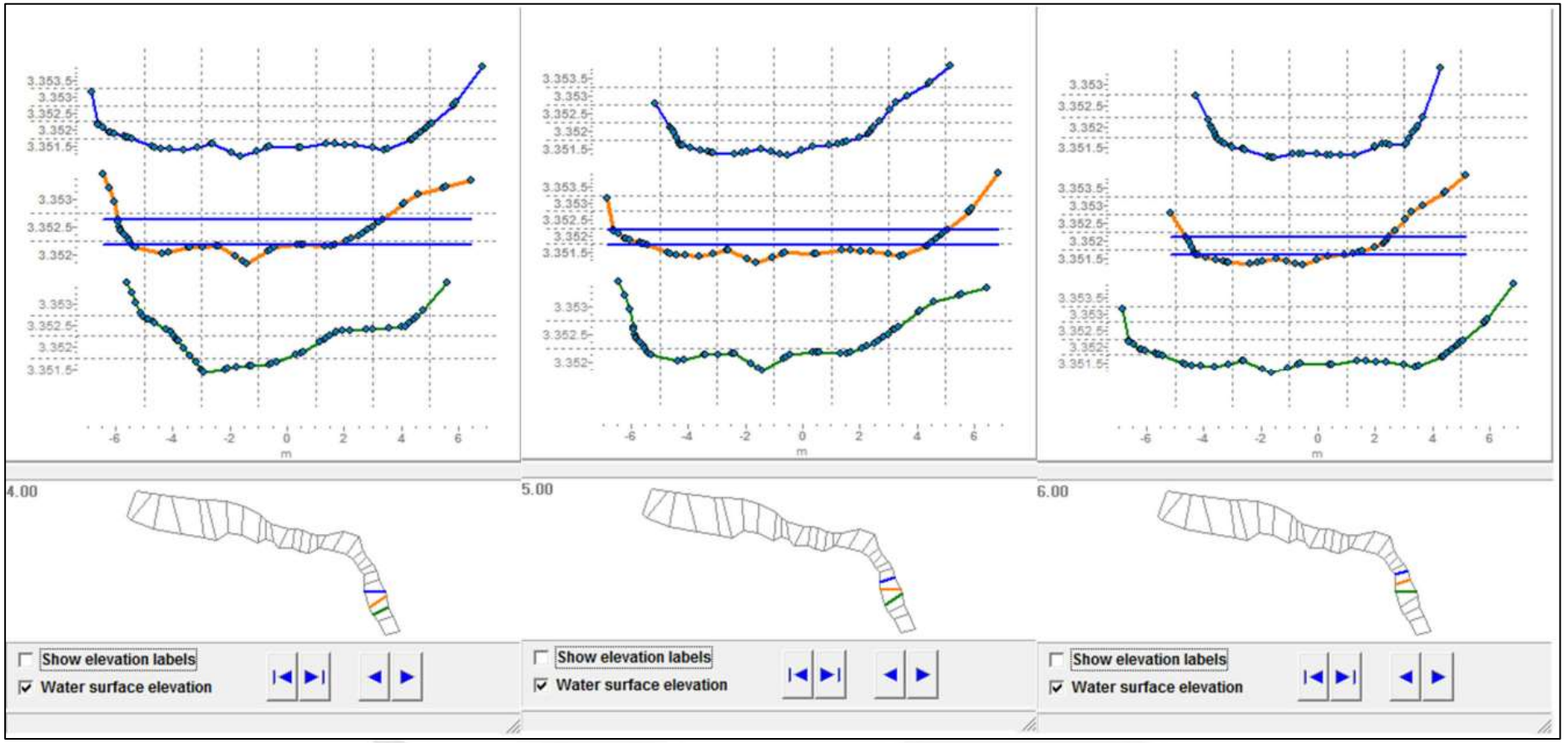
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Saccha (CE-CP11)

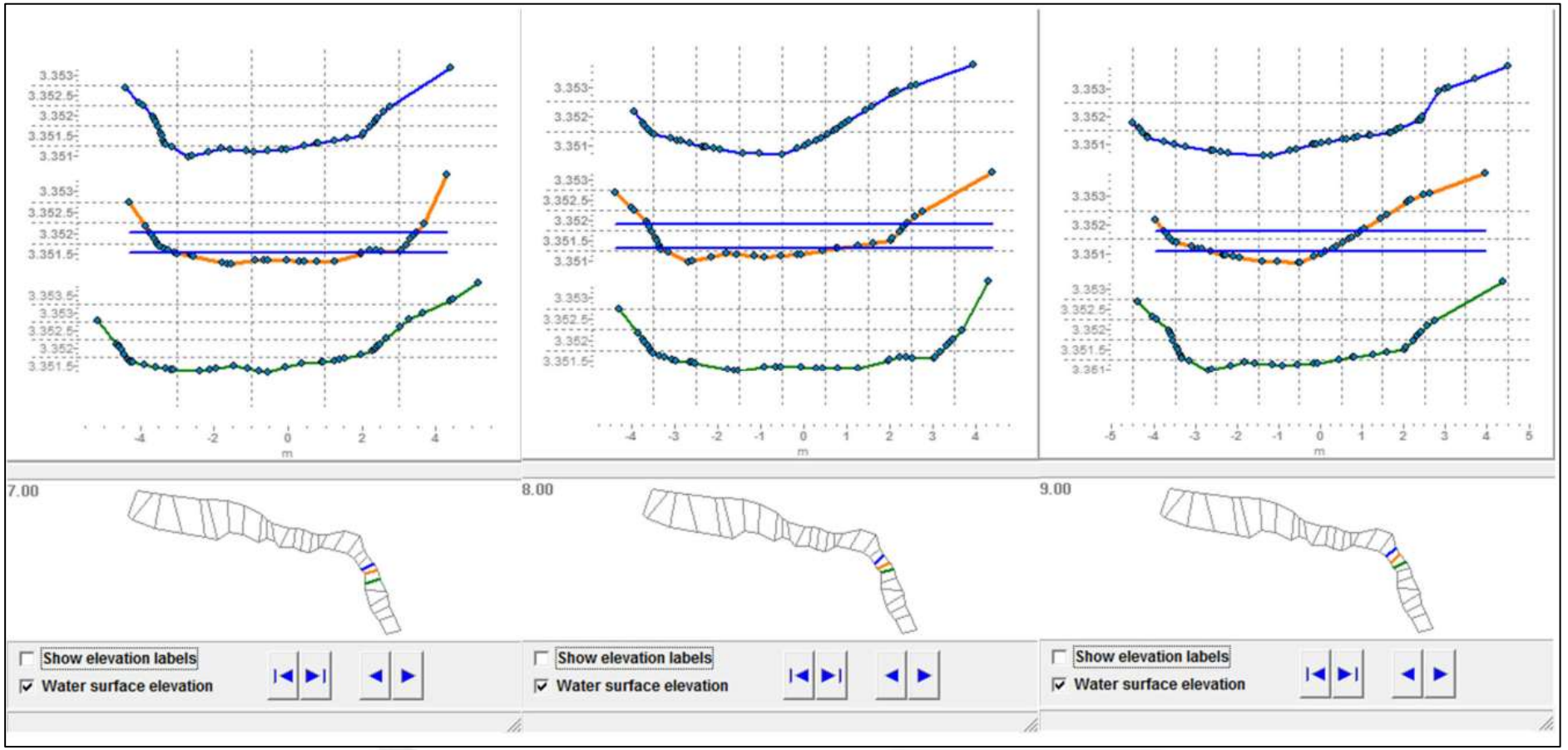
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



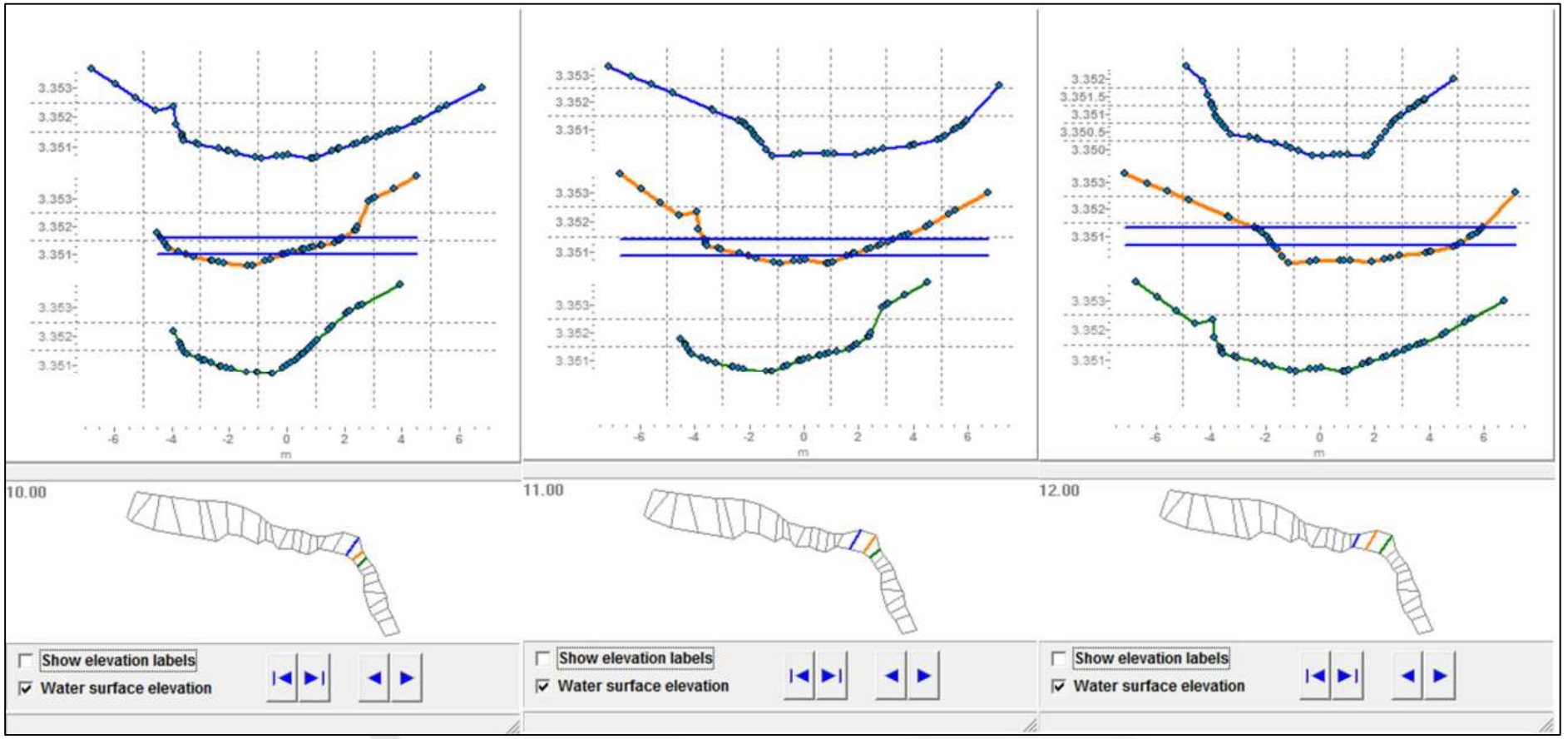
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



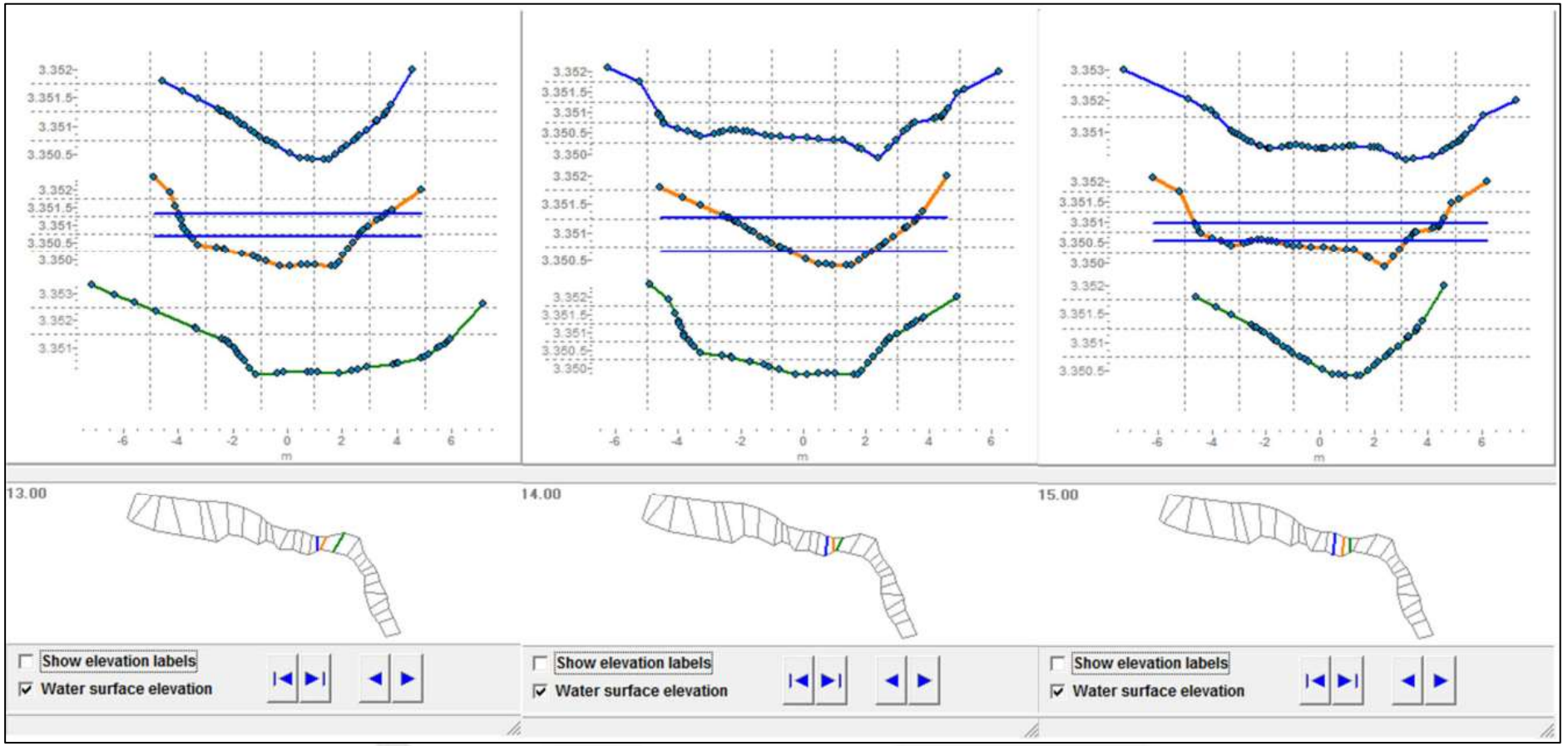
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



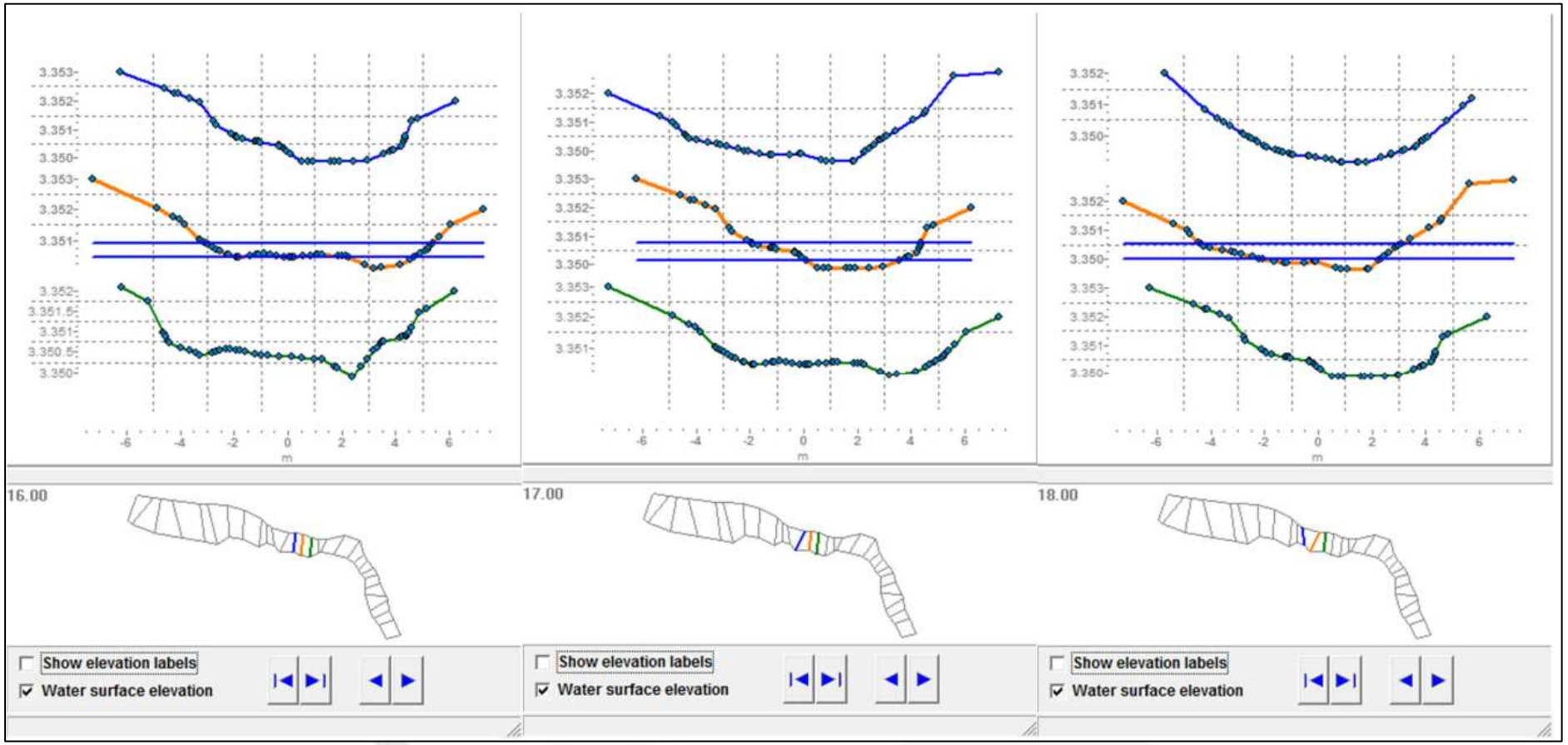
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



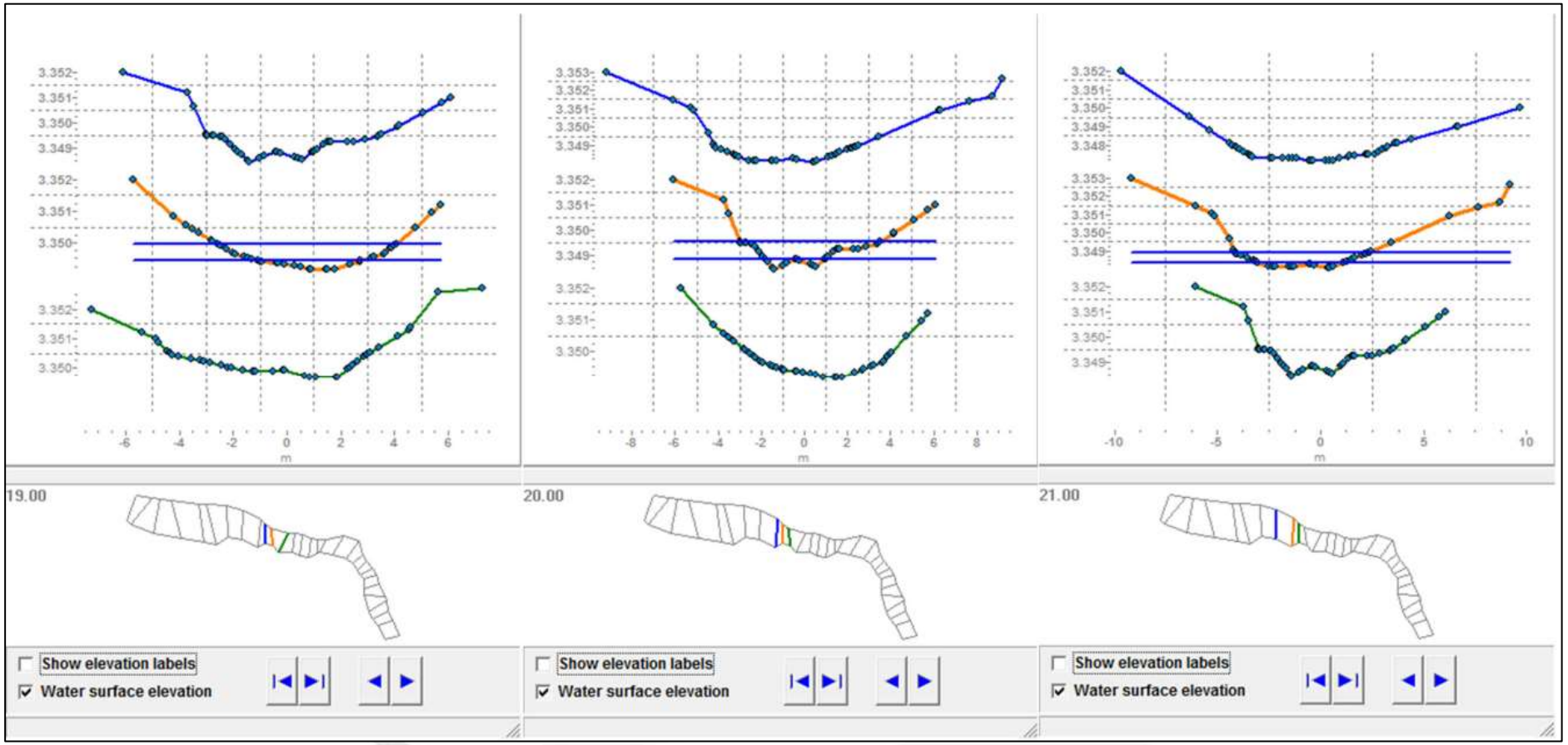
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



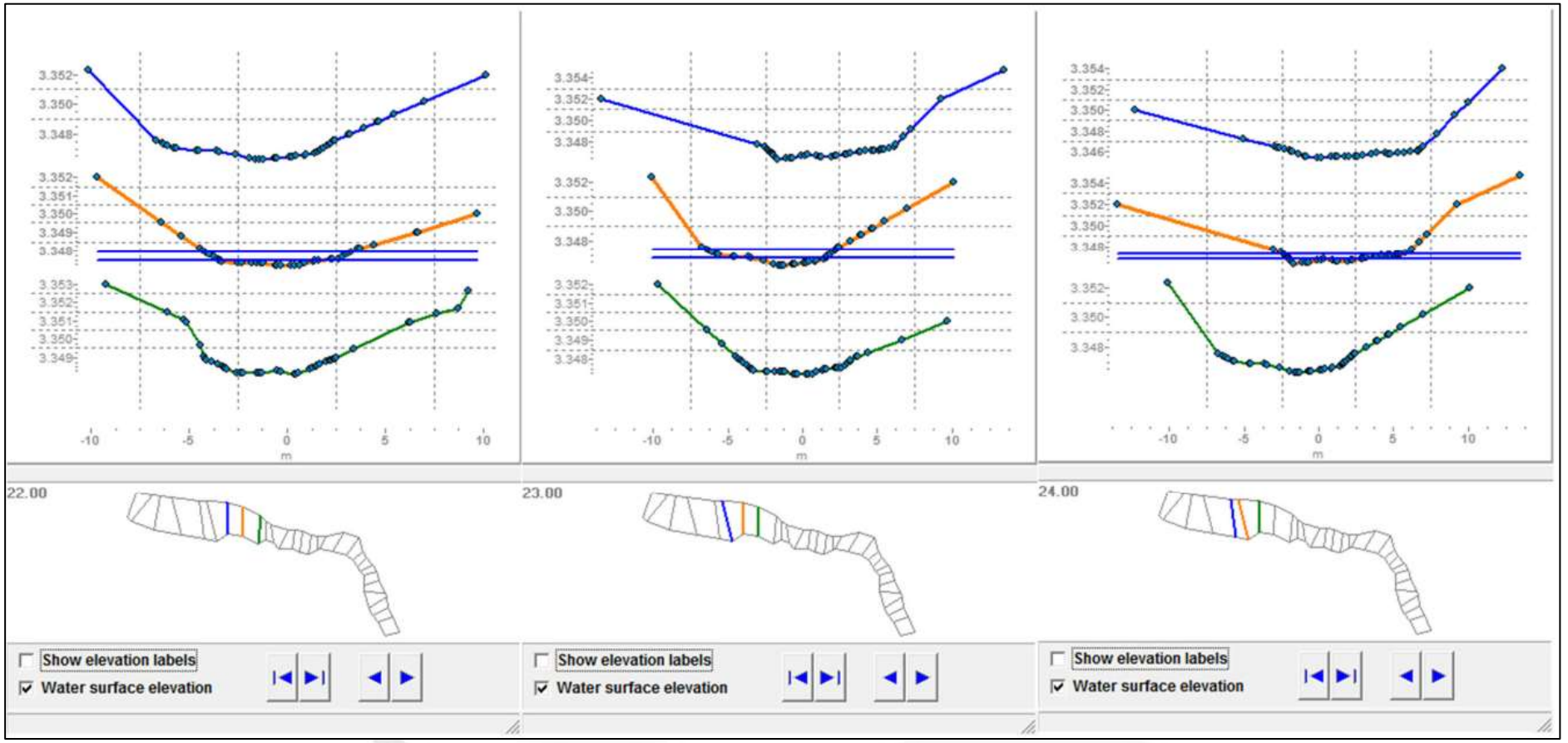
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



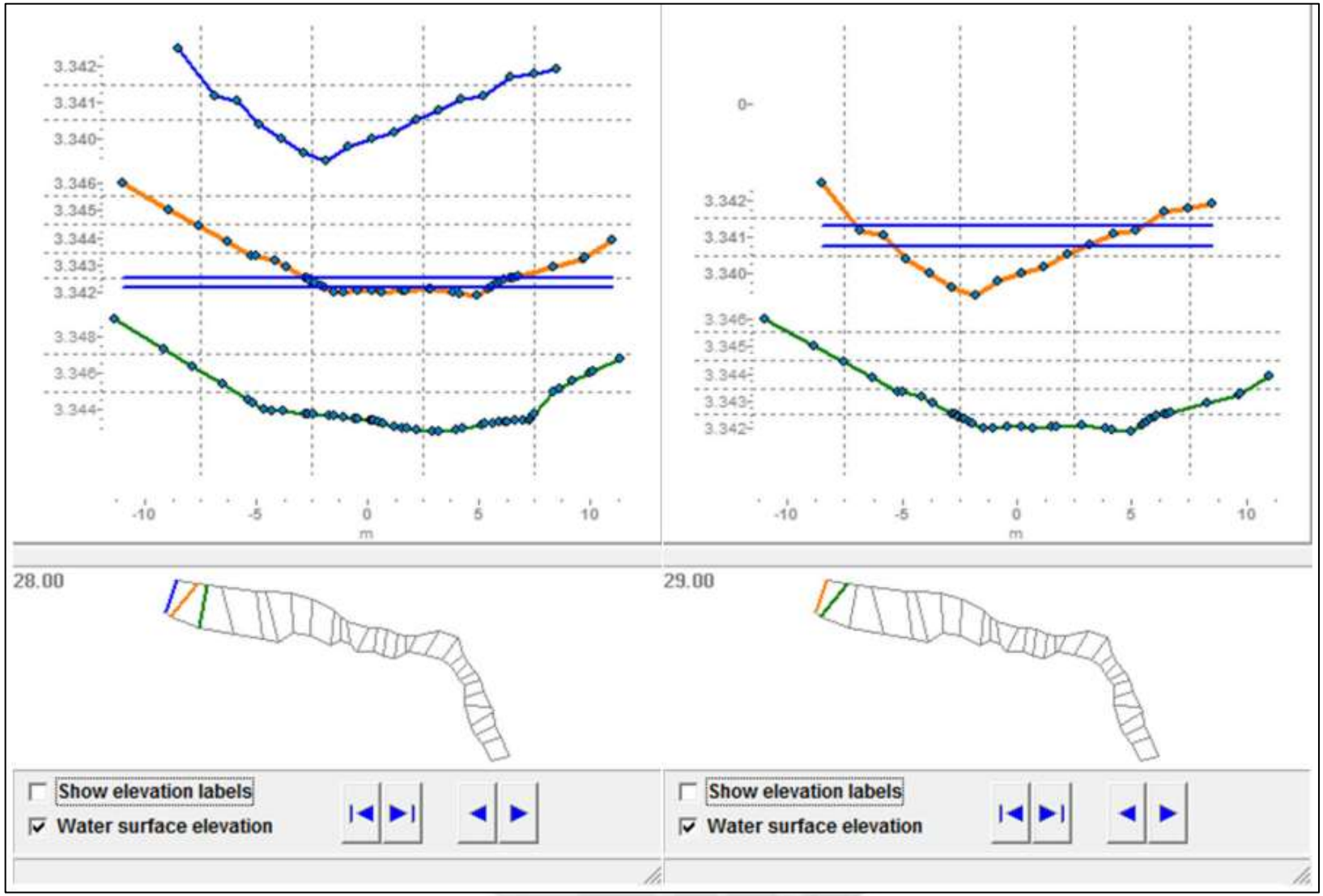
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



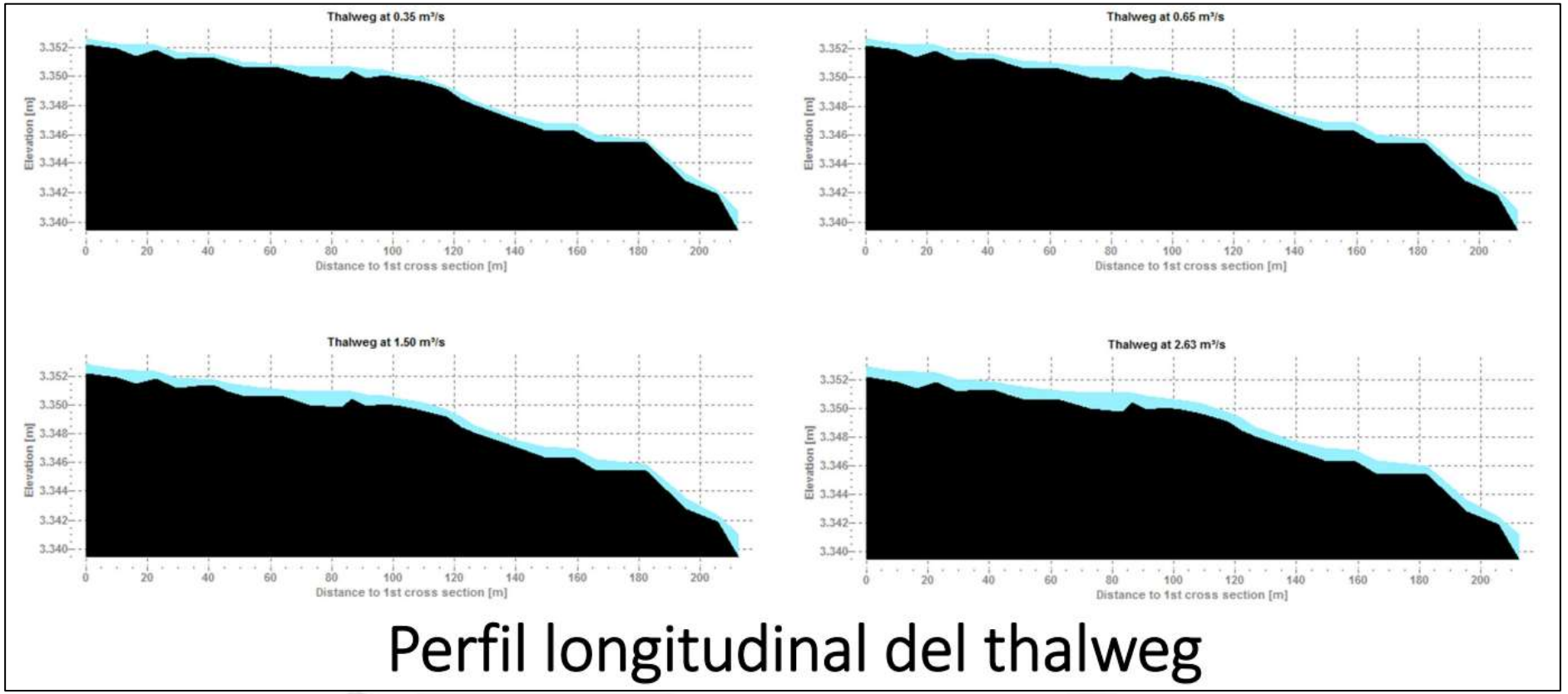
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

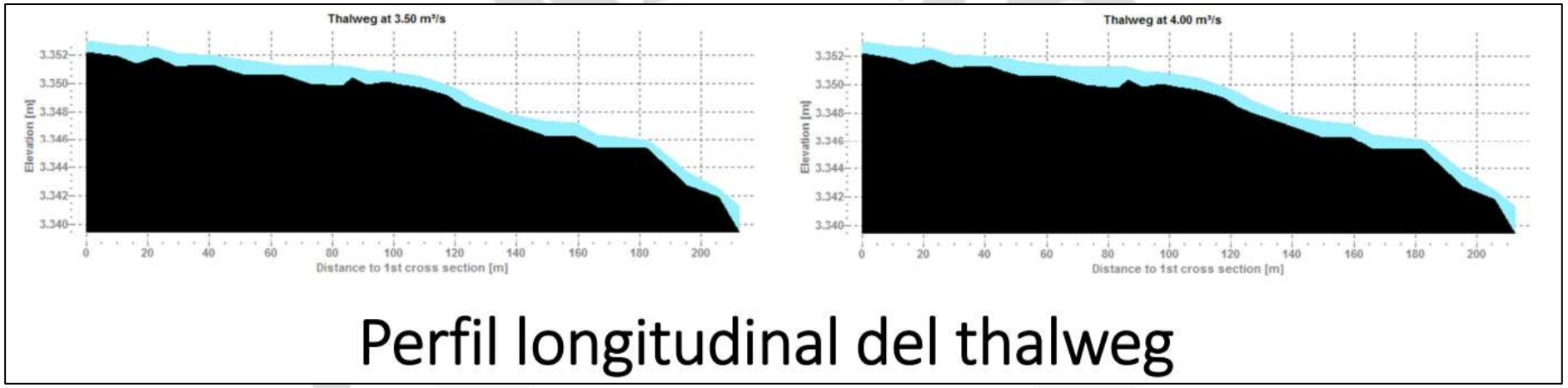


Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



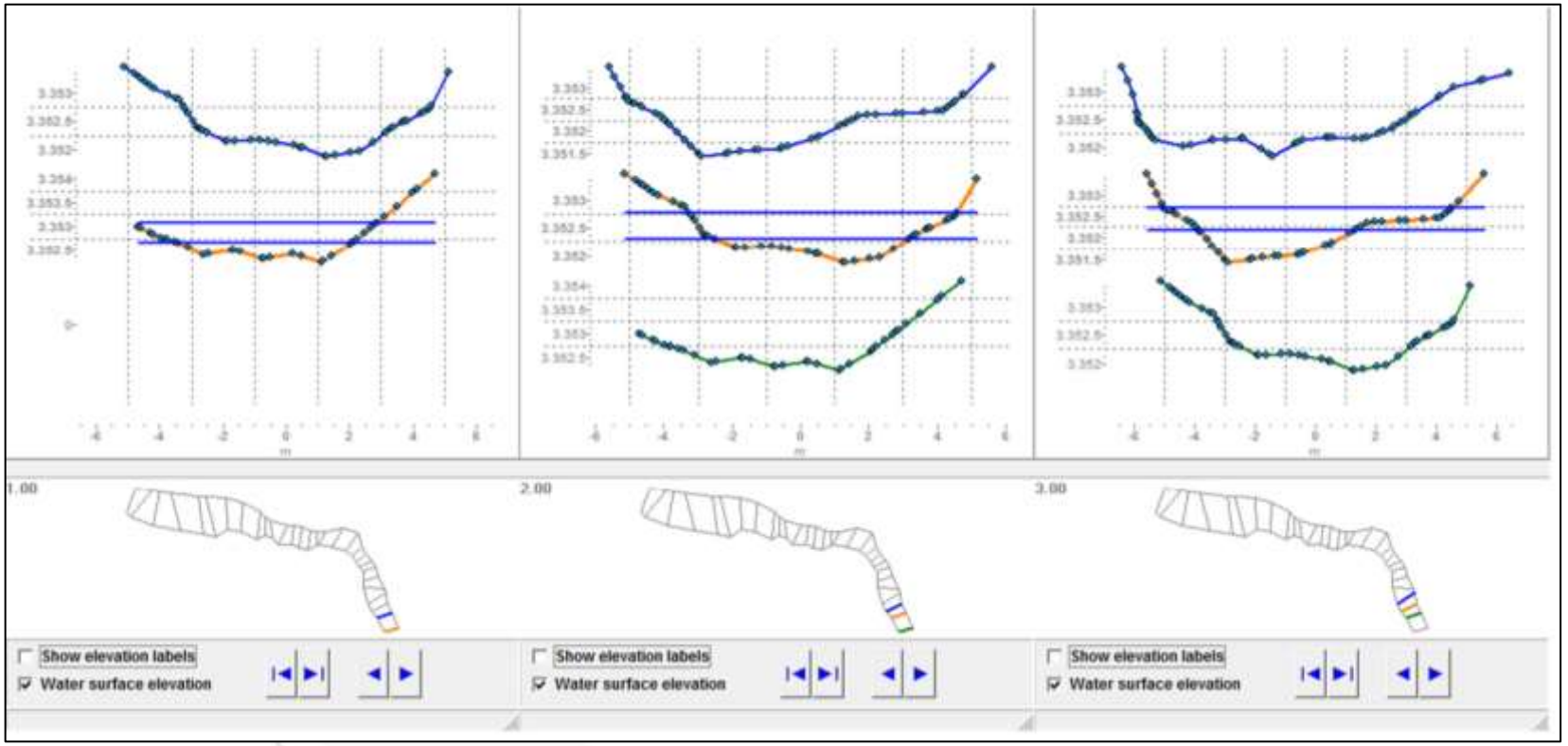
Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

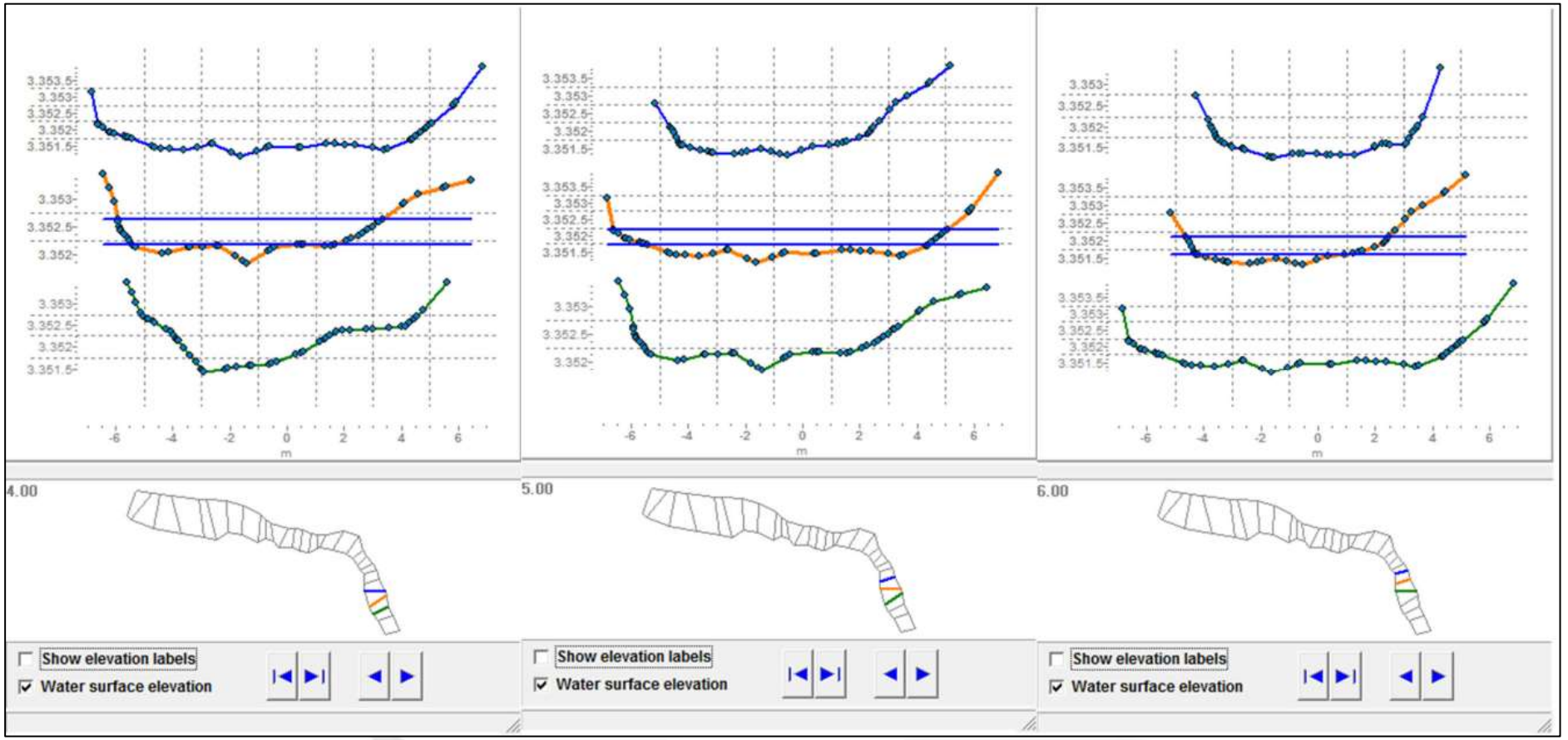
Río Azufre

(CE- CP10)

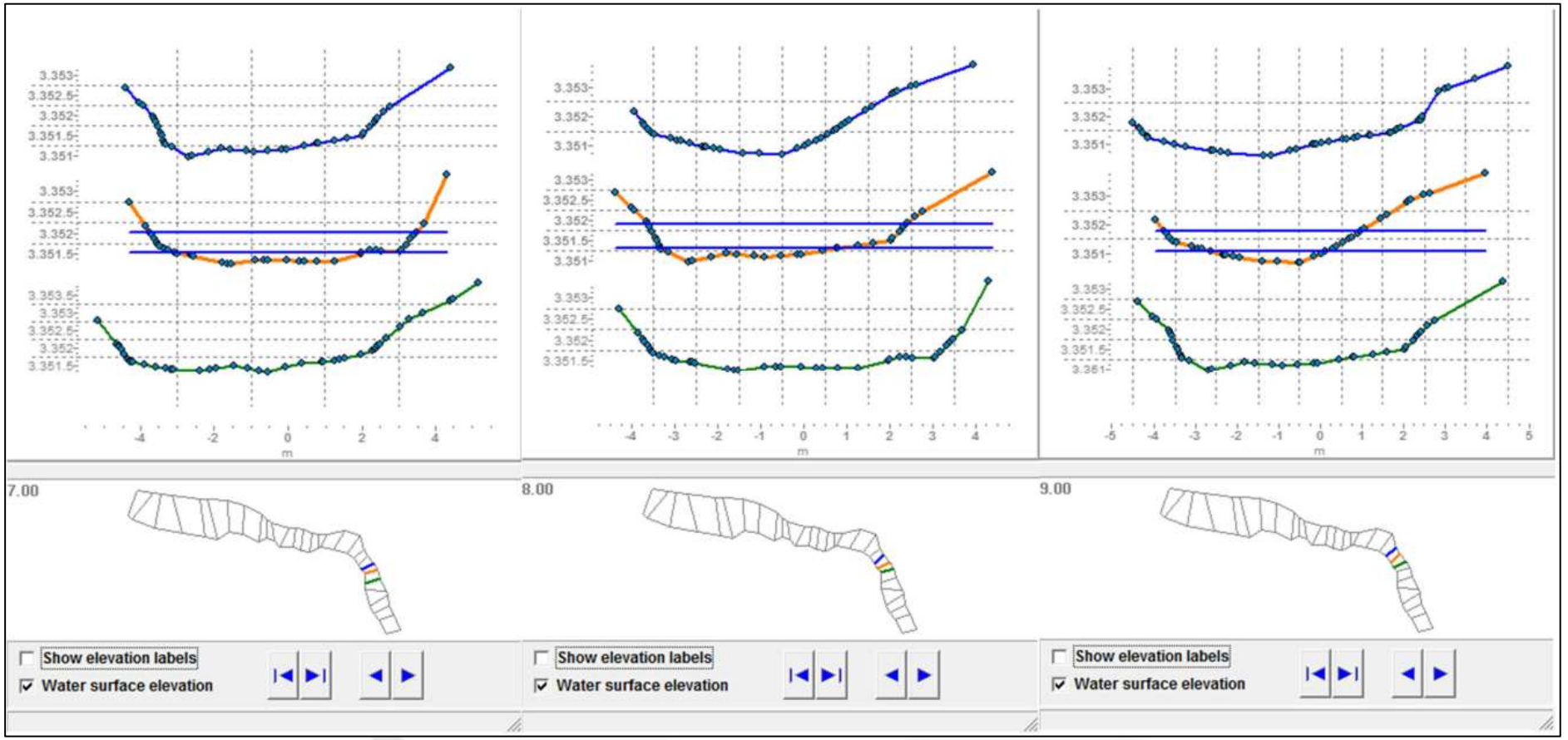
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



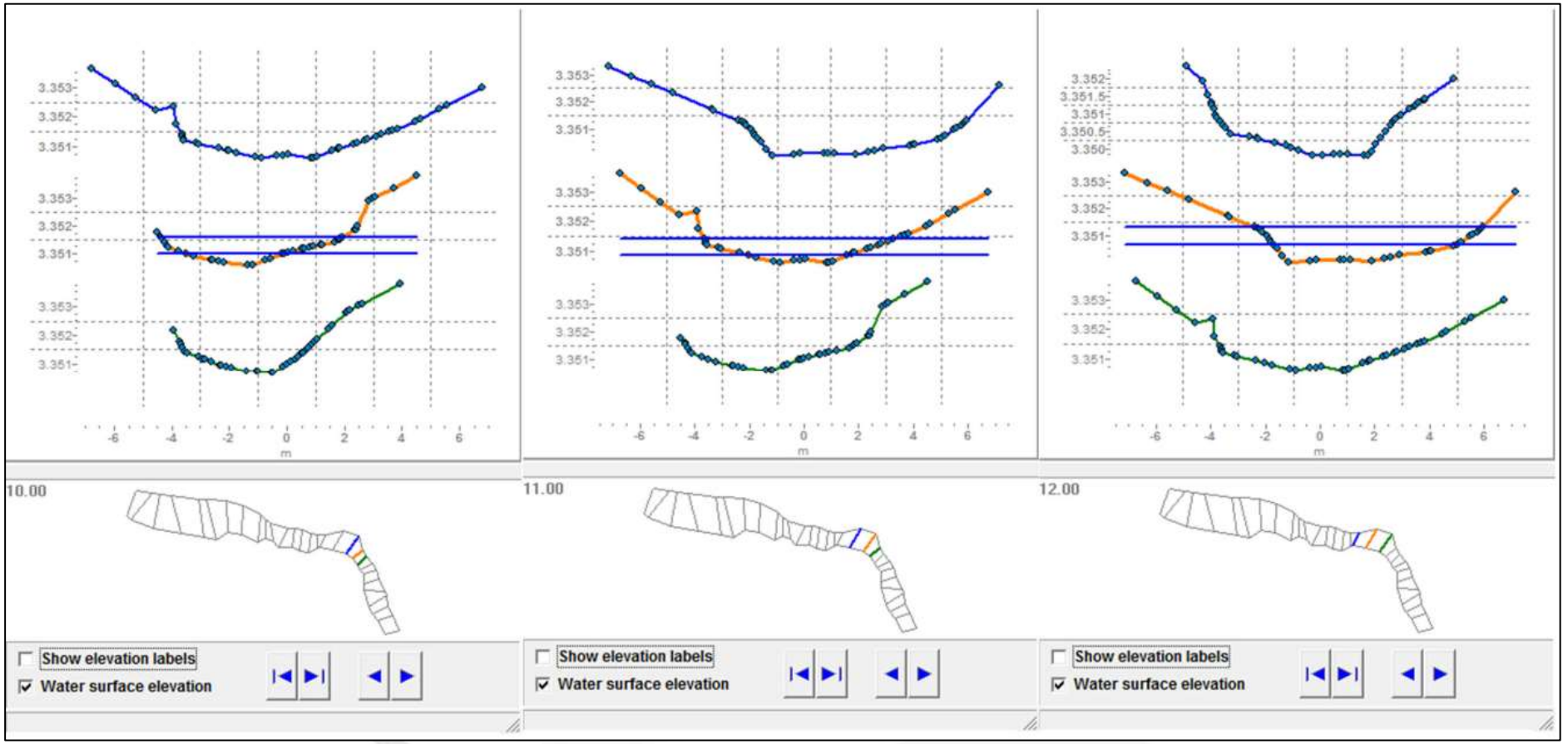
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



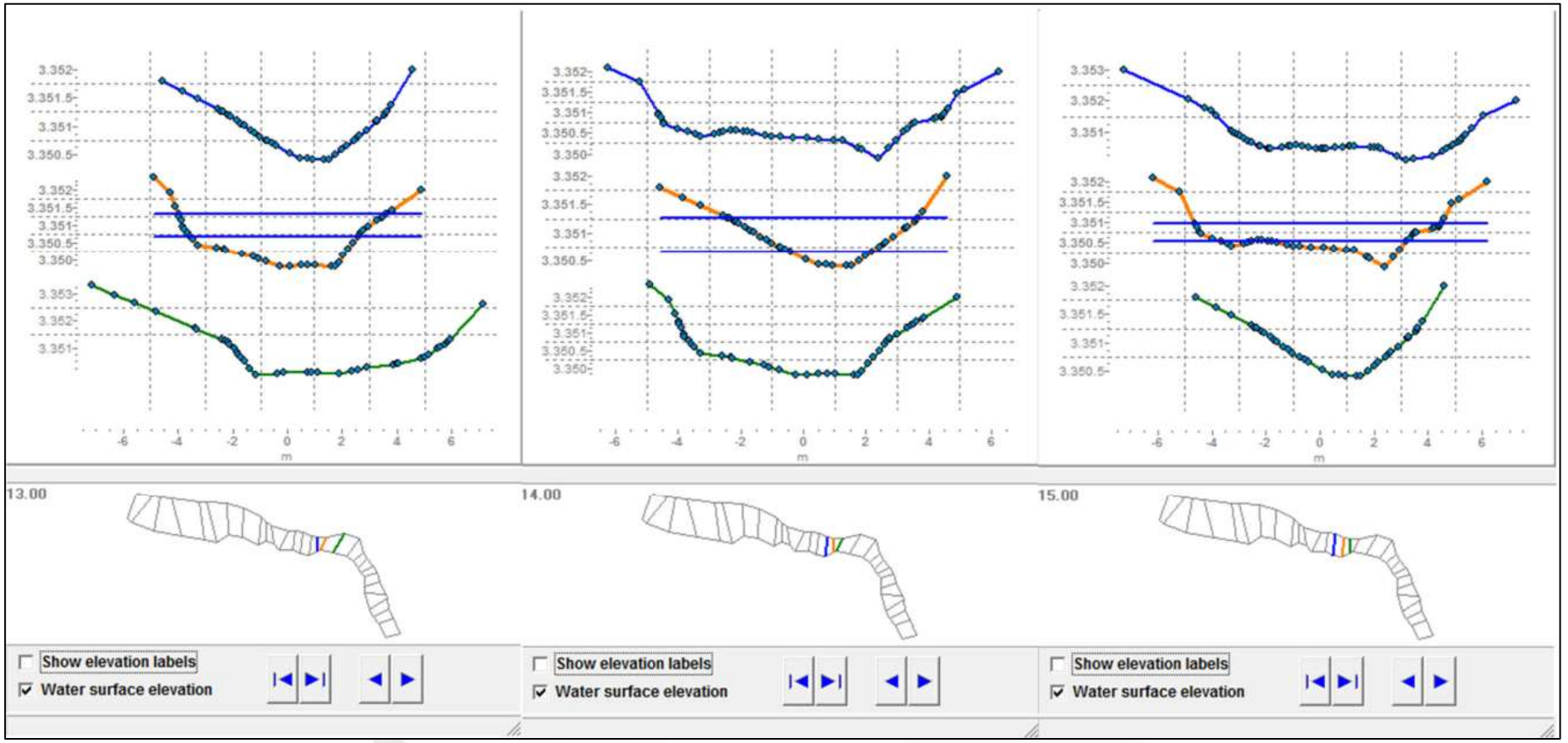
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



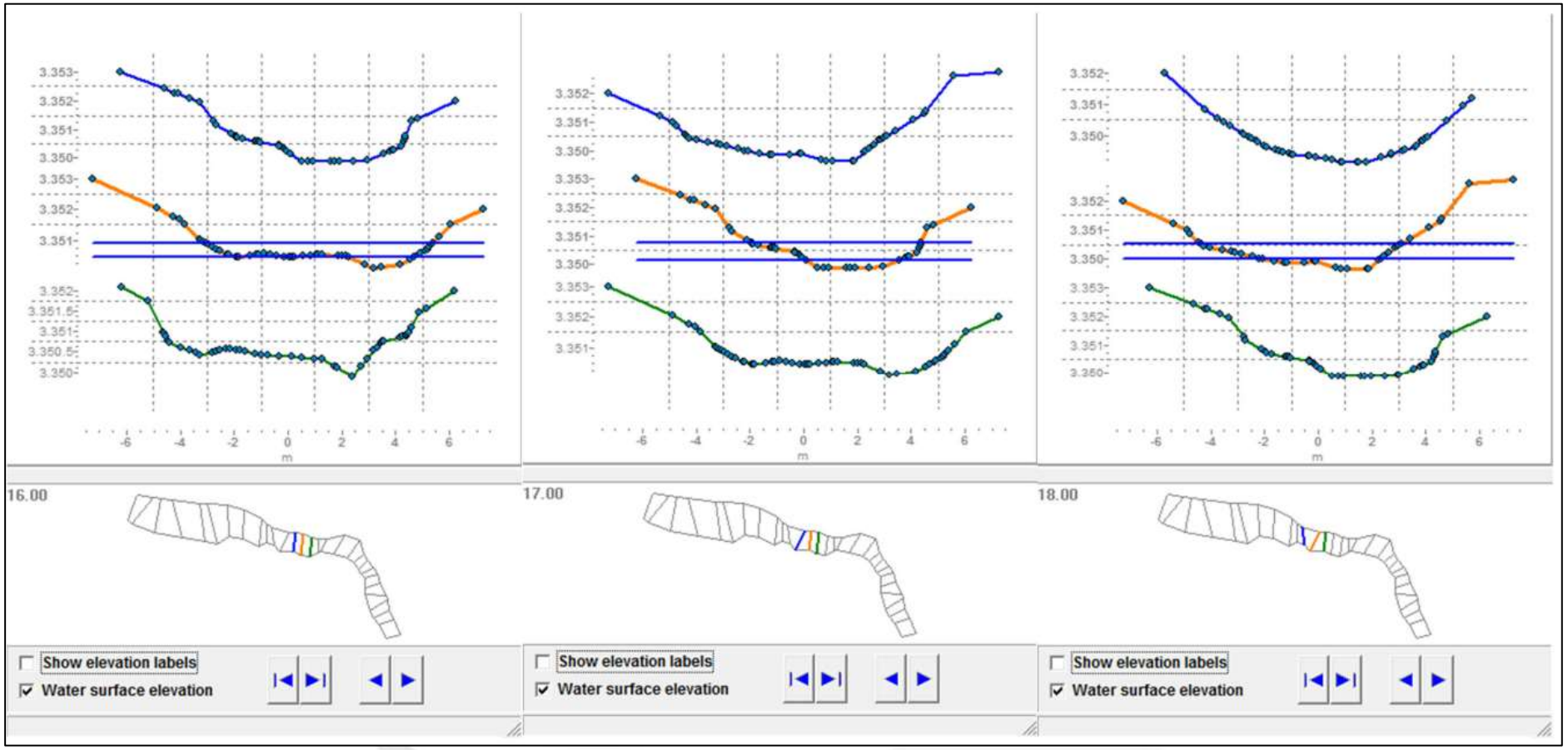
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



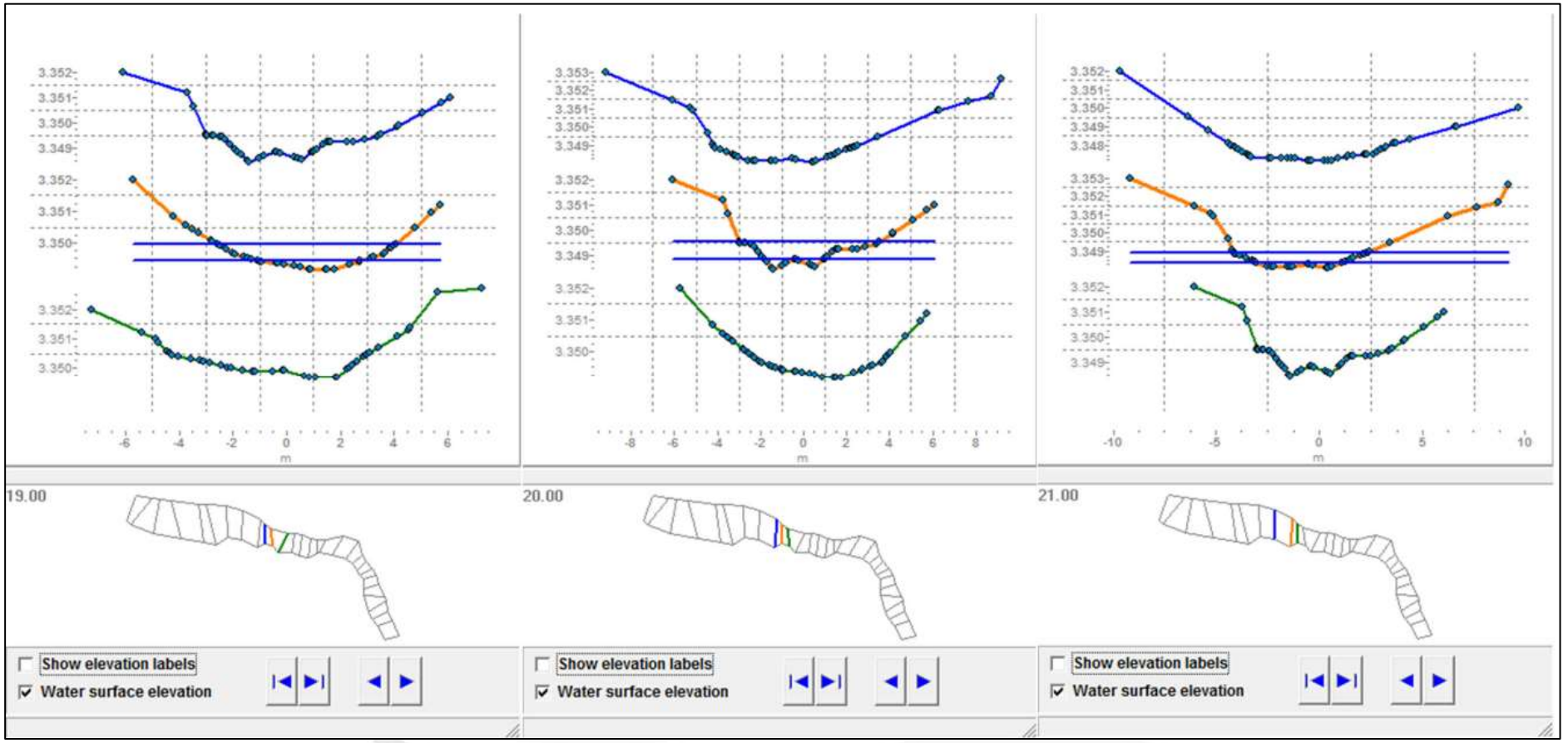
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



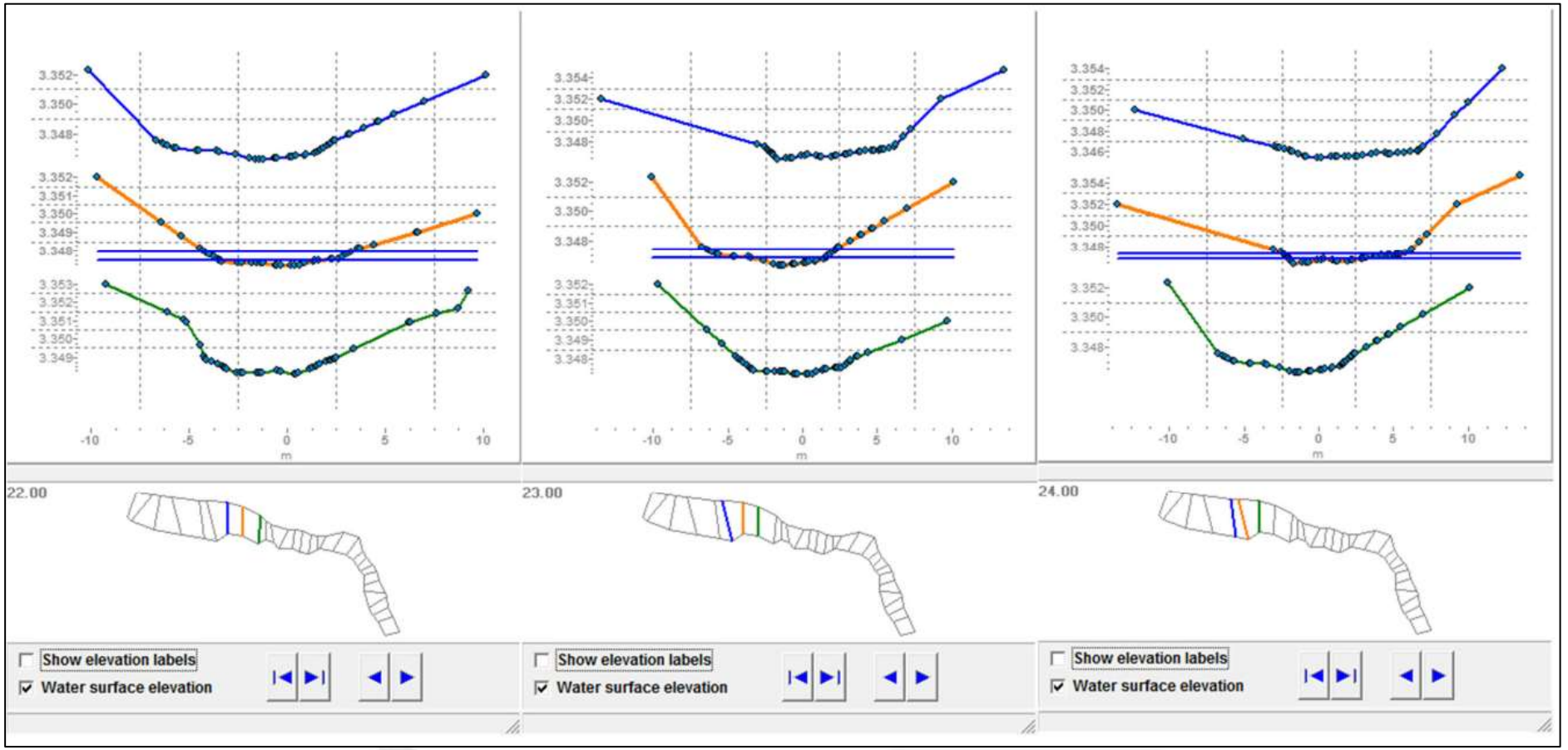
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



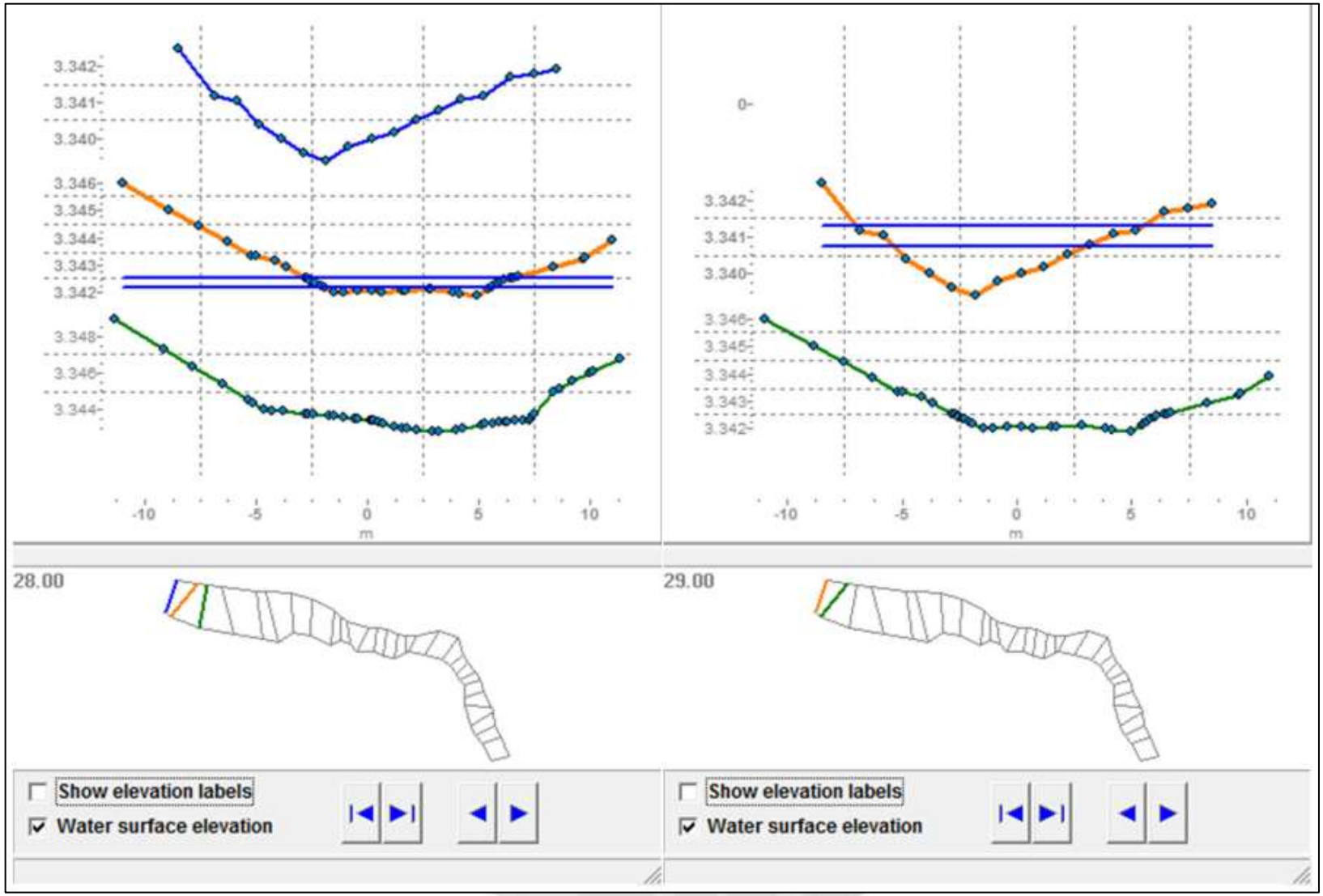
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



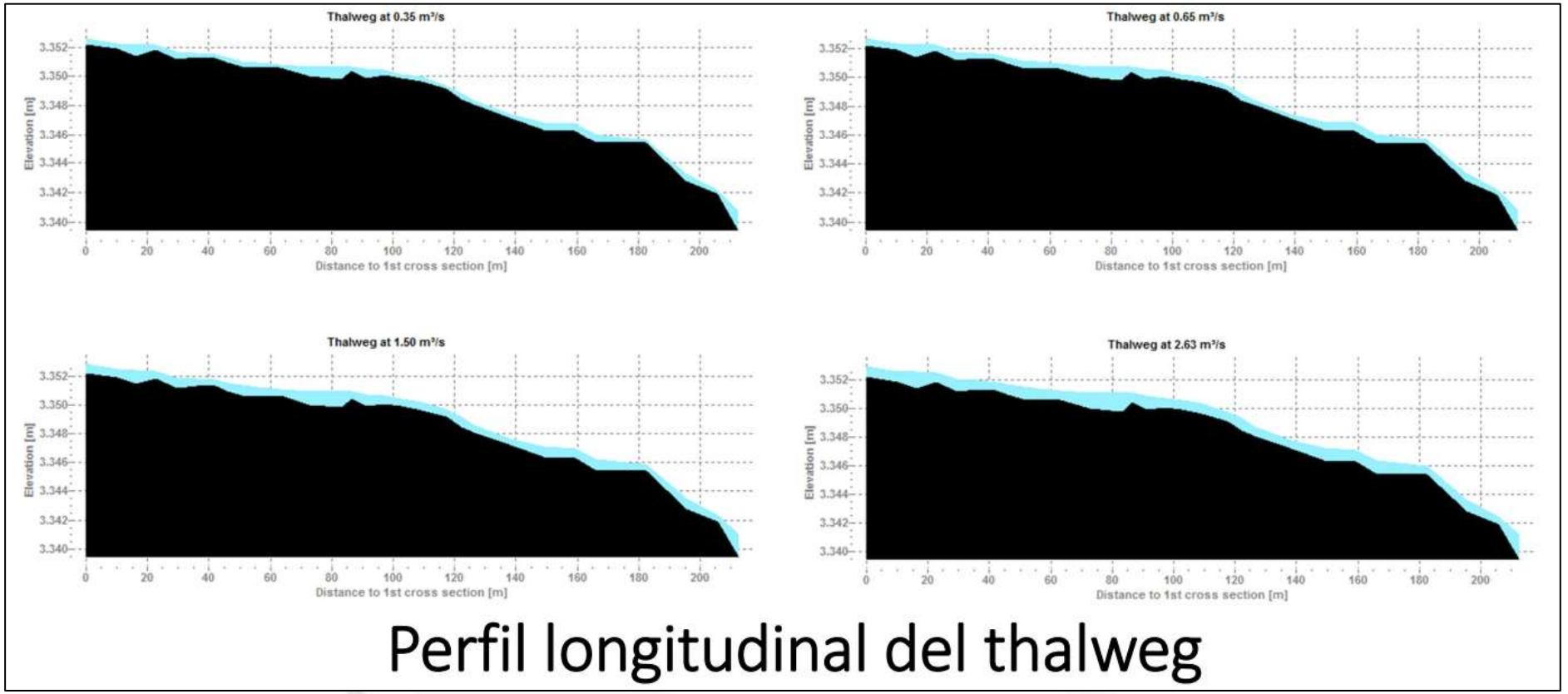
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú

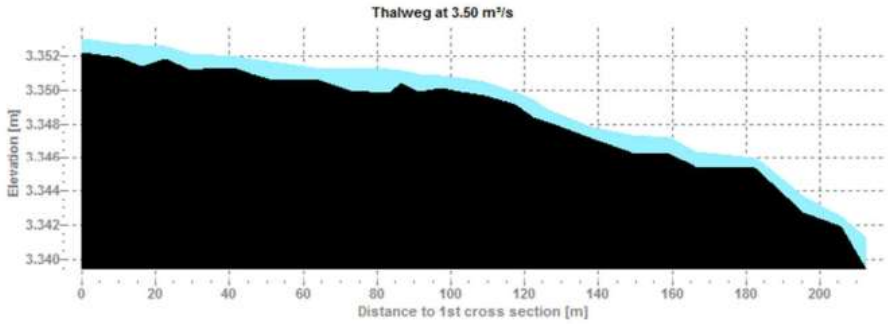


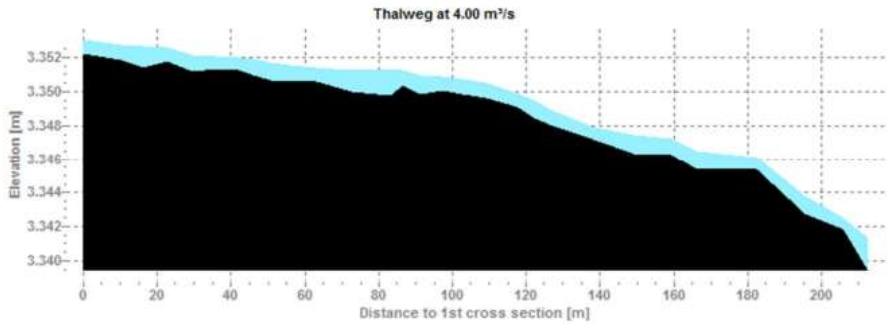
Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú



Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C.
RUC: 20537297388
Lima – Perú





Perfil longitudinal del thalweg

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Anexo 1

Geometría Hidráulica y cálculo de caudal circulante

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
12.1	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0				
1	1	0.12	0.00	1.000	0.09	0	
2	2	0.78	0.20	1.000	0.45	0.09	
3	3	1.2	0.60	1.000	0.99	0.594	
4	4	1.6	0.60	1.000	1.40	0.84	
5	5	1.8	0.30	1.000	1.70	0.51	
6	6	1.4	0.50	1.000	1.60	0.8	
7	7	1.2	0.60	1.000	1.30	0.78	
8	8	1	0.40	1.000	1.10	0.44	
9	9	0.68	0.40	1.000	0.84	0.336	
10	10	0.42	0.2	1.000	0.55	0.11	
11	11	0.08	0.1	1.000	0.25	0.025	
12	12	0.02	0	1.000	0.05	0	
		0.80	**0.30**			**4.525**	

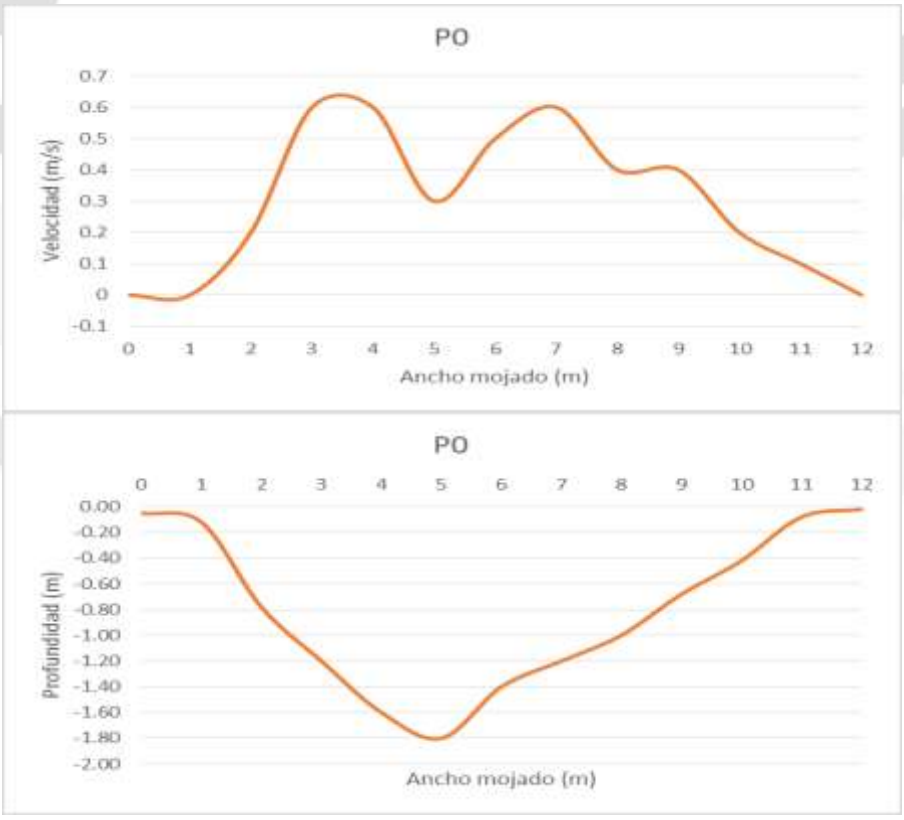


Figura 1. UHM. 1. P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

HM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8.16	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.63	0.1				
1	1	0.54	0.20	1.000	0.59	0.117	
2	2	0.43	0.10	1.000	0.49	0.0485	
3	3	0.31	0.1	1.000	0.37	0.037	
4	4	0.35	0.1	1.000	0.33	0.033	
5	5	0.4	0.2	1.000	0.38	0.075	
6	6	0.38	0.2	1.000	0.39	0.078	
7	7	0.42	0.1	1.000	0.40	0.04	
8	8	0.25	0.3	1.000	0.34	0.1005	
		0.41	**0.16**			**0.5290**	

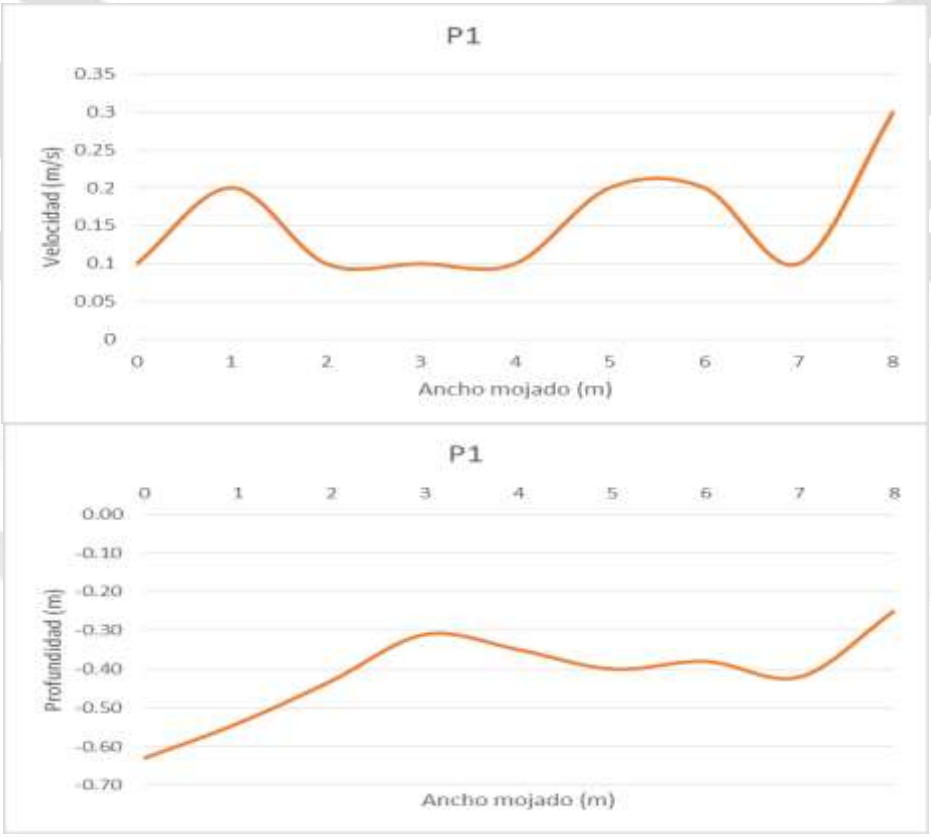


Figura 2. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.29	MI - MD			17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0	1.000			
1	1	0.11	0.00	1.000	0.08	0	
2	2	0.22	0.10	1.000	0.17	0.0165	
3	3	0.48	0.2	1.000	0.35	0.07	
4	4	0.65	0.2	1.000	0.57	0.113	
5	5	0.55	0.1	1.000	0.60	0.06	
6	6	0.42	0	1.000	0.49	0	
7	7	0.2	0	1.000	0.31	0	
		0.33	**0.08**			**0.2595**	

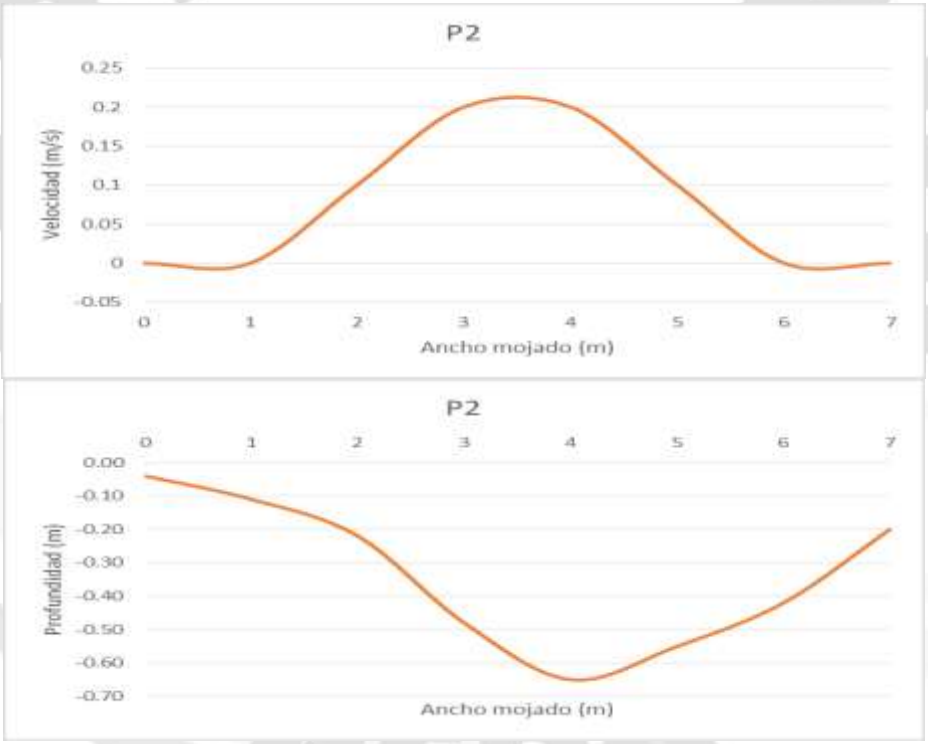


Figura 3. UHM. 2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

HM. 2. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
10.1	MD - MI			17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.49	0.1	0	0	0	
1	1	0.53	0.10	1.000	0.51	0.051	
2	2	0.42	0.10	1.000	0.48	0.0475	
3	3	0	0	1.000	0.21	0	
4	4	0.38	0.1	1.000	0.19	0.019	
5	5	0.52	0.2	1.000	0.45	0.09	
6	6	0.55	0.1	1.000	0.54	0.0535	
7	7	0.46	0.1	1.000	0.51	0.0505	
8	8	0.42	0.2	1.000	0.44	0.088	
9	9	0.32	0.2	1.000	0.37	0.074	
10	10	0.15	0.1	1.000	0.24	0.0235	
		0.39	**0.12**			**0.4970**	

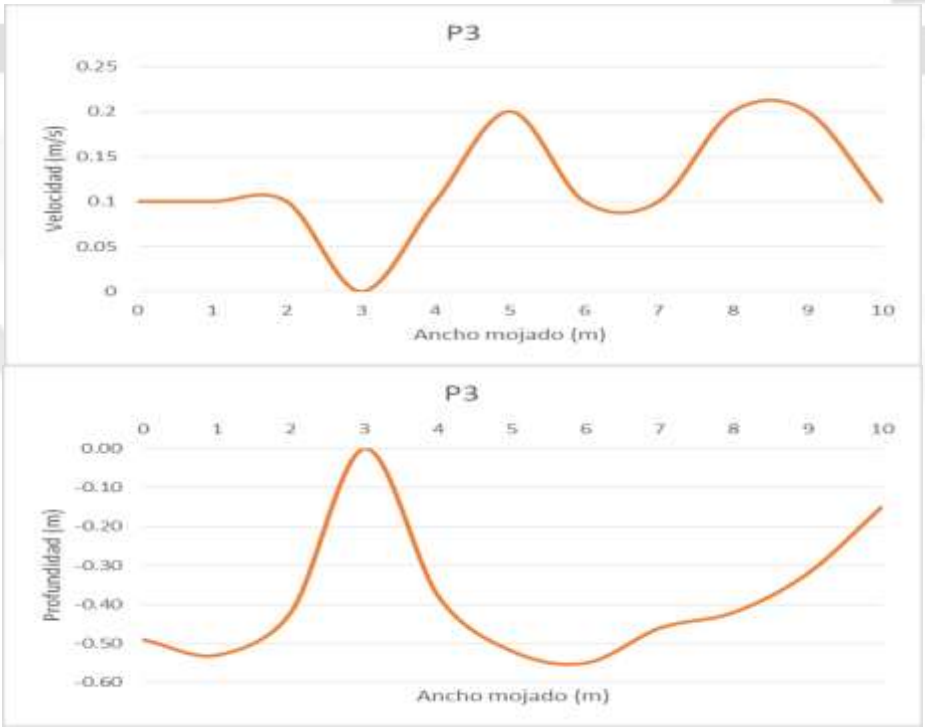


Figura 4. UHM. 2. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
9.32	MD - MI			17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.1	0	0	0	
1	1	0.10	0.00	1.000	0.09	0	
2	2	0.23	0.20	1.000	0.17	0.033	
3	3	0.1	0.3	1.000	0.17	0.0495	
4	4	0.42	0.2	1.000	0.26	0.052	
5	5	0.45	0.2	1.000	0.44	0.087	
6	6	0.52	0.1	1.000	0.49	0.0485	
7	7	0.61	0.1	1.000	0.57	0.0565	
8	8	0.54	0.2	1.000	0.58	0.115	
9	9	0.12	0.1	1.000	0.33	0.033	
		0.32	**0.15**			**0.4745**	

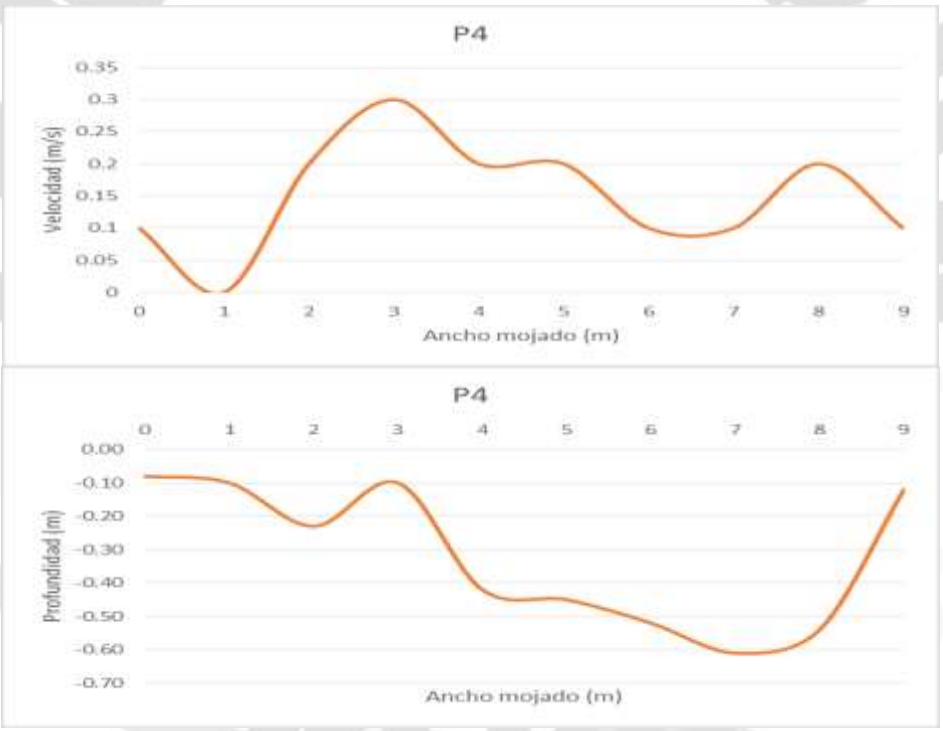


Figura 5. UHM. 3. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8.92	MI - MD			17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.94	0	0	0	0	
1	1	0.37	0.00	1.000	0.66	0	
2	2	0.41	0.00	1.000	0.39	0	
3	3	0.66	0.1	1.000	0.54	0.0535	
4	4	0.93	0.1	1.000	0.80	0.0795	
5	5	1.02	0	1.000	0.98	0	
6	6	0.81	0	1.000	0.92	0	
7	7	1.12	0.3	1.000	0.97	0.2895	
8	8	1.24	0.2	1.000	1.18	0.236	
9	8.9	1.7	0.2	1.000	1.47	0.294	
		0.92	**0.09**			**0.9525**	

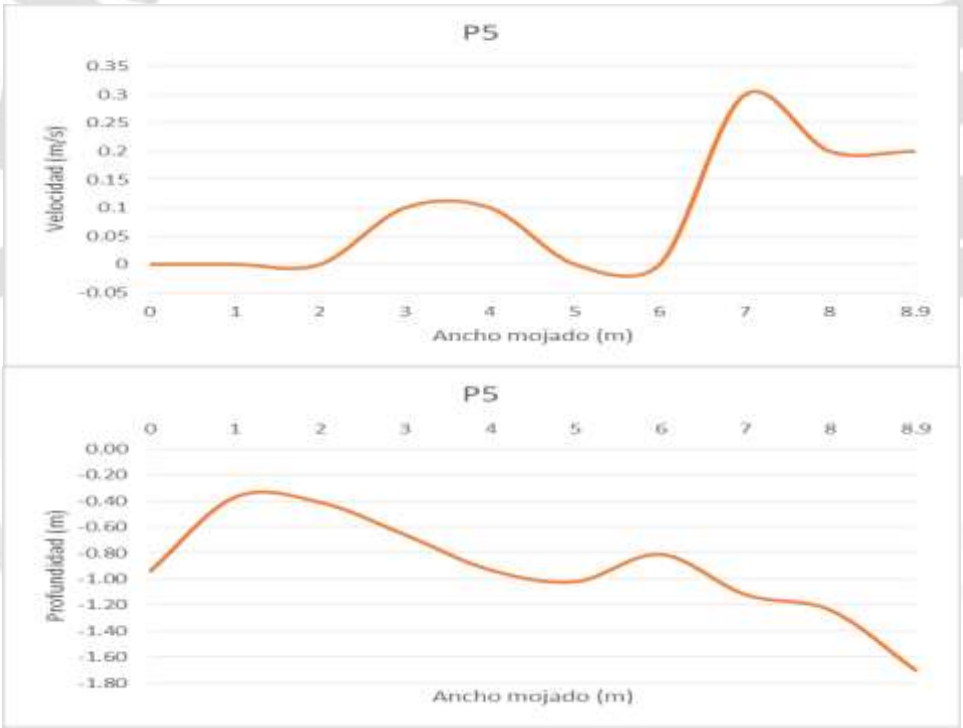


Figura 6. UHM. 3. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
9.12	MI - MD	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0	0	0	0	
1	1	0.85	0.10	1.000	0.50	0.05	
2	2	1.02	0.00	1.000	0.94	0	
3	3	1.12	0.3	1.000	1.07	0.321	
4	4	1.23	0.1	1.000	1.18	0.1175	
5	5	0.92	0.2	1.000	1.08	0.215	
6	6	0.68	0	1.000	0.80	0	
7	7	0.61	0	1.000	0.65	0	
8	8	0.48	0.2	1.000	0.55	0.109	
9	9	0.25	0	1.000	0.37	0	
		0.73	**0.09**			**0.813**	

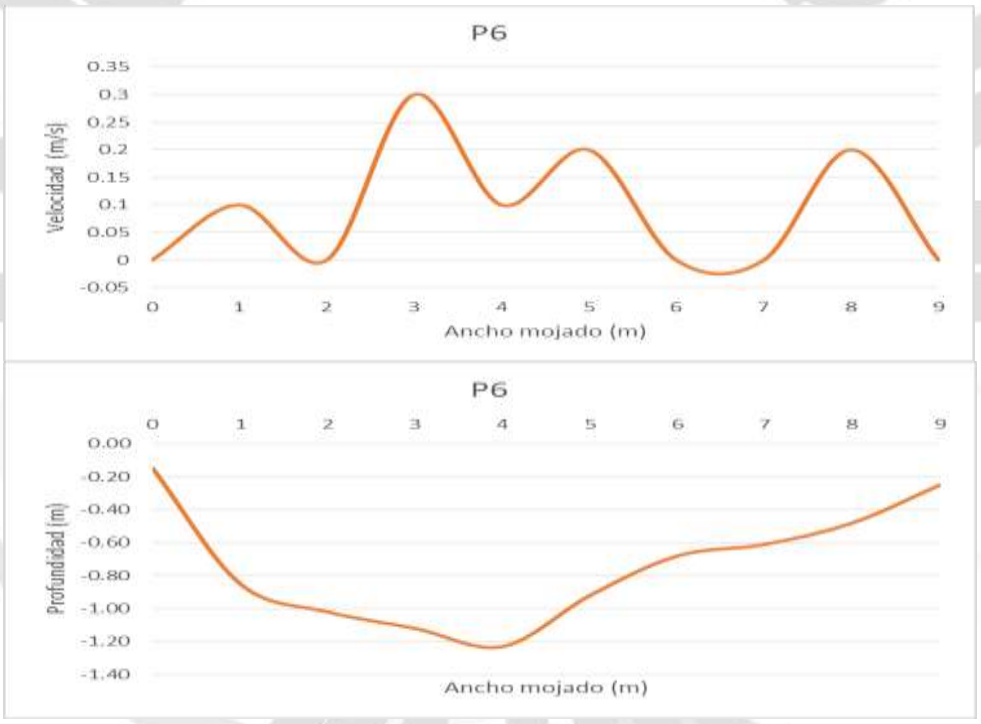


Figura 7. UHM. 4. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.6	MD - MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0	0	0	0	
1	1	0.42	0.00	1.000	0.25	0	
2	2	0.86	0.10	1.000	0.64	0.064	
3	3	0.65	0	1.000	0.76	0	
4	4	0.82	0.1	1.000	0.74	0.0735	
5	5	0.8	0.2	1.000	0.81	0.162	
6	6.6	0.59	0.1	1.000	0.70	0.0695	
		0.60	**0.07**			**0.3690**	

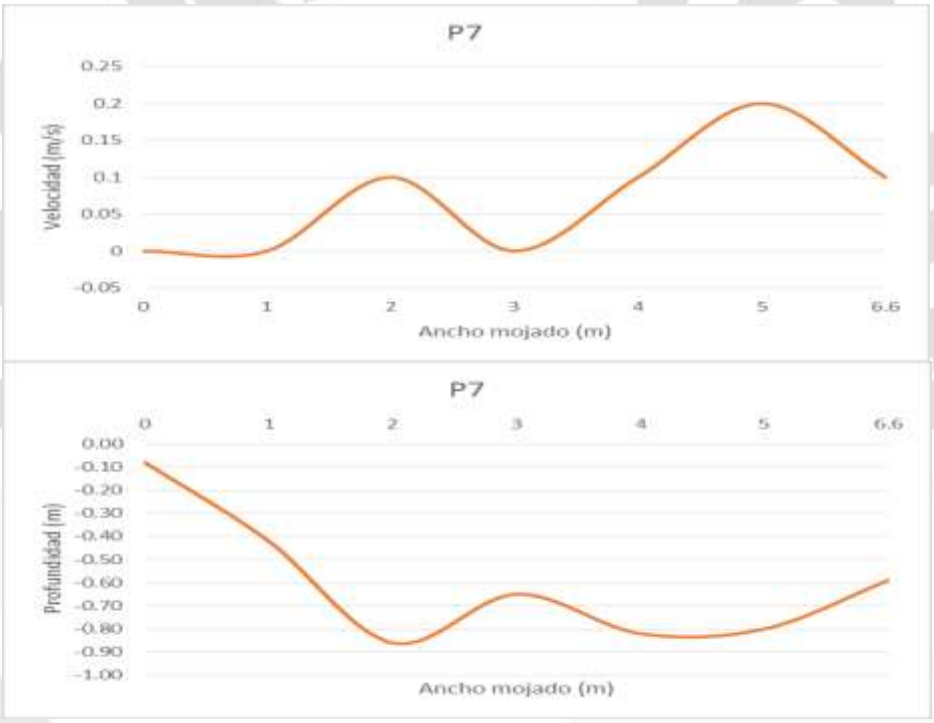


Figura 8. UHM. 4. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.04	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.31	0	0	0	0	
1	1	0.23	0.00	1.000	0.27	0	
2	2	0.21	0.00	1.000	0.22	0	
3	3	0.93	0.2	1.000	0.57	0.114	
4	4	0.61	0.2	1.000	0.77	0.154	
5	5	1.03	0.7	1.000	0.82	0.574	
6	6.04	1.04	0.4	1.000	1.04	0.414	
		0.62	**0.21**			**1.256**	

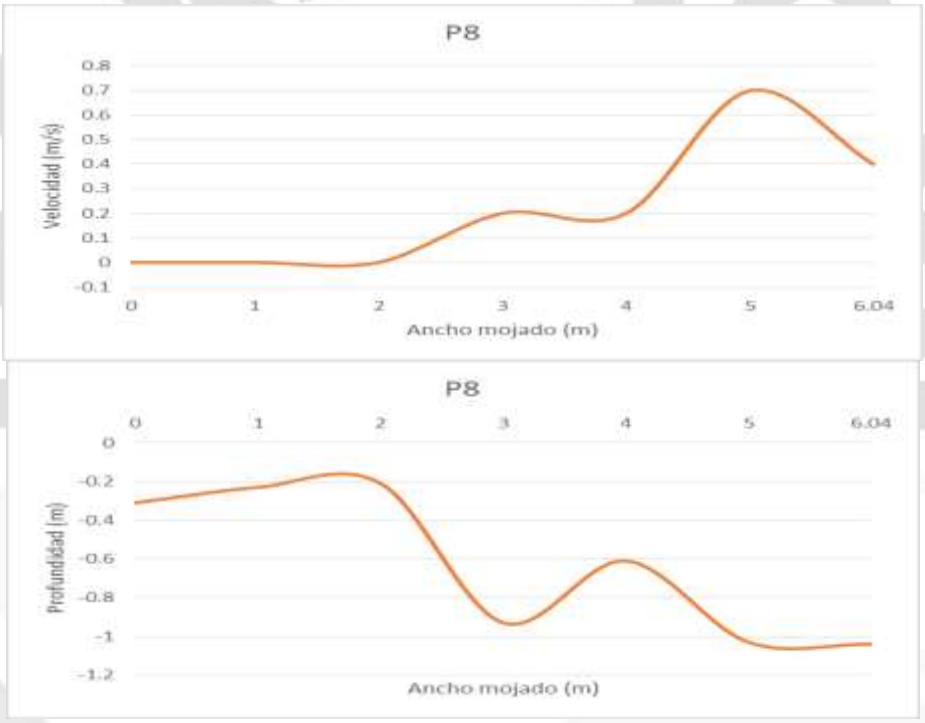


Figura 9. UHM. 5. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.05	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0	0	0	0	
1	1	0.23	0.10	1.000	0.18	0.0175	
2	2	0.31	0.30	1.000	0.27	0.081	
3	3	0.46	0.2	1.000	0.39	0.077	
4	4	0.48	0.2	1.000	0.47	0.094	
5	5	0.22	0	1.000	0.35	0	
6	6	0.1	0	1.000	0.16	0	
		0.27	**0.11**			**0.2695**	

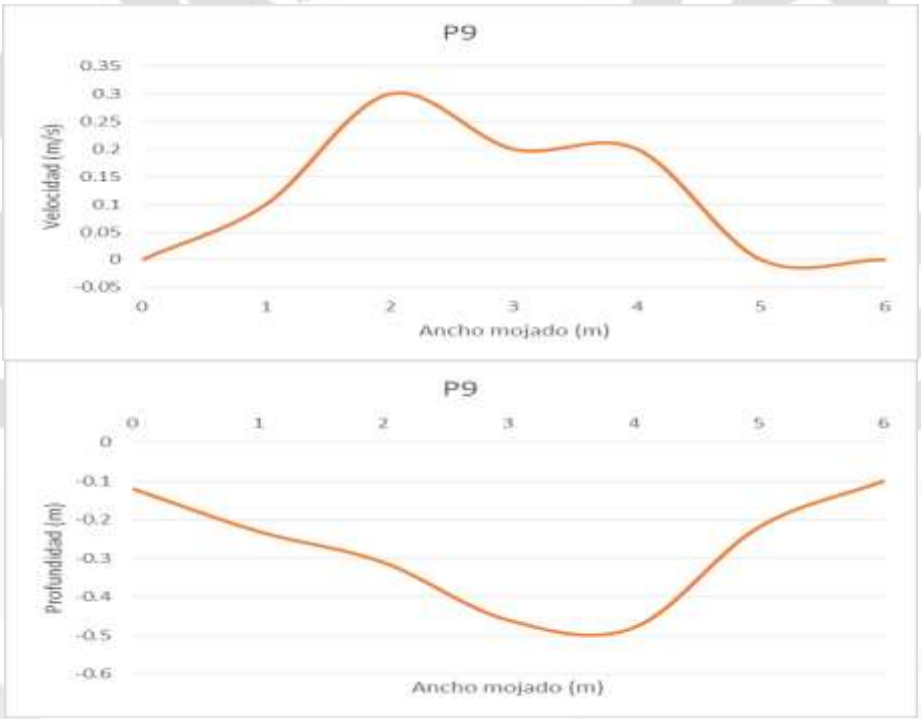


Figura 10. UHM. 5. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.05	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0	0	0	0	
1	1	0.13	0.00	1.000	0.09	0	
2	2	0.37	0.00	1.000	0.25	0	
3	3	0.54	0.1	1.000	0.46	0.0455	
4	4	0.48	0.2	1.000	0.51	0.102	
5	5	0.74	0	1.000	0.61	0	
6	6	0.74	0.1	1.000	0.74	0.074	
7	7	0.54	0	1.000	0.64	0	
		0.45	**0.05**			**0.2215**	

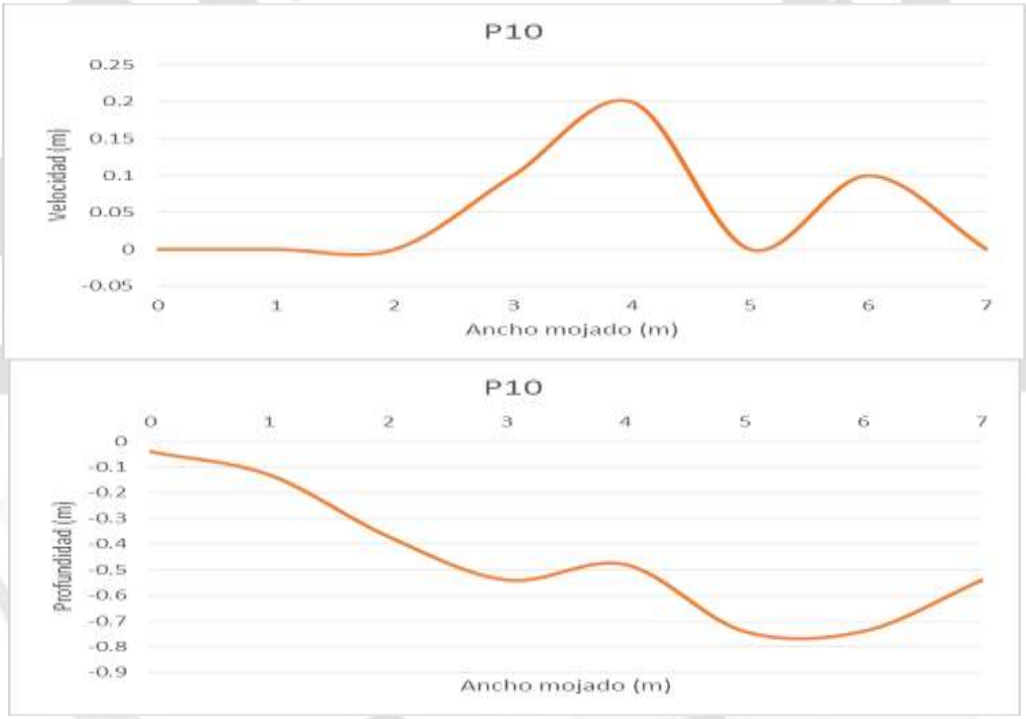


Figura 11. UHM. 6. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
3.68	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.41	0.1	0	0	0	
1	1	0.48	0.10	1.000	0.45	0.0445	
2	2	0.51	0.60	1.000	0.50	0.297	
3	3	0.51	0.1	1.000	0.51	0.051	
4	3.68	0.86	0	1.000	0.69	0	
		0.55	**0.18**			**0.3925**	

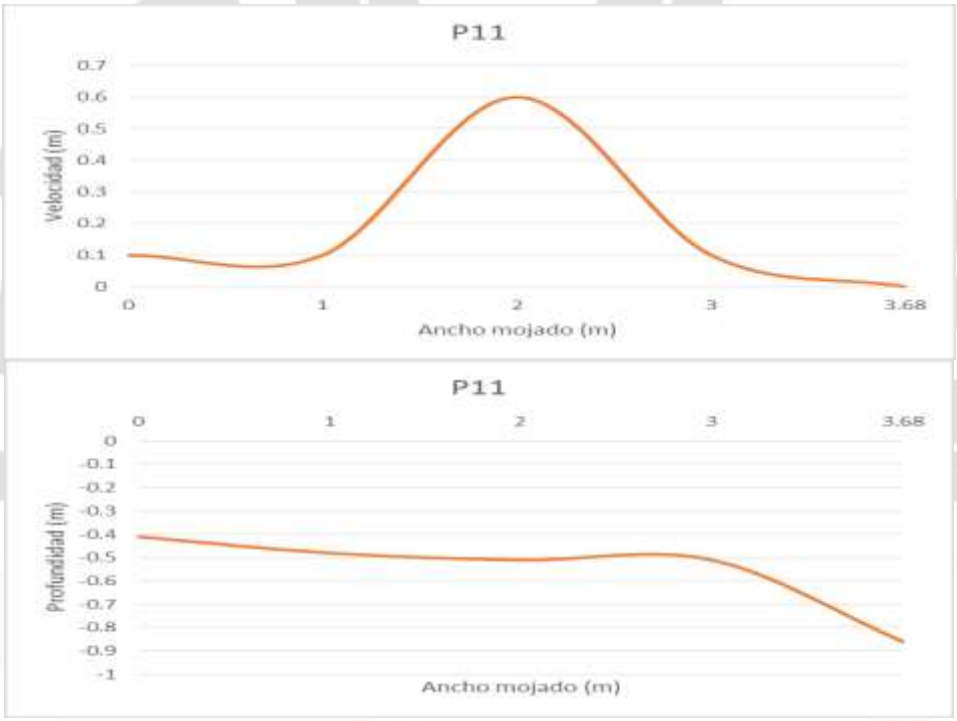


Figura 12. UHM. 6. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.83	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.29	0.1	0	0	0	
1	1	0.27	0.20	1.000	0.28	0.056	
2	2	0.14	0.00	1.000	0.21	0	
3	3	0.27	0.6	1.000	0.21	0.123	
4	4	0.16	0.4	1.000	0.22	0.086	
5	5	0.22	0.2	1.000	0.19	0.038	
6	6	0.62	0.1	1.000	0.42	0.042	
7	7	0.51	0.1	1.000	0.57	0.0565	
8	7.8	0.33	0.5	1.000	0.42	0.21	
		0.31	**0.24**			**0.6115**	

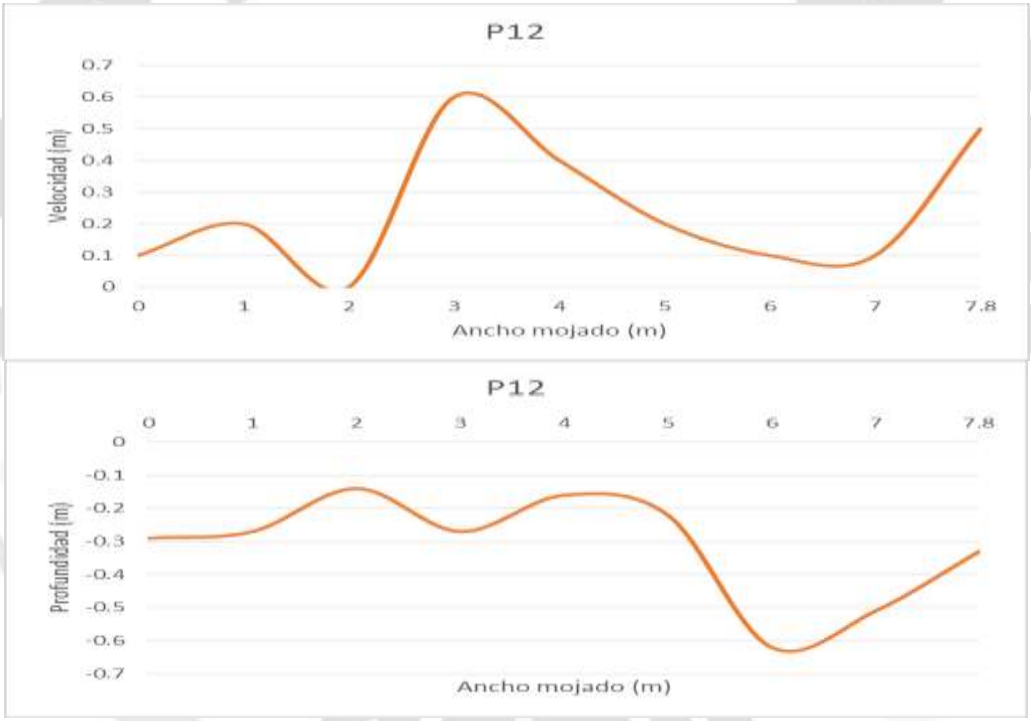


Figura 13. UHM. 7. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8.12	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.46	0	0	0	0	
1	1	0.85	0.20	1.000	0.66	0.131	
2	2	0.43	0.30	1.000	0.64	0.192	
3	3	0.36	0.2	1.000	0.40	0.079	
4	4	0.33	0.2	1.000	0.35	0.069	
5	5	0.16	0.1	1.000	0.25	0.0245	
6	6	0.31	0.4	1.000	0.24	0.094	
7	7	0.23	0.1	1.000	0.27	0.027	
8	8.12	0.14	0	1.000	0.19	0	
		0.36	**0.17**			**0.6165**	

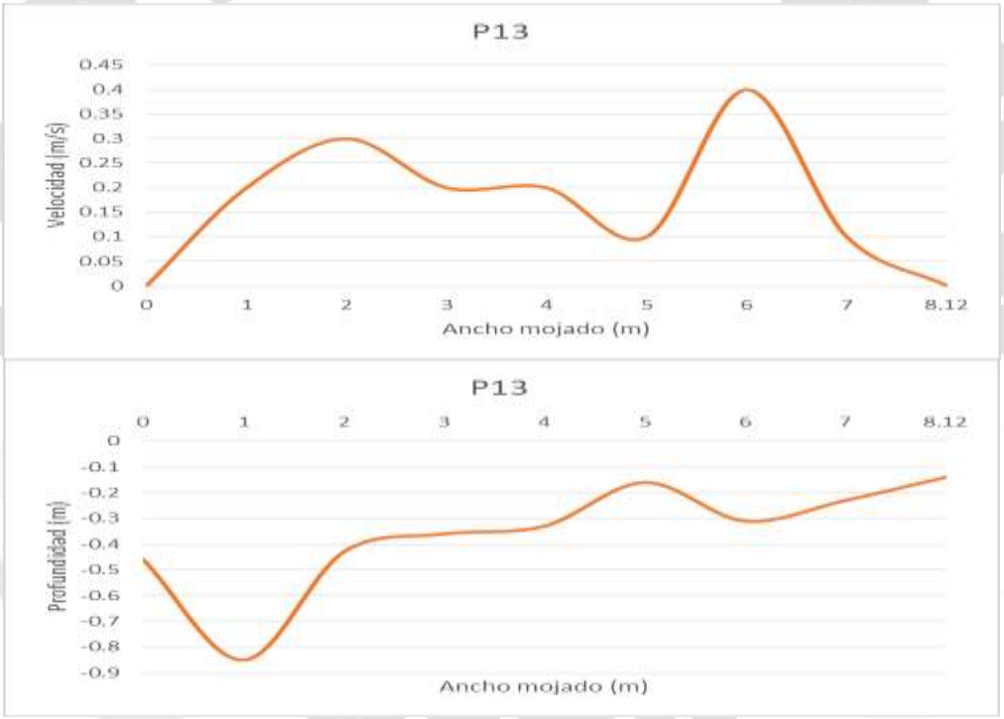


Figura 14. UHM. 7. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
3.52	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.27	0.1	0	0	0	
1	1	0.38	0.20	1.000	0.33	0.065	
2	2	0.40	0.40	1.000	0.39	0.156	
3	3.4	0.25	0.2	1.000	0.33	0.065	
		0.33	**0.23**			**0.286**	

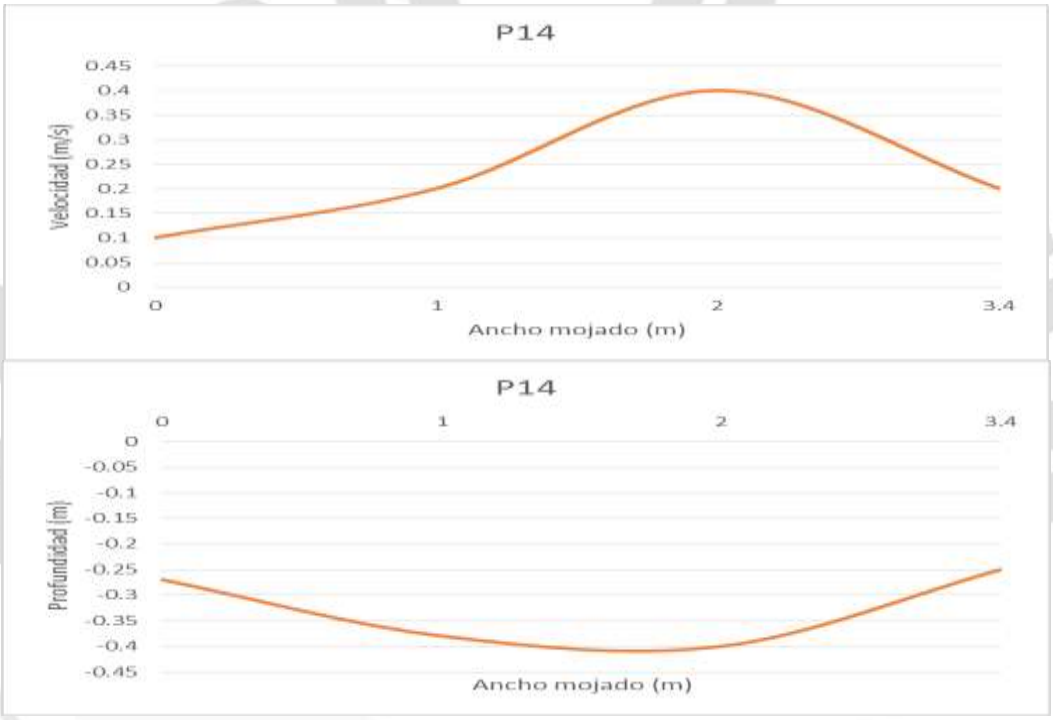


Figura 15. UHM. 8. P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

M. 8. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.53	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0	0	0	0	
1	1	0.43	0.00	1.000	0.29	0	
2	2	0.56	0.00	1.000	0.50	0	
3	3	0.77	0.1	1.000	0.67	0.0665	
4	4	1.03	0.1	1.000	0.90	0.09	
5	5	1.01	0.1	1.000	1.02	0.102	
6	6	1.04	0.1	1.000	1.03	0.1025	
7	6.5	0.66	0	1.000	0.85	0	
		0.71	**0.05**			**0.3610**	

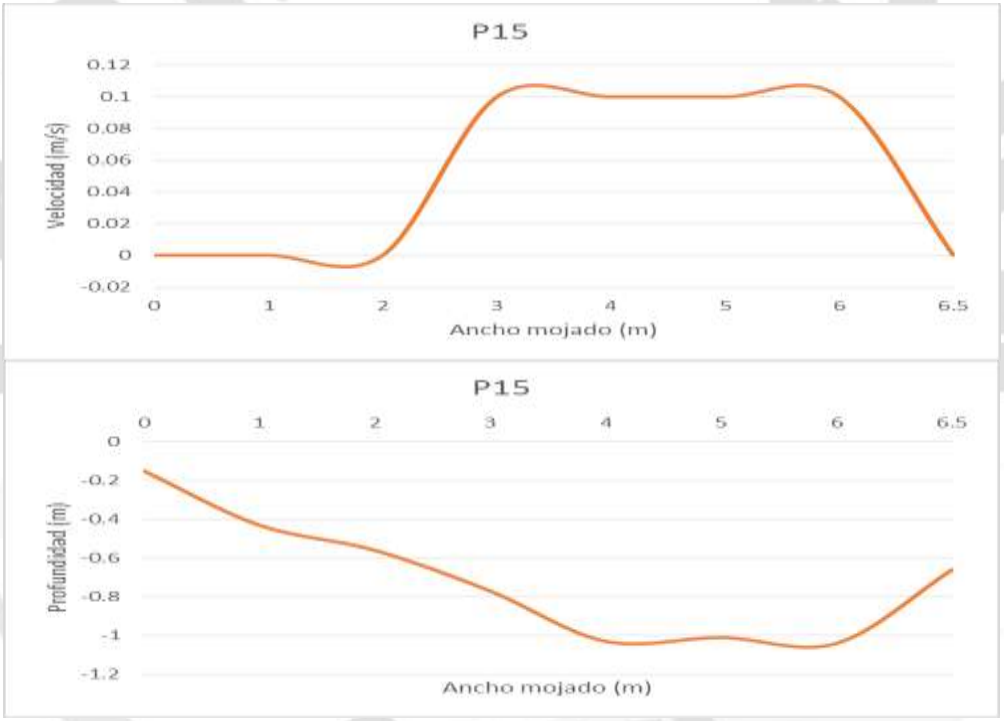


Figura 16. UHM. 8. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8.09	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.4	0	0	0	0	
1	1	0.61	0.00	1.000	0.51	0	
2	2	0.82	0.10	1.000	0.72	0.0715	
3	3	0.94	0.1	1.000	0.88	0.088	
4	4	1.14	0.1	1.000	1.04	0.104	
5	5	1.1	0.1	1.000	1.12	0.112	
6	6	1.13	0.1	1.000	1.12	0.1115	
7	7	1.2	0	1.000	1.17	0	
8	8	0.9	0	1.000	1.05	0	
		0.92	**0.06**			**0.4870**	

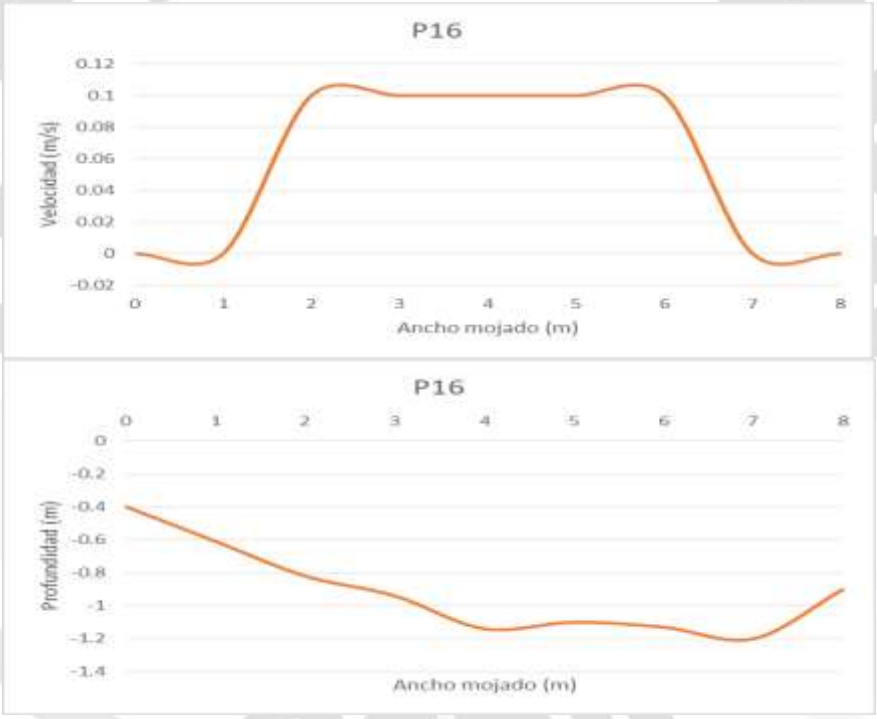


Figura 17. UHM. 8. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.13	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0	0	0	0	
1	1	0.28	0.10	1.000	0.19	0.019	
2	2	0.61	0.10	1.000	0.45	0.0445	
3	3	0.5	0.1	1.000	0.56	0.0555	
4	4	0.6	0.1	1.000	0.55	0.055	
5	5	0.43	0	1.000	0.52	0	
6	6	0.35	0.1	1.000	0.39	0.039	
		0.41	**0.07**			**0.2130**	

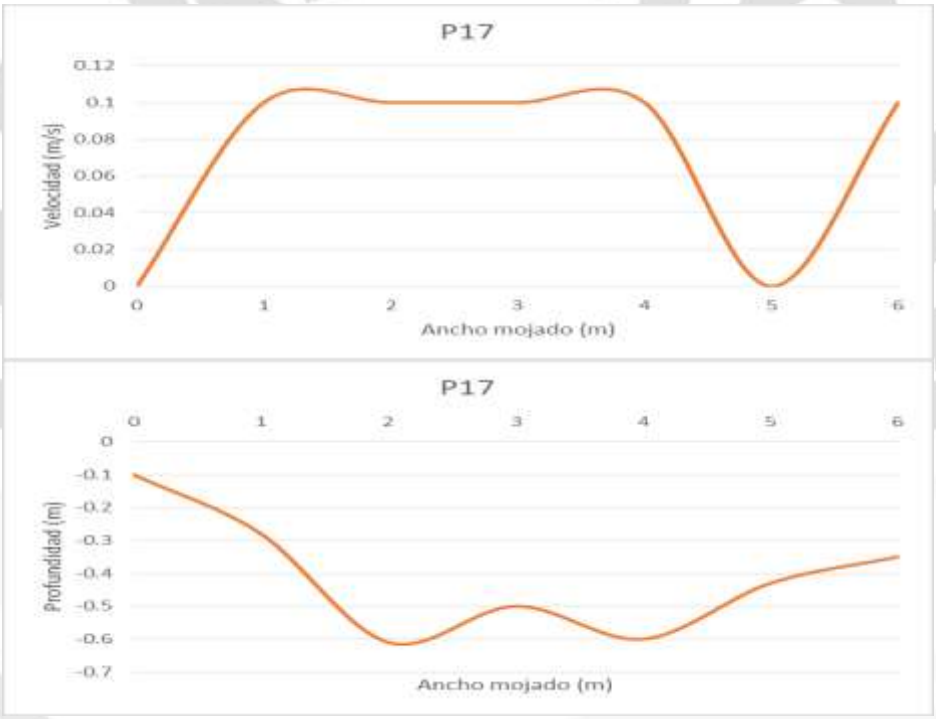


Figura 18. UHM. 8. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.28	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.19	0	0	0	0	
1	1	0.26	0.10	1.000	0.23	0.0225	
2	2	0.66	0.20	1.000	0.46	0.092	
3	3	0.56	0.1	1.000	0.61	0.061	
4	4	0.36	0.1	1.000	0.46	0.046	
5	4.84	0.55	0	1.000	0.46	0	
		0.43	**0.08**			**0.2215**	

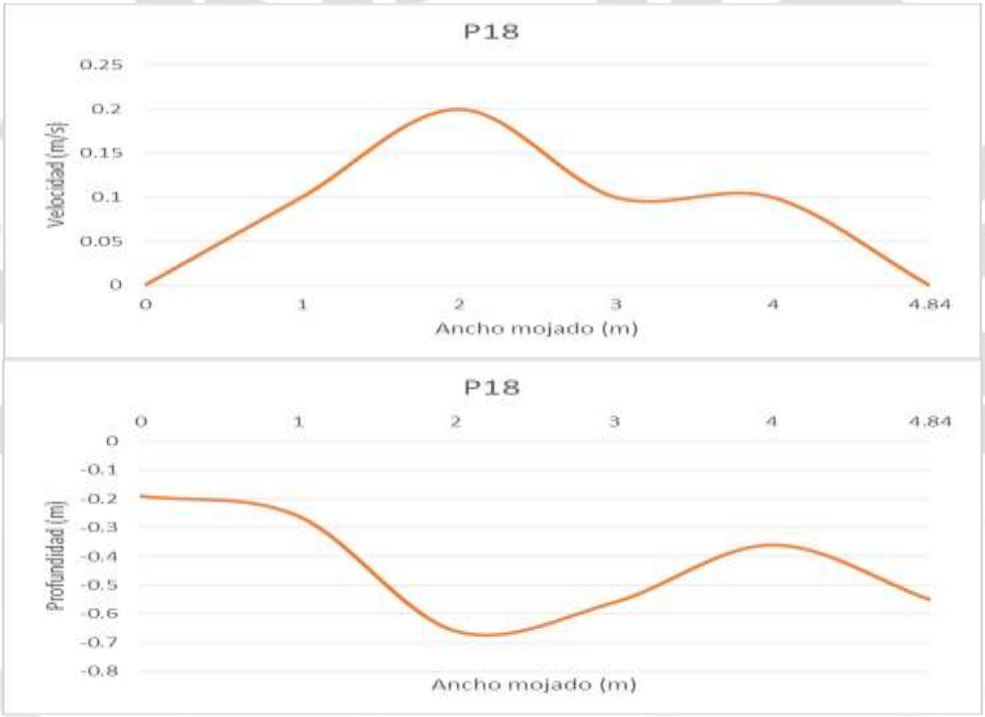


Figura 19. UHM. 8. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
3.79	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0	0	0	0	
1	1	0.29	0.10	1.000	0.19	0.019	
2	2	0.51	0.20	1.000	0.40	0.08	
3	3	0.56	0.4	1.000	0.54	0.214	
4	3.79	0.4	0.2	1.000	0.48	0.096	
		0.37	**0.18**			**0.409**	

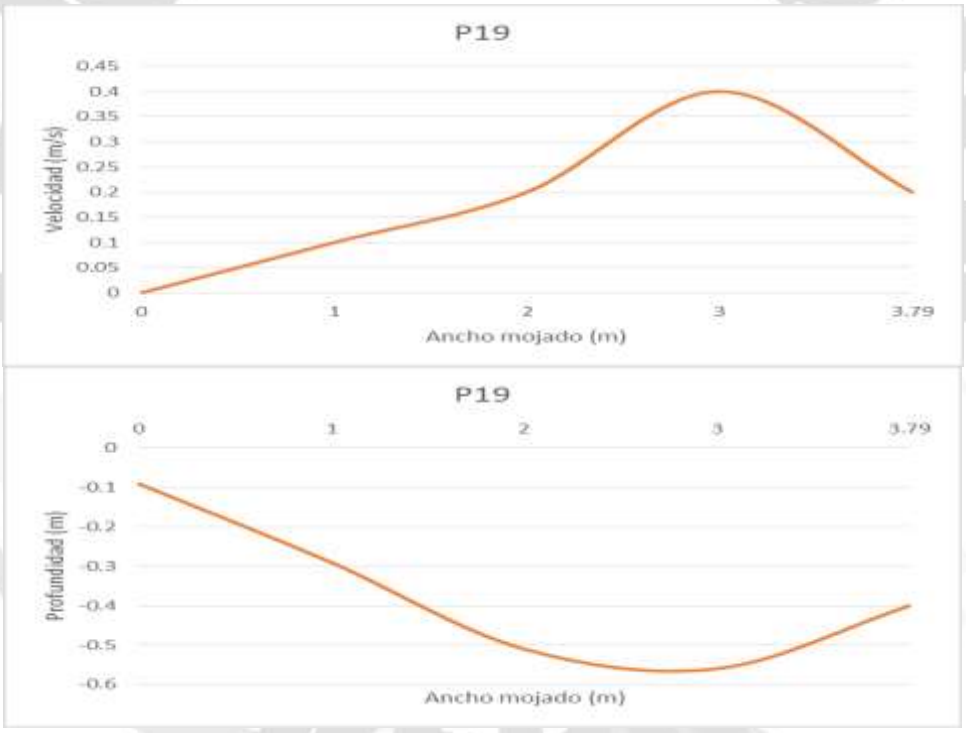


Figura 20. UHM. 8. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
4.7	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0	0	0	0	
1	1	0.16	0.60	1.000	0.13	0.075	
2	2	0.21	1.40	1.000	0.19	0.259	
3	3	0.13	0.8	1.000	0.17	0.136	
4	4	0.34	0.1	1.000	0.24	0.0235	
5	4.7	0.31	0	1.000	0.33	0	
		0.21	**0.48**			**0.4935**	

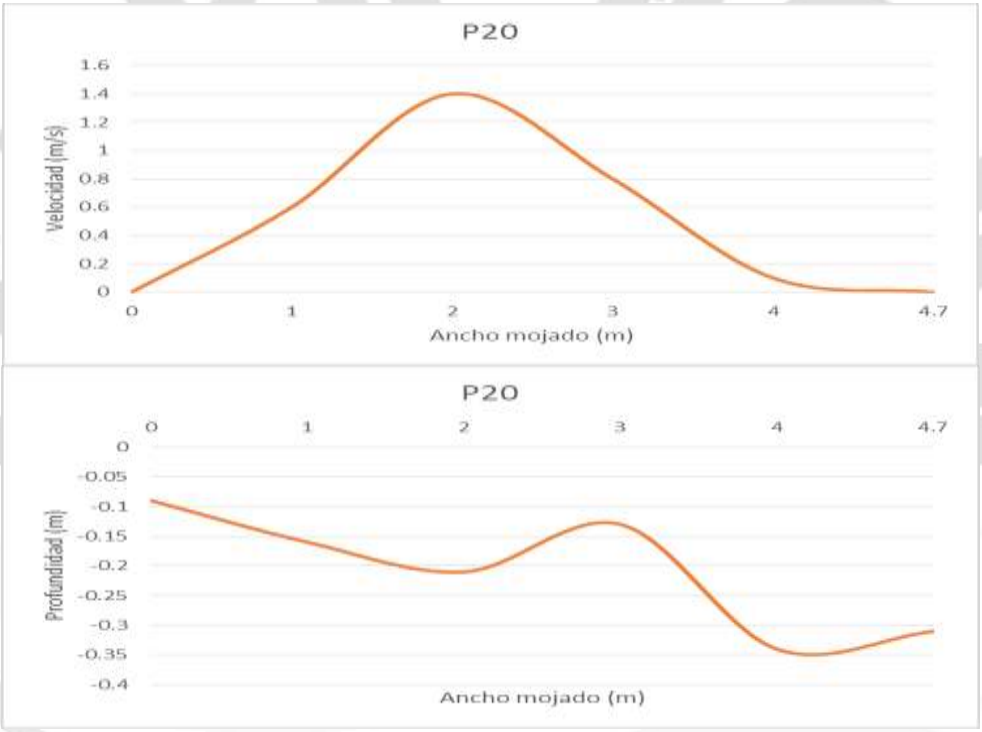


Figura 21. UHM. 9. P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P21.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.52	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.1	0	0	0	
1	1	0.12	0.10	1.000	0.17	0.0165	
2	2	0.32	0.50	1.000	0.22	0.11	
3	3	0.22	0.6	1.000	0.27	0.162	
4	4	0.25	0.9	1.000	0.24	0.2115	
5	5	0.26	0.1	1.000	0.26	0.0255	
6	5.4	0.09	0	1.000	0.18	0	
		0.21	**0.33**			**0.5255**	

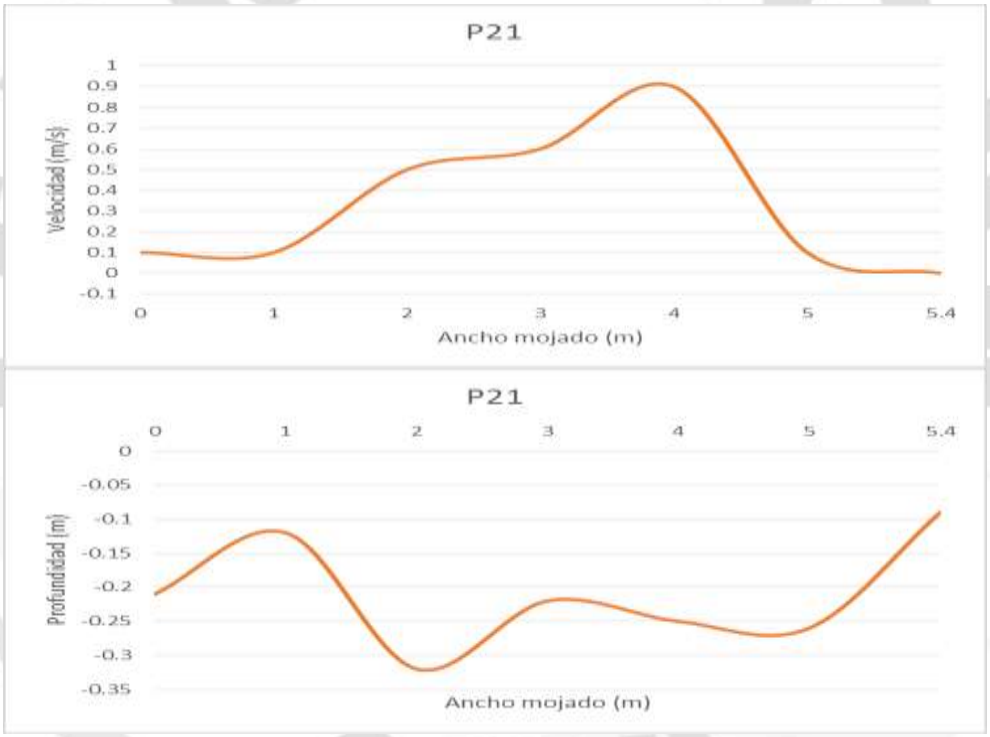


Figura 22. UHM. 9. P21. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P22.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.09	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0	0	0	0	
1	1	0.23	0.20	1.000	0.16	0.031	
2	2	0.30	0.50	1.000	0.27	0.1325	
3	3	0.17	0.6	1.000	0.24	0.141	
4	4	0.33	0.4	1.000	0.25	0.1	
5	5	0.09	0	1.000	0.21	0	
6	6	0.1	0	1.000	0.10	0	
		0.19	**0.24**			**0.4045**	

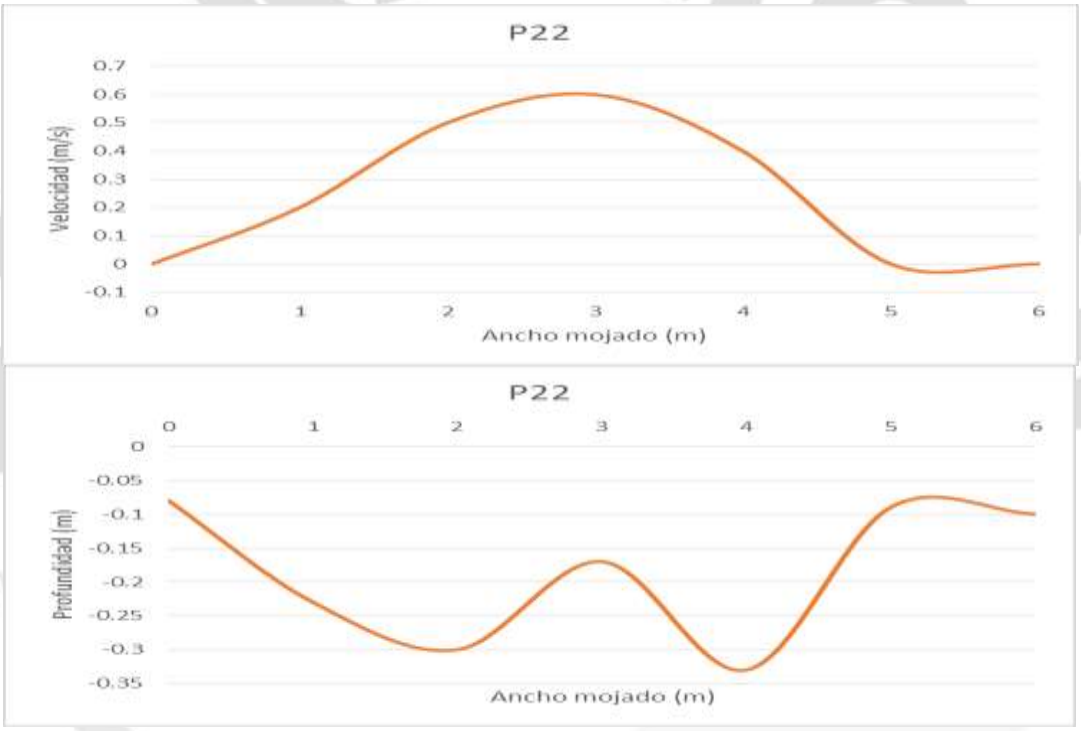


Figura 23. UHM. 9. P22. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P23.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
10	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.25	0	0	0	0	
1	1	0.24	0.00	1.000	0.25	0	
2	2	0.32	0.00	1.000	0.28	0	
3	3	0	0	1.000	0.16	0	
4	4	0.5	0.3	1.000	0.25	0.075	
5	5	0.2	1	1.000	0.35	0.35	
6	6	0.24	0.1	1.000	0.22	0.022	
7	7	0.12	0.1	1.000	0.18	0.018	
8	8	0.16	0.4	1.000	0.14	0.056	
9	9	0.3	0.9	1.000	0.23	0.207	
10	10	0.25	0.1	1.000	0.28	0.0275	
		0.23	**0.26**			**0.7555**	

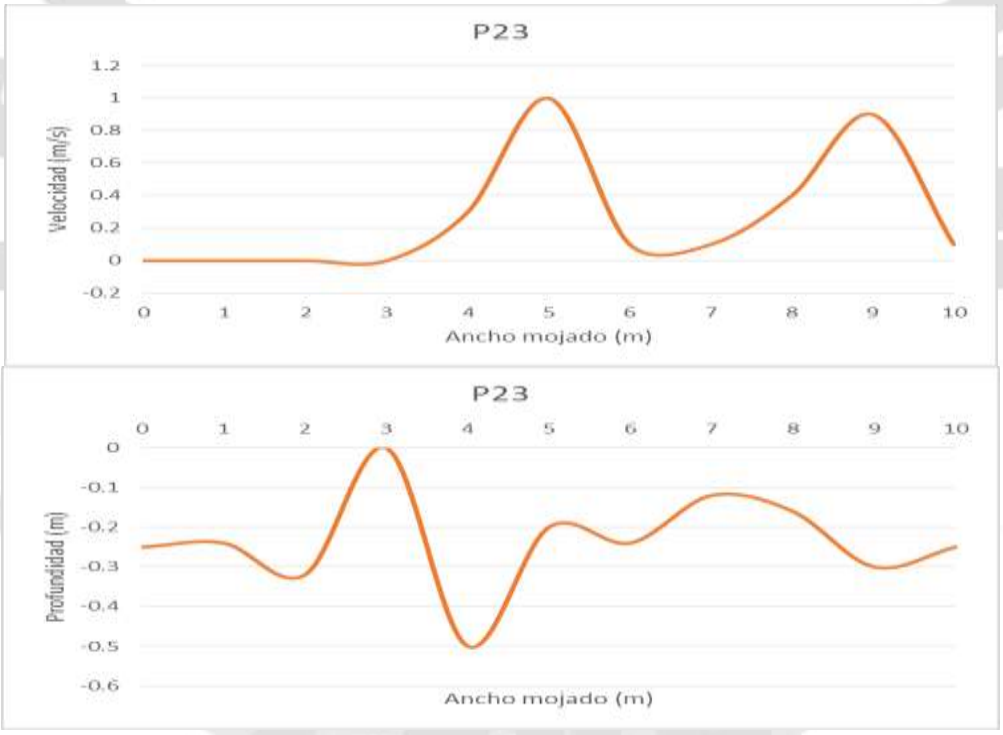


Figura 24. UHM. 9. P23. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P24.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8.62	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.2	0	0	0	0	
1	1	0.19	0.10	1.000	0.20	0.0195	
2	2	0.33	0.90	1.000	0.26	0.234	
3	3	0.2	0.8	1.000	0.27	0.212	
4	4	0.19	0.2	1.000	0.20	0.039	
5	5	0.19	0.3	1.000	0.19	0.057	
6	6	0.2	0	1.000	0.20	0	
7	7	0.16	0.1	1.000	0.18	0.018	
8	8	0.18	0.6	1.000	0.17	0.102	
9	8.2	0.11	0	1.000	0.15	0	
		0.20	**0.30**			**0.6815**	

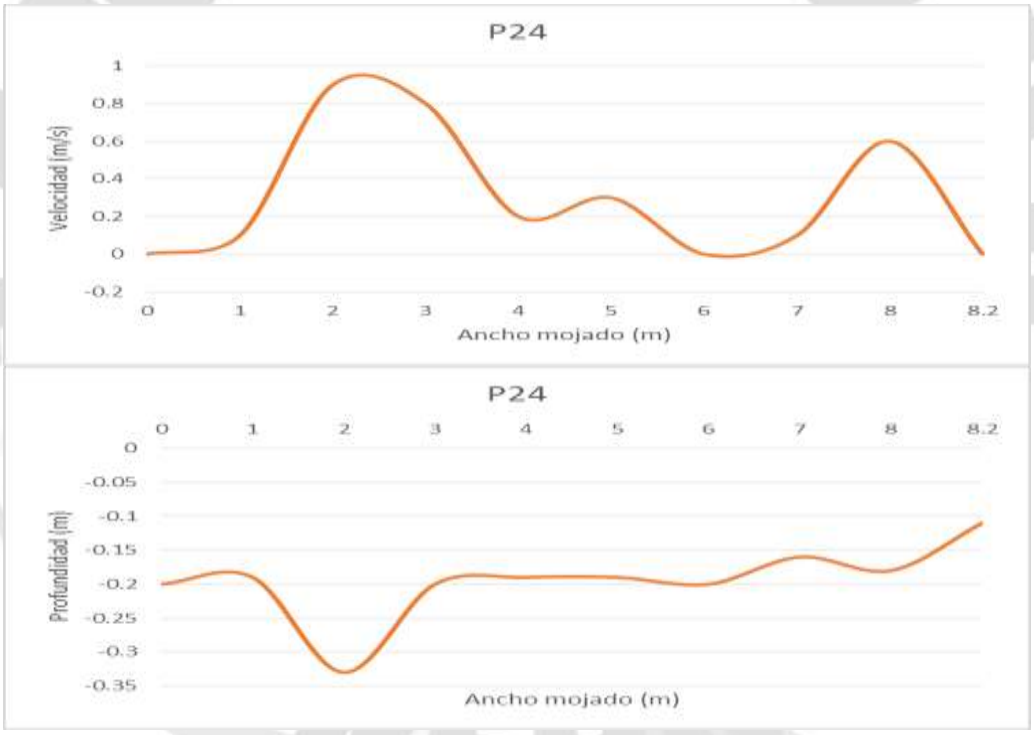


Figura 25. UHM. 10. P24. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 11. P25.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.48	MD - MI	11		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.62	0	0	0	0	
1	1	0.93	0.20	1.000	0.78	0.155	
2	2	0.82	0.10	1.000	0.88	0.0875	
3	3	0.76	0.1	1.000	0.79	0.079	
4	4	0.48	0.1	1.000	0.62	0.062	
5	5	0.35	0	1.000	0.42	0	
		0.66	**0.08**			**0.3835**	

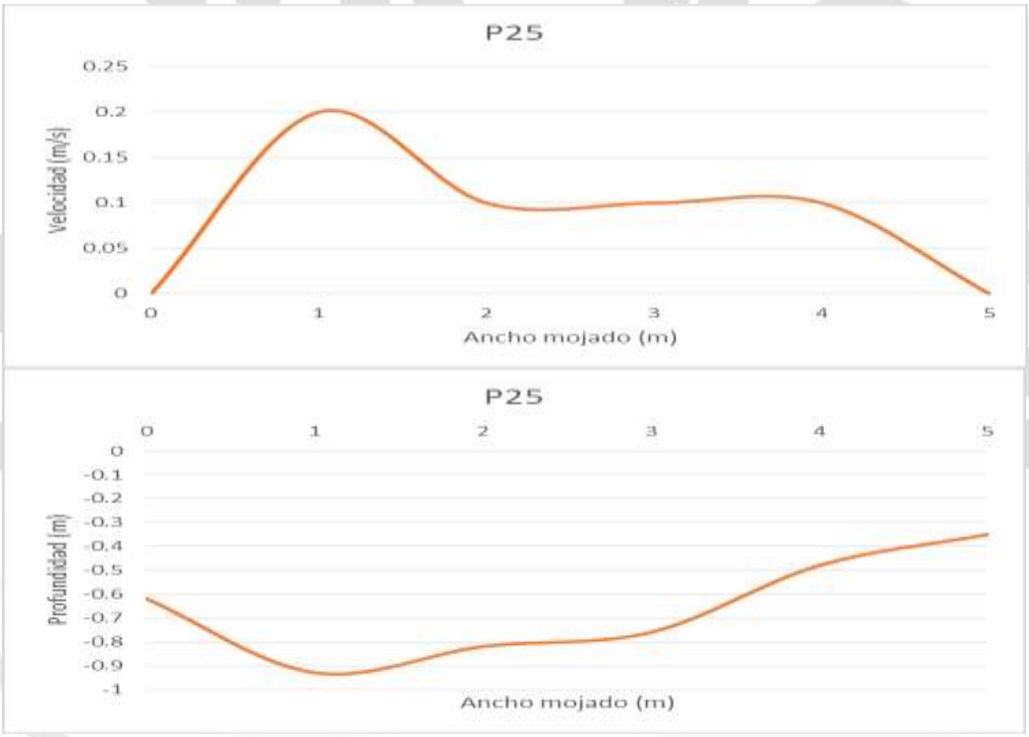


Figura 26. UHM. 11. P25. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 11. P26.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.91	MI - MD	11		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0	0	0	0	
1	1	0.25	0.20	1.000	0.15	0.03	
2	2	0.22	0.50	1.000	0.24	0.1175	
3	3	0.31	0.6	1.000	0.27	0.159	
4	4	0.51	0.6	1.000	0.41	0.246	
5	5	0.43	0.4	1.000	0.47	0.188	
6	5.91	0.21	0	1.000	0.32	0	
		0.28	**0.33**			**0.7405**	

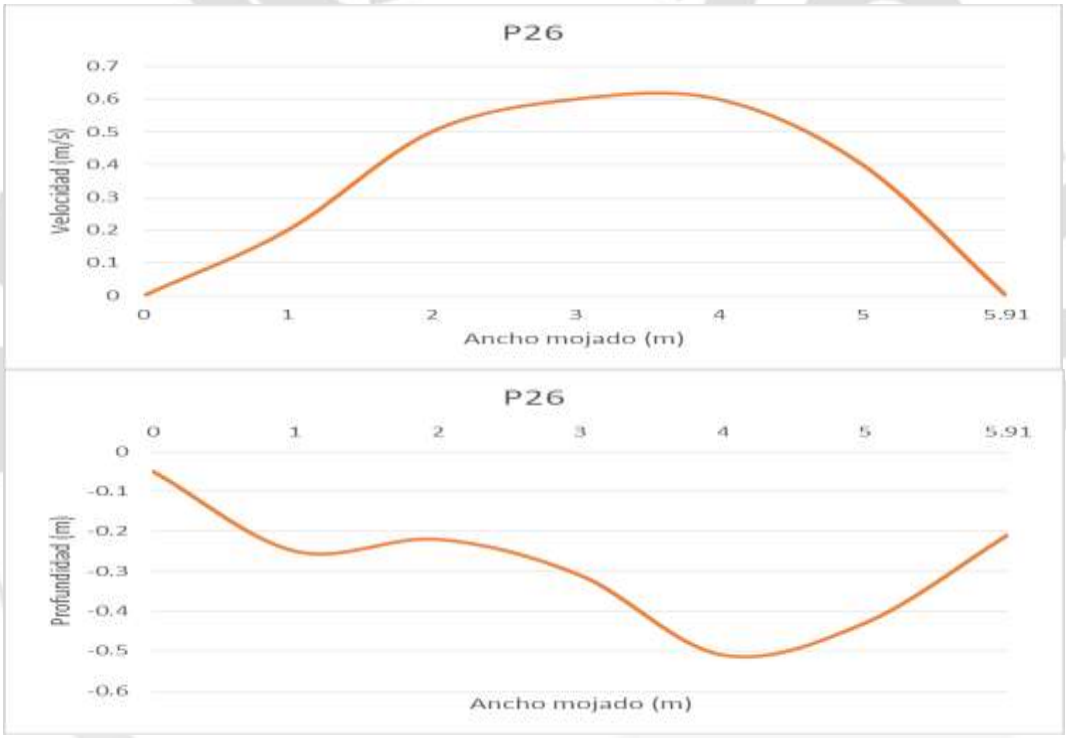


Figura 27. UHM. 11. P26. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 11. P27.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.36	MD - MI	11		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.25	0.1	0	0	0	
1	1	0.24	0.20	1.000	0.25	0.049	
2	2	0.13	0.30	1.000	0.19	0.0555	
3	3	0.33	0.1	1.000	0.23	0.023	
4	4	0.2	0.2	1.000	0.27	0.053	
5	5	0.4	0.3	1.000	0.30	0.09	
6	6	0.3	0.4	1.000	0.35	0.14	
		0.26	**0.23**			**0.4105**	

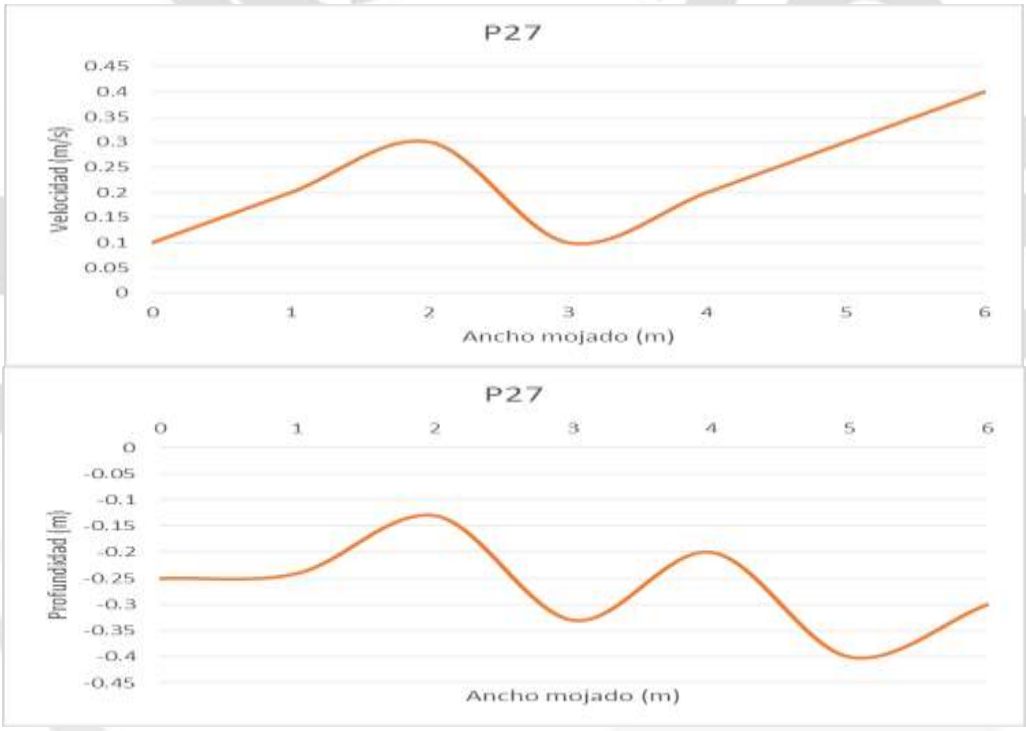


Figura 28. UHM. 11. P27. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo. (CE-CP6)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	1.08	0.6				
1	0.5	0.87	0.40	0.5	0.4875	0.195	
2	1	0.92	0.50	0.5	0.4475	0.22375	
3	1.5	0.89	0.3	0.5	0.4525	0.13575	
4	2	0.69	0.1	0.5	0.395	0.0395	
5	2.5	0.68	0	0.5	0.3425	0	
6	3	0.65	0	0.5	0.3325	0	
7	3.5	0.64	0.1	0.5	0.3225	0.03225	
8	4	0.63	0.5	0.5	0.3175	0.15875	
9	4.5	0.71	0.8	0.5	0.335	0.268	
10	5	0.75	0.2	0.5	0.365	0.073	
11	5.5	0.81	0.3	0.5	0.39	0.117	
12	6	0.72	0.3	0.5	0.3825	0.11475	
		0.77	**0.32**			**1.35775**	

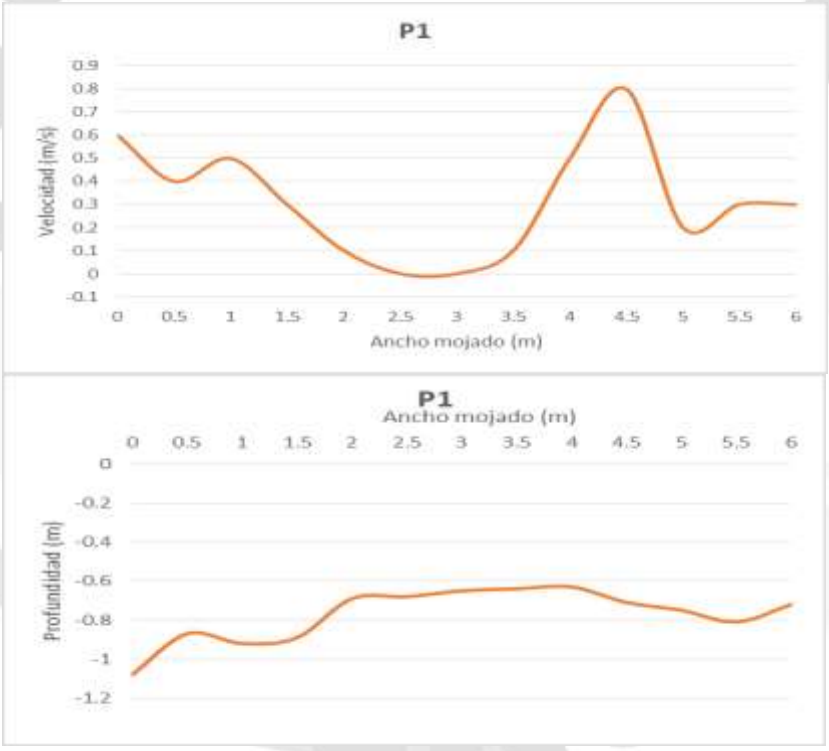


Figura 1. UHM1.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
Incompleto	MD - MI	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.43	1.7				
1	0.5	0.75	2.60	0.5	0.295	0.767	
2	1	0.53	2.30	0.5	0.32	0.736	
	1.5	0.41	1.9	0.5	0.235	0.4465	
	2	0.26	1.6	0.5	0.1675	0.268	
		0.48	**2.02**			**2.2175**	

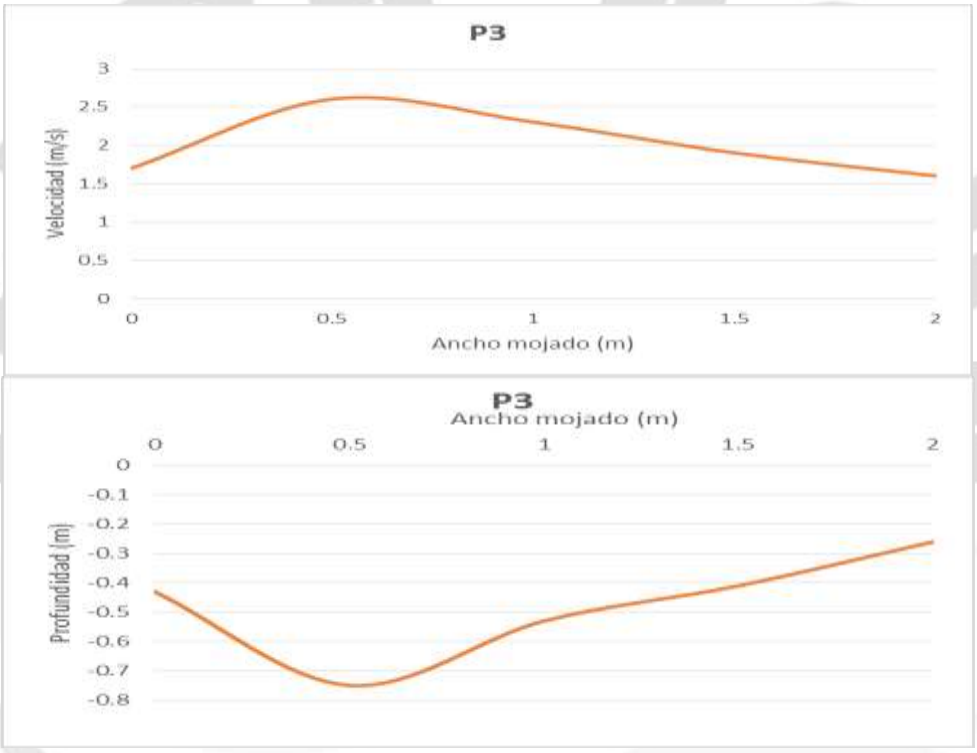


Figura 2. UHM1.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
Incompleto	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.23	0.1				
1	0.5	0.61	0.40	0.5	0.21	0.084	
2	1	0.76	0.20	0.5	0.3425	0.0685	
3	1.5	0.77	1.6	0.5	0.3825	0.612	
4	2	0.89	1.1	0.5	0.415	0.4565	
		0.65	**0.68**			**1.221**	

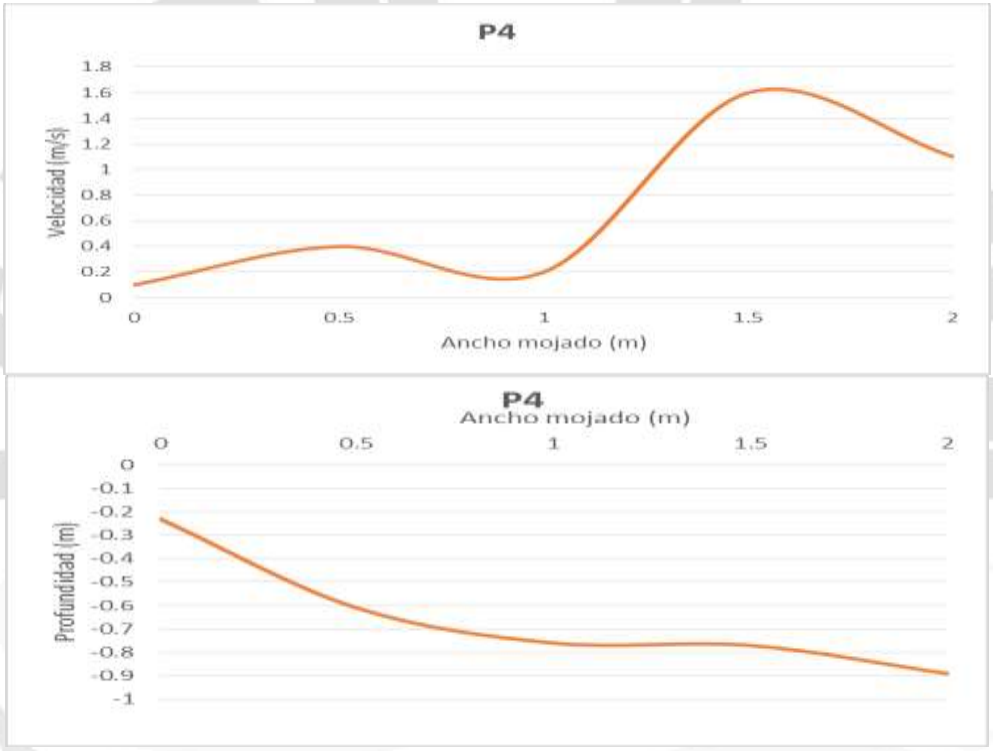


Figura 3. UHM2.P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
Incompleto	MD	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.19	0.1				
1	0.5	0.35	1.30	0.5	0.135	0.1755	
2	1	0.33	1.60	0.5	0.17	0.272	
3	1.5	0.33	0.6	0.5	0.165	0.099	
4	2	0.26	1.1	0.5	0.1475	0.16225	
5	2.5	1.38	0.4	0.5	0.41	0.164	
6	3	1.16	0.6	0.5	0.635	0.381	
		0.57	**0.81**			**1.25375**	

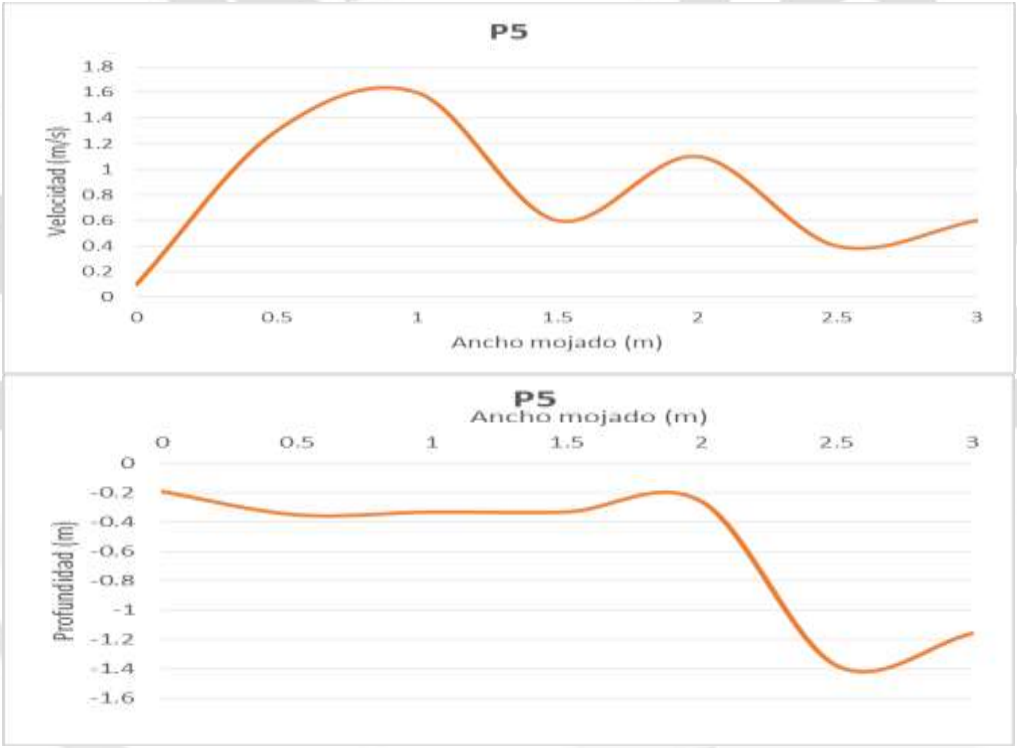


Figura 4. UHM2.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
Incompleto	MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	1.03	0.1				
1	0.5	1.14	0.10	0.5	0.5425	0.05425	
2	1	1.17	0.20	0.5	0.5775	0.1155	
3	1.5	1.49	0.4	0.5	0.665	0.266	
		1.21	**0.20**			**0.43575**	

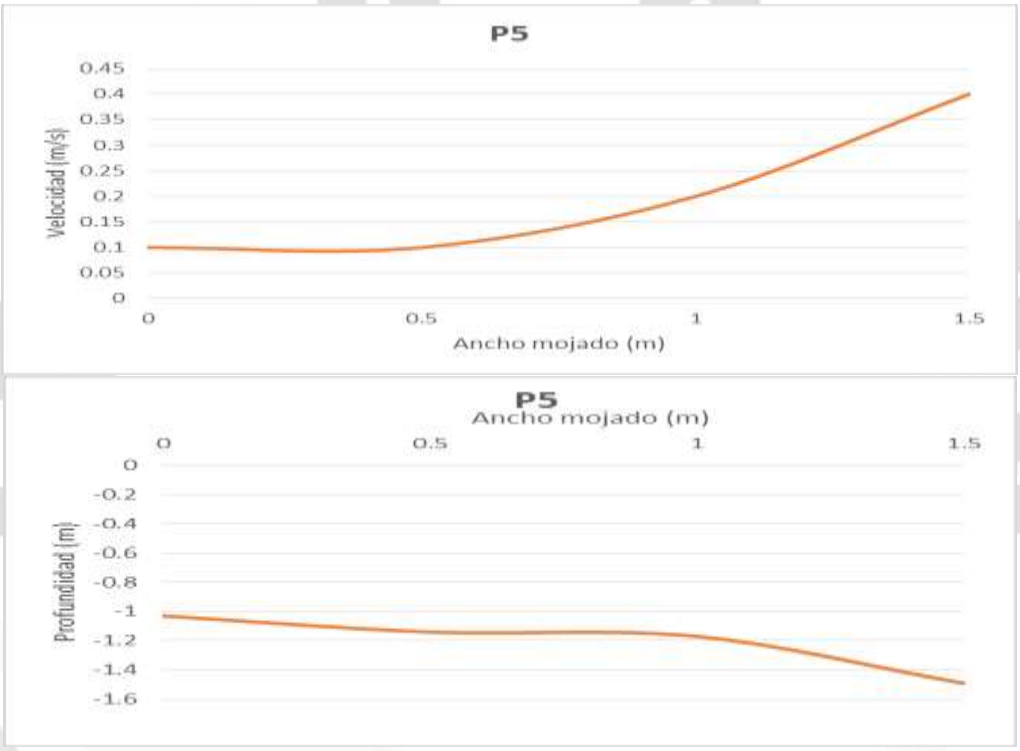


Figura 5. UHM2.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8	MD- MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.46	0.3				
1	0.5	0.34	0.90	0.5	0.2	0.18	
2	1	0.64	1.60	0.5	0.245	0.392	
3	1.5	0.23	1.1	0.5	0.2175	0.23925	
4	2	0.3	1.4	0.5	0.1325	0.1855	
5	2.5	0.35	1.5	0.5	0.1625	0.24375	
6	3	0.53	1.3	0.5	0.22	0.286	
7	3.5	0.48	1.1	0.5	0.2525	0.27775	
8	4	0.68	0.5	0.5	0.29	0.145	
9	4.5	0.66	0.6	0.5	0.335	0.201	
10	5	0.85	0.3	0.5	0.3775	0.11325	
11	5.5	0.89	0.4	0.5	0.435	0.174	
12	6	0.9	0.4	0.5	0.4475	0.179	
13	6.5	0.87	0.5	0.5	0.4425	0.22125	
14	7	0.81	0.1	0.5	0.42	0.042	
15	7.5	0.79	0.1	0.5	0.4	0.04	
16	8	0.64	0	0.5	0.3575	0	
		0.61	**0.71**			**2.91975**	

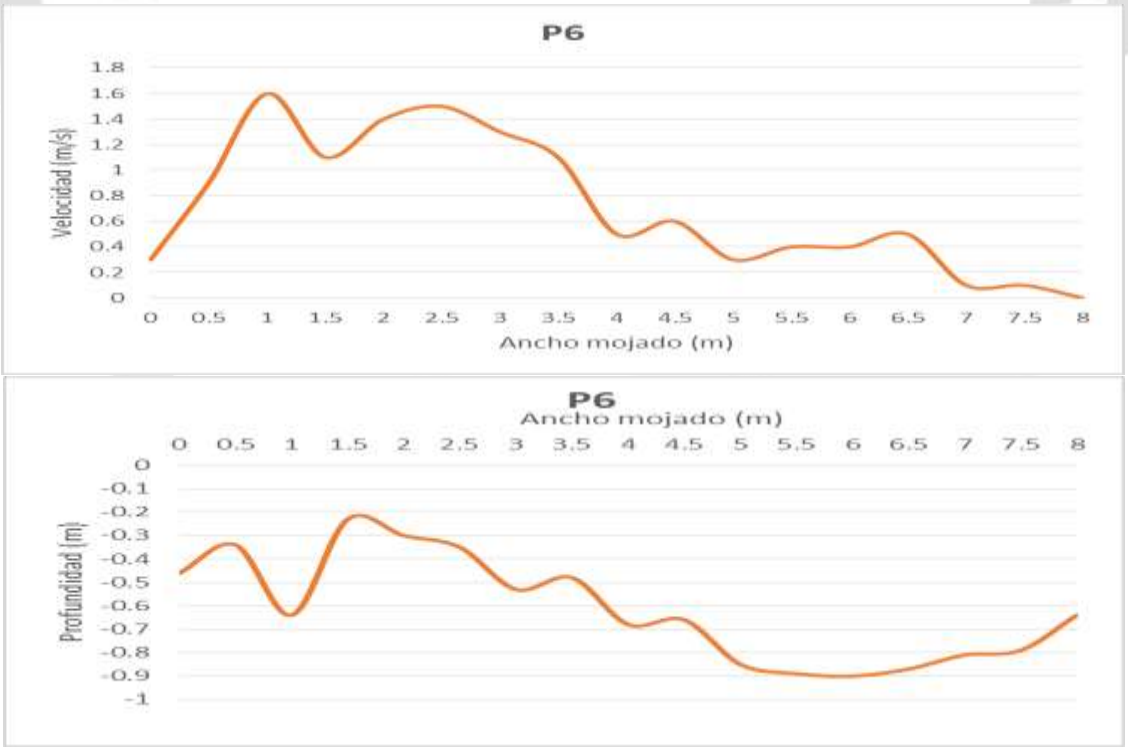


Figura 6. UHM3.P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
4.5	MI - MD	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.54	0.6				
1	0.5	0.62	0.90	0.5	0.29	0.261	
2	1	0.57	1.60	0.5	0.2975	0.476	
3	1.5	0.52	1.3	0.5	0.2725	0.35425	
4	2	0.5	1.8	0.5	0.255	0.459	
5	2.5	0.69	2.3	0.5	0.2975	0.68425	
6	3	0.81	2.4	0.5	0.375	0.9	
7	3.5	1.2	0.4	0.5	0.5025	0.201	
8	4	1.12	0.1	0.5	0.58	0.058	
9	4.5	1.1	0.1	0.5	0.555	0.0555	
		0.77	**1.15**			**3.449**	

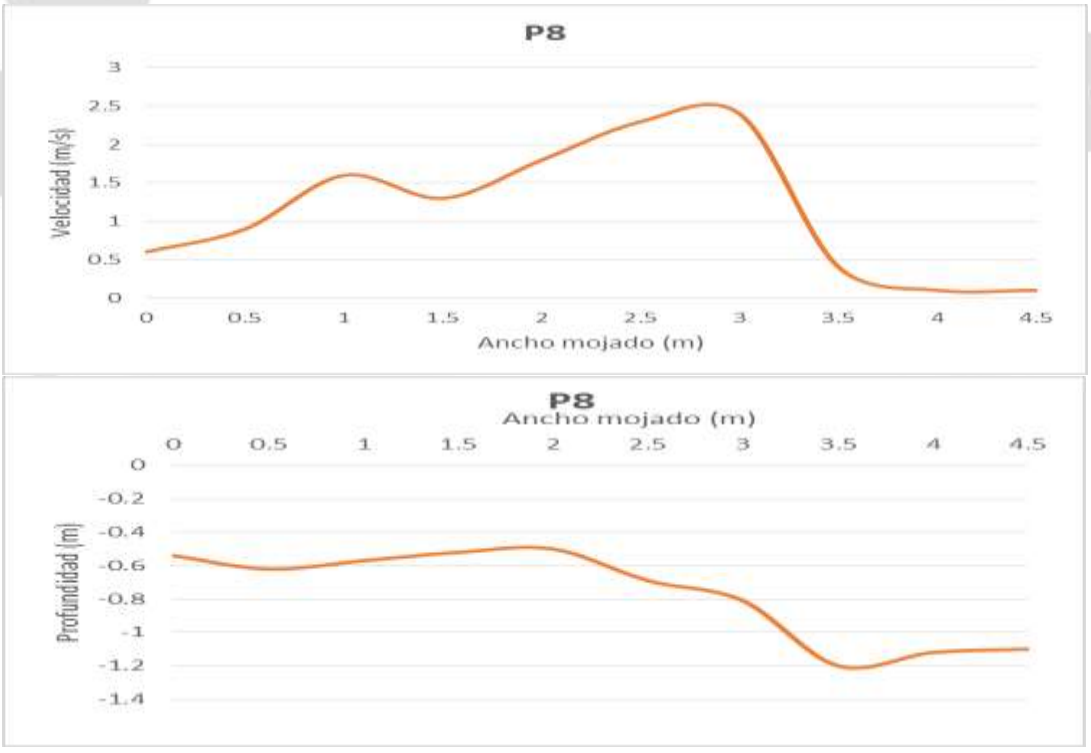


Figura 7. UHM3.P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
9.5	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.2				
1	0.5	0.25	0.20	0.5	0.0825	0.0165	
2	1	0.58	0.20	0.5	0.2075	0.0415	
3	1.5	0.74	0.1	0.5	0.33	0.033	
4	2	0.65	0.2	0.5	0.3475	0.0695	
5	2.5	0.97	0.2	0.5	0.405	0.081	
6	3	0.92	0.3	0.5	0.4725	0.14175	
7	3.5	0.99	0.6	0.5	0.4775	0.2865	
8	4	1.37	0.5	0.5	0.59	0.295	
9	4.5	1.49	0.3	0.5	0.715	0.2145	
10	5	1.32	0.7	0.5	0.7025	0.49175	
11	5.5	1.29	0.5	0.5	0.6525	0.32625	
12	6	1.36	0.9	0.5	0.6625	0.59625	
13	6.5	1.29	1	0.5	0.6625	0.6625	
14	7	1.22	1.1	0.5	0.6275	0.69025	
15	7.5	0.87	0.9	0.5	0.5225	0.47025	
16	8	0.69	0.5	0.5	0.39	0.195	
17	8.5	0.34	0.4	0.5	0.2575	0.103	
18	9	0.25	0.1	0.5	0.1475	0.01475	
		0.88	**0.47**			**4.72925**	

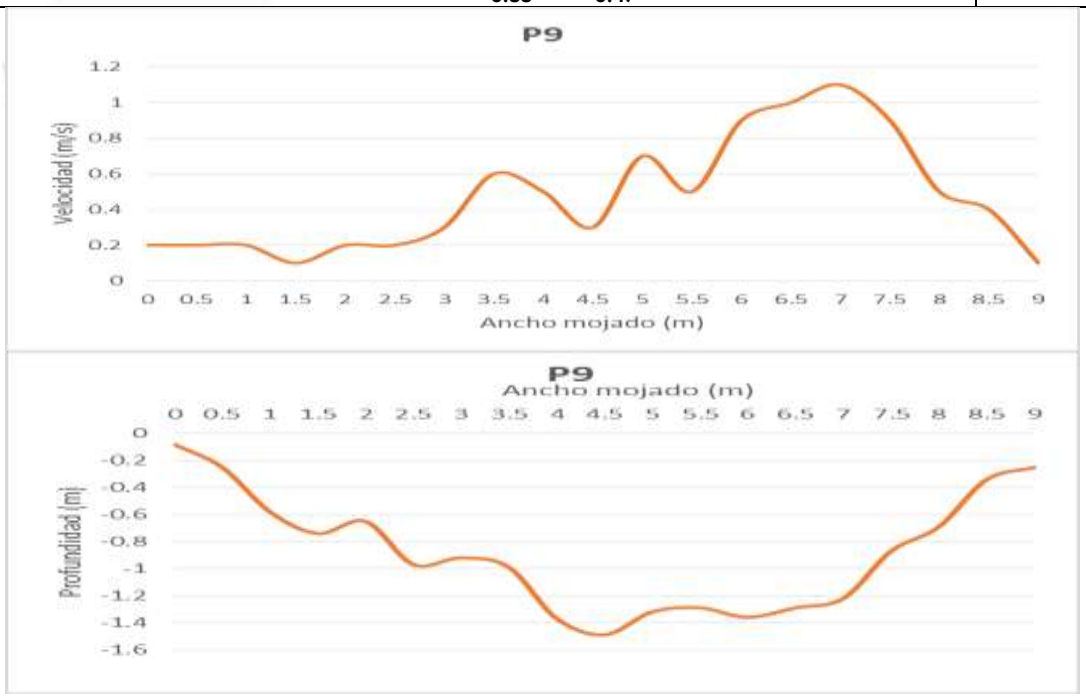


Figura 8. UHM3.P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
9.2	MD- MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.6	0.6				
1	0.5	0.50	0.50	0.5	0.275	0.1375	
2	1	1.00	1.00	0.5	0.375	0.375	
3	1.5	0.9	0.9	0.5	0.475	0.4275	
4	2	1.1	1.1	0.5	0.5	0.55	
5	2.5	0.4	0.4	0.5	0.375	0.15	
6	3	0.9	0.9	0.5	0.325	0.2925	
7	3.5	0.6	0.6	0.5	0.375	0.225	
8	4	0.2	0.2	0.5	0.2	0.04	
		0.69	**0.69**			**2.1975**	

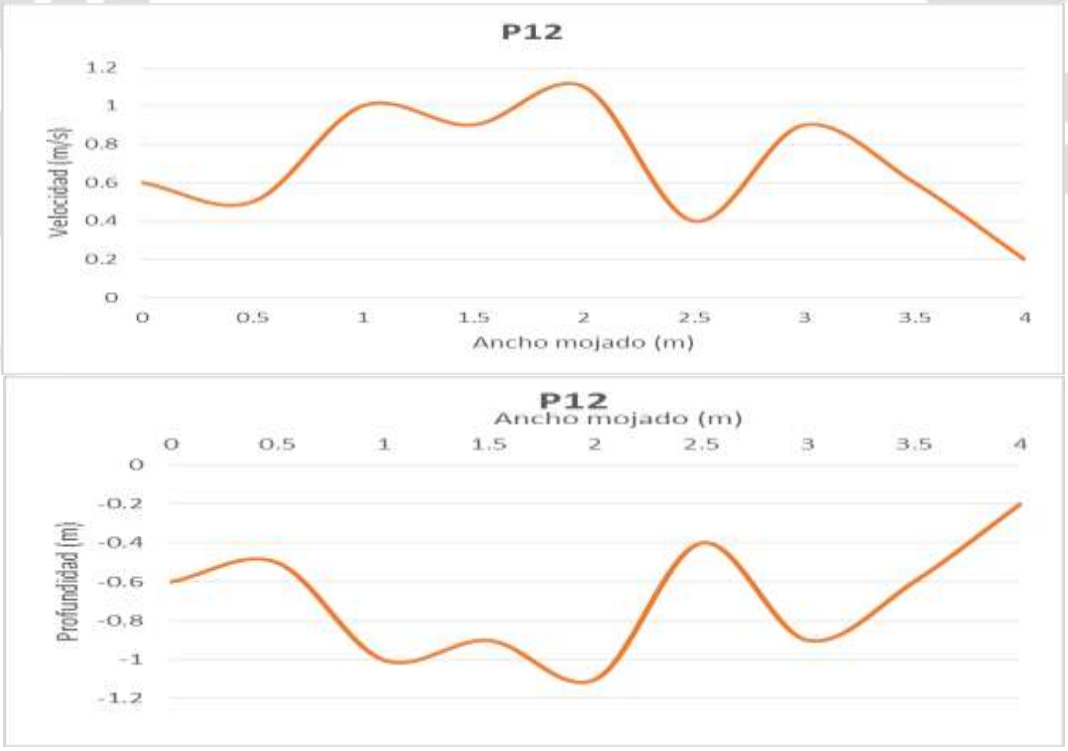


Figura 9. UHM4.P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P13							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
3.07	MD - MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.56	0.1				
1	0.5	0.46	0.30	0.5	0.255	0.0765	
2	1	0.98	0.80	0.5	0.36	0.288	
3	1.5	1.09	0.8	0.5	0.5175	0.414	
4	2	1.01	0.5	0.5	0.525	0.2625	
5	2.5	0.42	0.3	0.5	0.3575	0.10725	
6	3	0.35	0.2	0.5	0.1925	0.0385	
		0.70	**0.43**			**1.18675**	

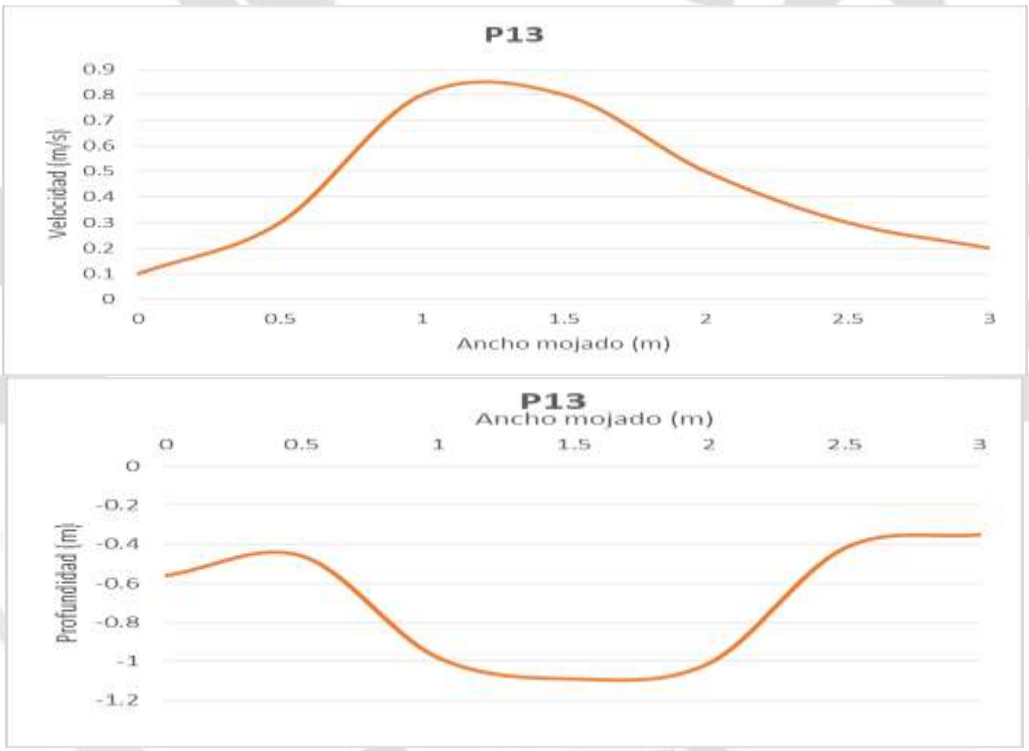


Figura 10. UHM4.P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0				
1	0.5	0.31	0.00	0.5	0.09	0	
2	1	0.90	0.10	0.5	0.3025	0.03025	
3	1.5	0.92	0.3	0.5	0.455	0.1365	
4	2	1.3	0.1	0.5	0.555	0.0555	
5	2.5	1.44	0.2	0.5	0.685	0.137	
6	3	1.68	0.1	0.5	0.78	0.078	
		0.94	**0.11**			**0.43725**	

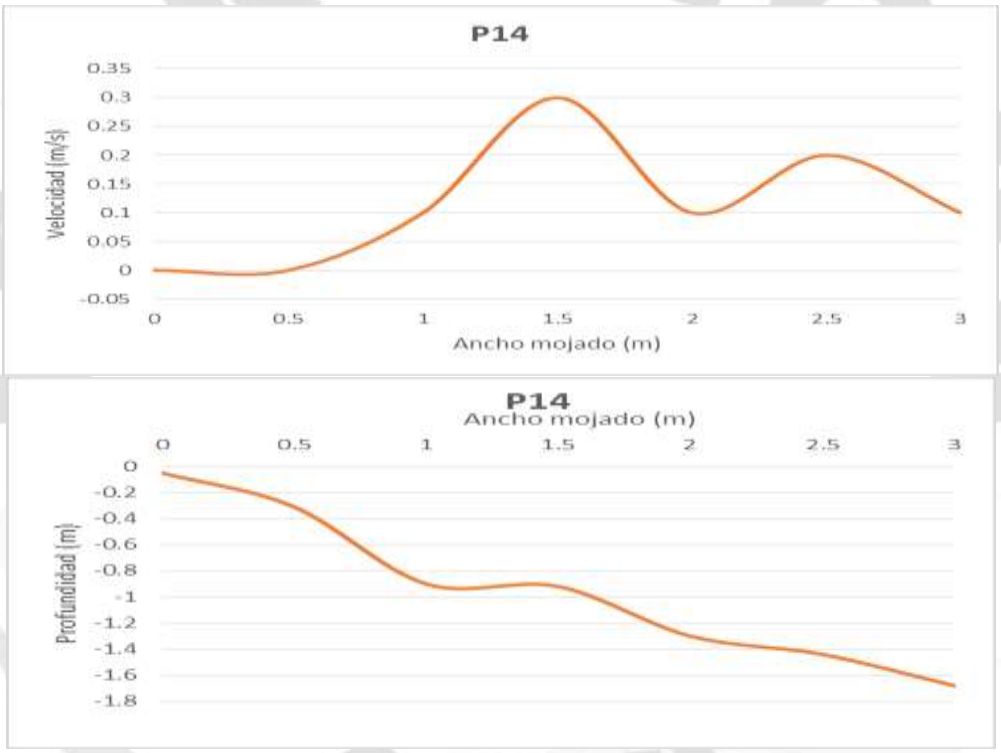


Figura 11. UHM5.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

HM. 6. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.5	MID - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.4				
1	0.5	0.28	1.70	0.5	0.0875	0.14875	
2	1	0.29	1.20	0.5	0.1425	0.171	
3	1.5	0.39	0.8	0.5	0.17	0.136	
4	2	0.5	1.7	0.5	0.2225	0.37825	
5	2.5	0.56	0.8	0.5	0.265	0.212	
6	3	0.57	0.8	0.5	0.2825	0.226	
7	3.5	0.74	1.2	0.5	0.3275	0.393	
8	4	0.78	0.3	0.5	0.38	0.114	
9	4.5	0.68	0.4	0.5	0.365	0.146	
10	5	0.51	0.4	0.5	0.2975	0.119	
11	5.5	0.38	0.4	0.5	0.2225	0.089	
		0.48	**0.84**			**2.133**	

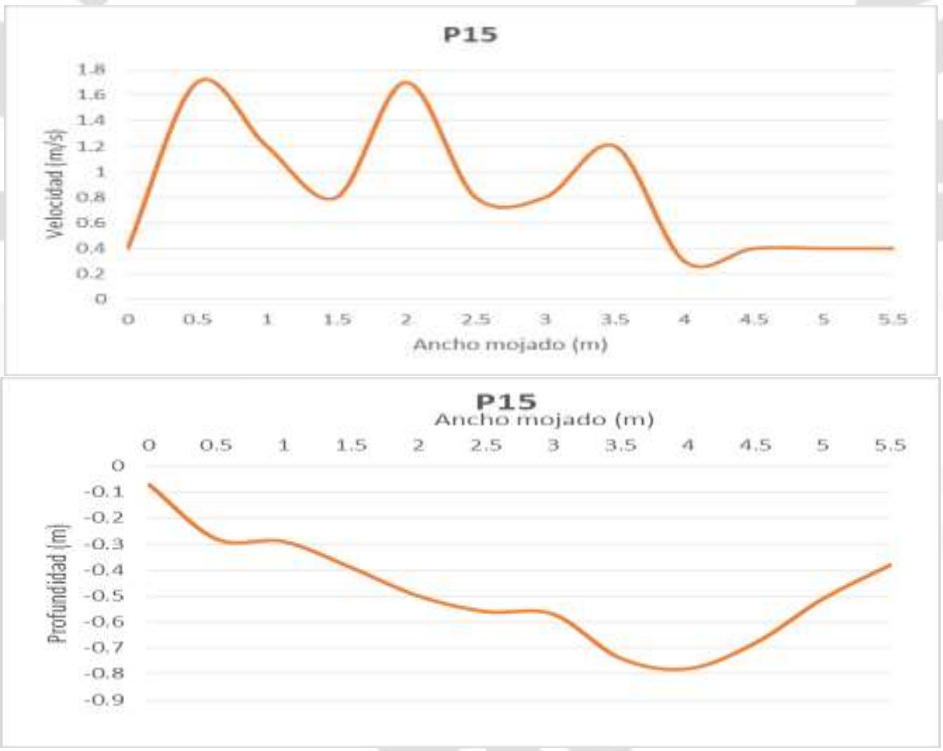


Figura 12. UHM6.P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P16							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.4	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.9				
1	0.5	0.17	0.70	0.5	0.08	0.056	
2	1	0.16	0.40	0.5	0.0825	0.033	
3	1.5	0.43	0.4	0.5	0.1475	0.059	
4	2	0.32	0.7	0.5	0.1875	0.13125	
5	2.5	0.28	2.4	0.5	0.15	0.36	
6	3	0.28	0.6	0.5	0.14	0.084	
7	3.5	0.62	0.1	0.5	0.225	0.0225	
8	4	0.68	0	0.5	0.325	0	
9	4.5	0.64	0.1	0.5	0.33	0.033	
10	5	0.58	2.5	0.5	0.305	0.7625	
11	5.5	0.81	1.8	0.5	0.3475	0.6255	
12	6	0.64	0.5	0.5	0.3625	0.18125	
13	6.5	0.51	0.4	0.5	0.2875	0.115	
14	7	0.47	0.4	0.5	0.245	0.098	
15	7.4	0.12	0.6	0.4	0.118	0.0708	
		0.43	**0.78**			**2.6318**	

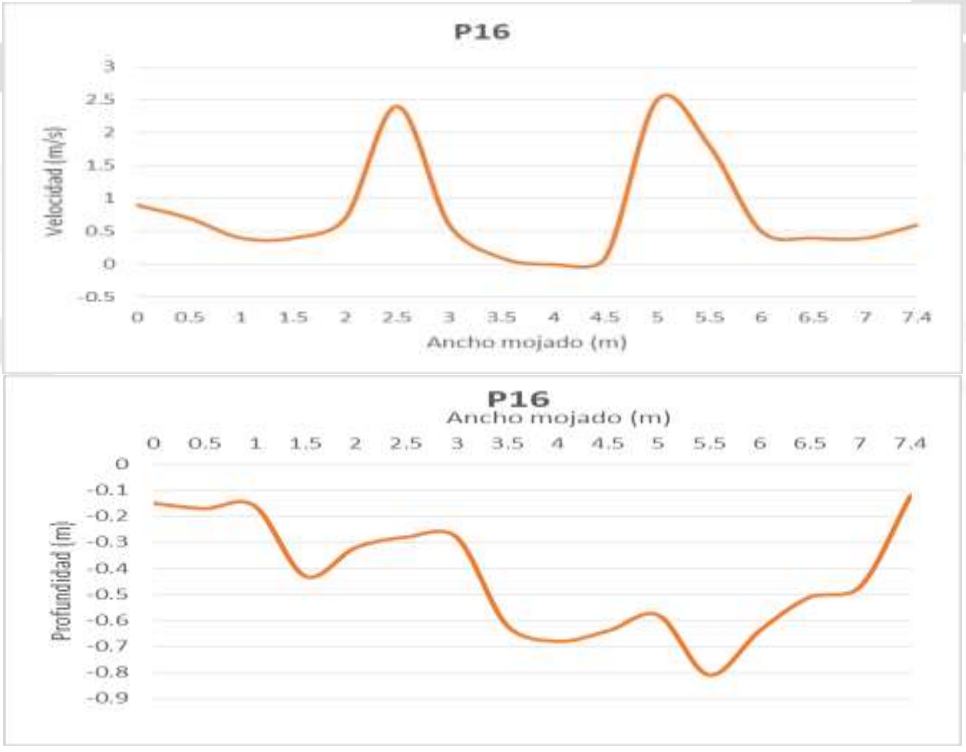


Figura 13. UHM6.P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.5	MI - MD	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.1				
1	0.5	0.26	0.10	0.5	0.105	0.0105	
2	1	0.29	0.20	0.5	0.1375	0.0275	
3	1.5	0.51	0.60	0.5	0.2	0.12	
4	2	0.64	0.30	0.5	0.2875	0.08625	
5	2.5	0.66	0.60	0.5	0.325	0.195	
6	3	0.74	0.90	0.5	0.35	0.315	
7	3.5	0.91	0.60	0.5	0.4125	0.2475	
8	4	0.92	0.4	0.5	0.4575	0.183	
9	4.5	0.99	0.2	0.5	0.4775	0.0955	
10	5	0.92	0.3	0.5	0.4775	0.14325	
11	5.5	0.86	0.2	0.5	0.445	0.089	
12	6	0.72	0.3	0.5	0.395	0.1185	
13	6.5	0.67	0.1	0.5	0.3475	0.03475	
		0.66	**0.35**			**1.66575**	

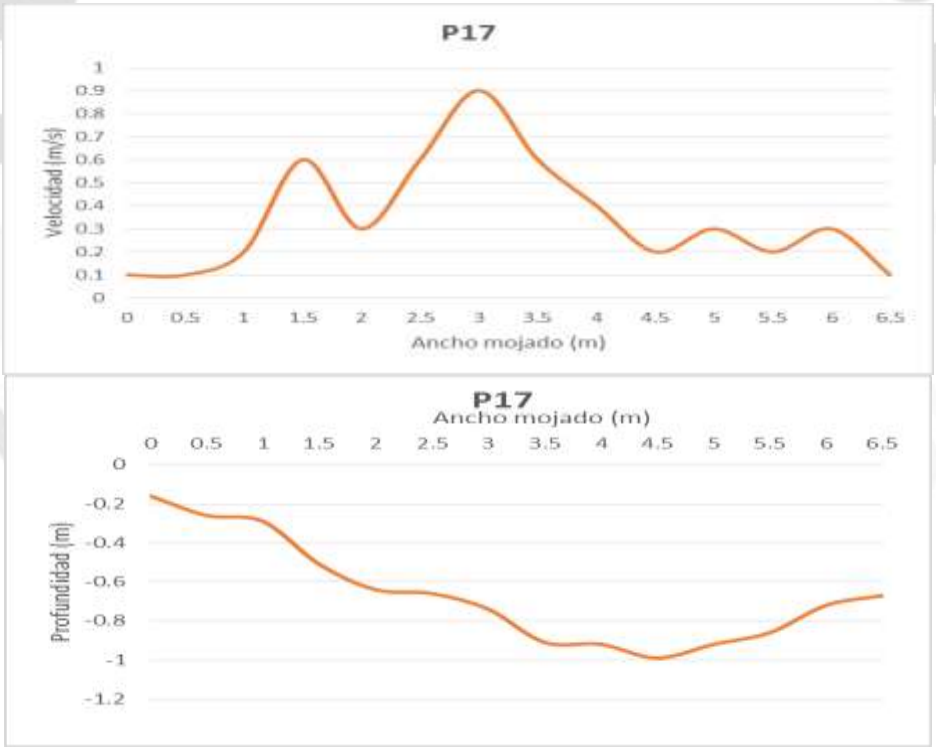


Figura 14. UHM6.P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
9.2	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.24	0.1				
1	0.5	0.55	0.40	0.5	0.1975	0.079	
2	1	0.61	0.30	0.5	0.29	0.087	
3	1.5	0.87	0.7	0.5	0.37	0.259	
4	2	0.86	1.2	0.5	0.4325	0.519	
5	2.5	0.87	2	0.5	0.4325	0.865	
6	3	0.9	0.9	0.5	0.4425	0.39825	
7	3.5	1	0.9	0.5	0.475	0.4275	
8	4	1.46	0.6	0.5	0.615	0.369	
9	4.5	0.95	0.2	0.5	0.6025	0.1205	
10	5	1.21	0.2	0.5	0.54	0.108	
11	5.5	0.74	0.6	0.5	0.4875	0.2925	
12	6	0.67	0.2	0.5	0.3525	0.0705	
13	6.5	0.54	0.1	0.5	0.3025	0.03025	
14	7	0.63	0.1	0.5	0.2925	0.02925	
15	7.5	0.69	0.4	0.5	0.33	0.132	
16	8	0.34	0.6	0.5	0.2575	0.1545	
17	8.5	0.26	0.2	0.5	0.15	0.03	
18	9	0.2	0	0.5	0.115	0	
		0.72	**0.51**			**3.97125**	

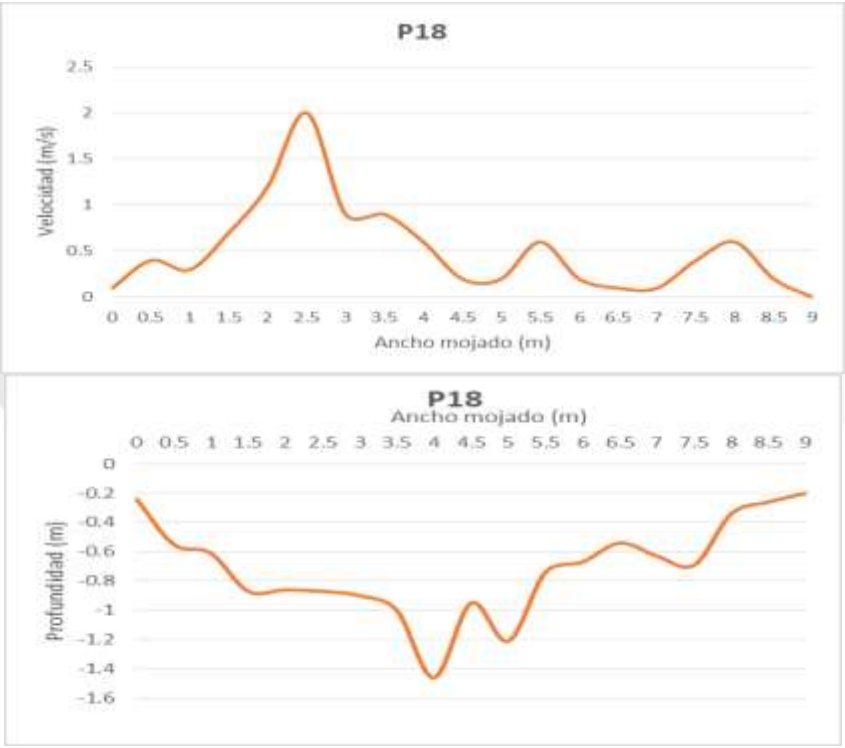


Figura 15. UHM6.P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.5	MD - MII	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0				
1	0.5	0.18	0.20	0.5	0.0875	0.0175	
2	1	0.29	0.30	0.5	0.1175	0.03525	
3	1.5	0.34	0.4	0.5	0.1575	0.063	
4	2	0.34	0.3	0.5	0.17	0.051	
5	2.5	0.27	0.8	0.5	0.1525	0.122	
6	3	0.17	0.3	0.5	0.11	0.033	
7	3.5	0.14	0.2	0.5	0.0775	0.0155	
8	4	0.26	0.1	0.5	0.1	0.01	
9	4.5	0.61	2	0.5	0.2175	0.435	
10	5	0.76	3.8	0.5	0.3425	1.3015	
11	5.5	0.52	2.8	0.5	0.32	0.896	
		0.34	**0.93**			**2.97975**	

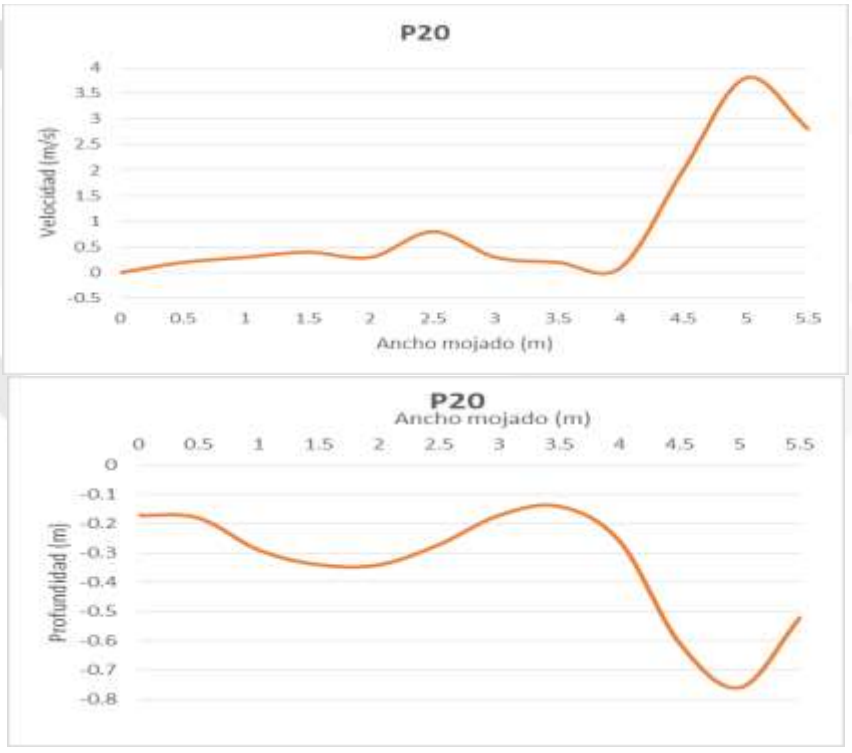


Figura 16. UHM7.P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P21.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.5	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0.8				
1	0.5	0.12	0.20	0.5	0.0625	0.0125	
2	1	0.21	0.90	0.5	0.0825	0.07425	
Y	1.5	0.29	0.1	0.5	0.125	0.0125	
3	2	0.31	0.5	0.5	0.15	0.075	
4	2.5	0.44	0.1	0.5	0.1875	0.01875	
3	3	0.66	0.7	0.5	0.275	0.1925	
4	3.5	0.7	0.8	0.5	0.34	0.272	
5	4	0.82	1.6	0.5	0.38	0.608	
Y	4.5	1	1.2	0.5	0.455	0.546	
5	5	0.97	2.3	0.5	0.4925	1.13275	
6	5.5	0.7	2.8	0.5	0.4175	1.169	
		0.53	**1.00**			**4.11325**	

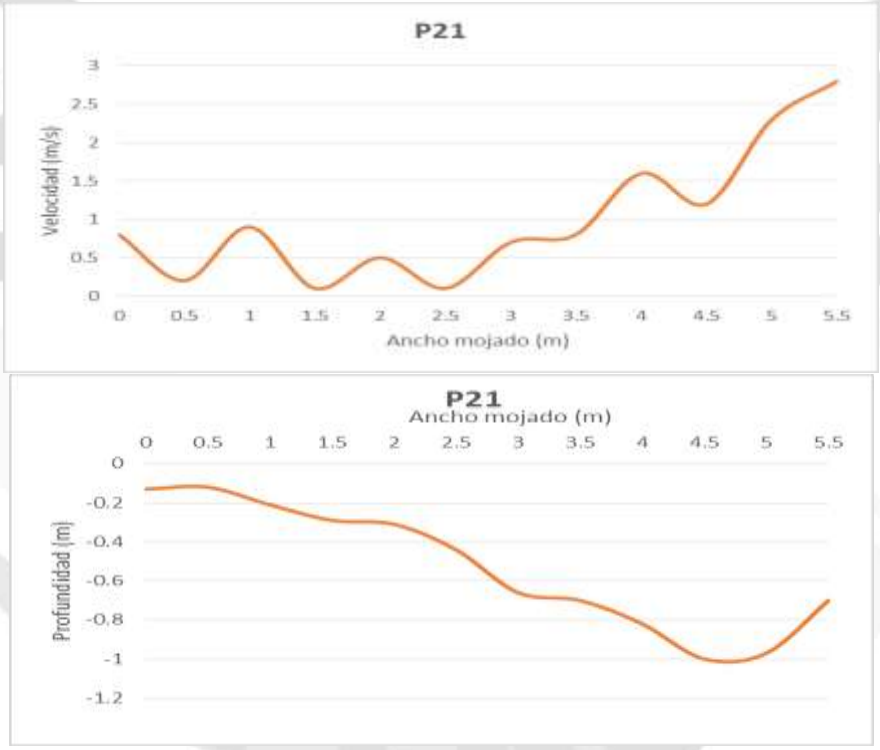


Figura 17. UHM7.P21. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P22.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.5	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0				
1	0.5	0.10	0.00	0.5	0.06	0	
2	1	0.33	0.10	0.5	0.1075	0.01075	
3	1.5	0.34	0.1	0.5	0.1675	0.01675	
4	2	0.24	1.7	0.5	0.145	0.2465	
5	2.5	0.27	0.4	0.5	0.1275	0.051	
6	3	0.22	2.6	0.5	0.1225	0.3185	
7	3.5	0.28	1.6	0.5	0.125	0.2	
8	4	0.22	3.1	0.5	0.125	0.3875	
9	4.5	0.16	1.6	0.5	0.095	0.152	
10	5	0.34	1.1	0.5	0.125	0.1375	
11	5.5	0.46	3	0.5	0.2	0.6	
12	6	0.46	3	0.5	0.23	0.69	
13	6.5	0.5	3.2	0.5	0.24	0.768	
14	7	0.22	0.6	0.5	0.18	0.108	
15	7.5	0.16	0.2	0.5	0.095	0.019	
		0.28	**1.39**			**3.7055**	

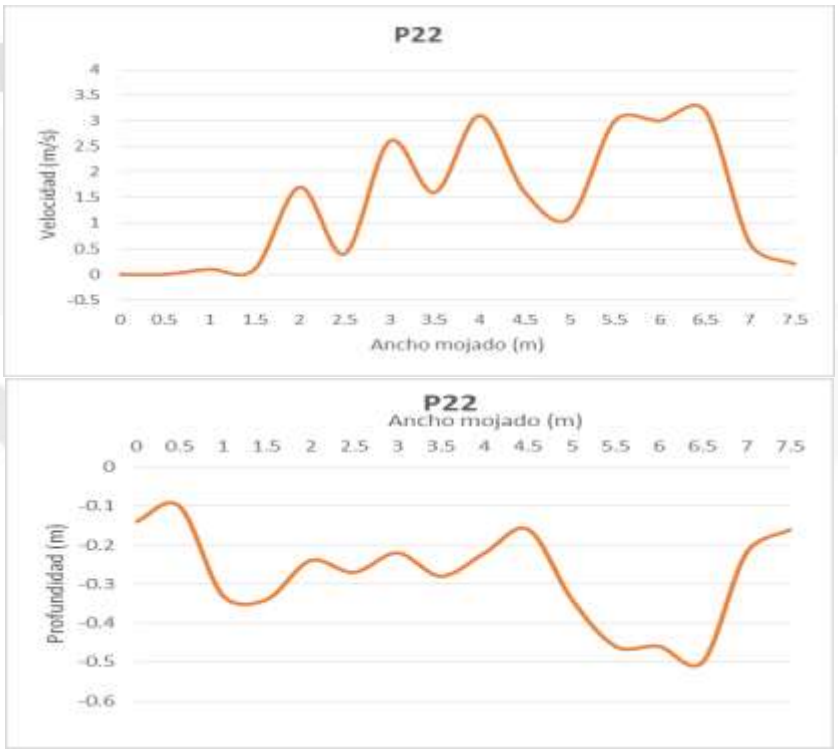


Figura 18. UHM7.P22. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P23.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.7				
1	0.5	0.34	1.30	0.5	0.1225	0.15925	
2	1	0.35	2.30	0.5	0.1725	0.39675	
3	1.5	0.41	2.5	0.5	0.19	0.475	
4	2	0.4	1.3	0.5	0.2025	0.26325	
5	2.5	0.46	1.3	0.5	0.215	0.2795	
6	3	0.56	1.2	0.5	0.255	0.306	
7	3.5	0.56	0.3	0.5	0.28	0.084	
8	4	0.51	1.1	0.5	0.2675	0.29425	
9	4.5	0.66	1.3	0.5	0.2925	0.38025	
10	5	0.66	0.7	0.5	0.33	0.231	
11	5.5	0.92	0.7	0.5	0.395	0.2765	
12	6	1.02	0.3	0.5	0.485	0.1455	
13	6.5	0.76	0.2	0.5	0.445	0.089	
14	7	0.52	0.3	0.5	0.32	0.096	
		0.55	**1.03**			**3.47625**	

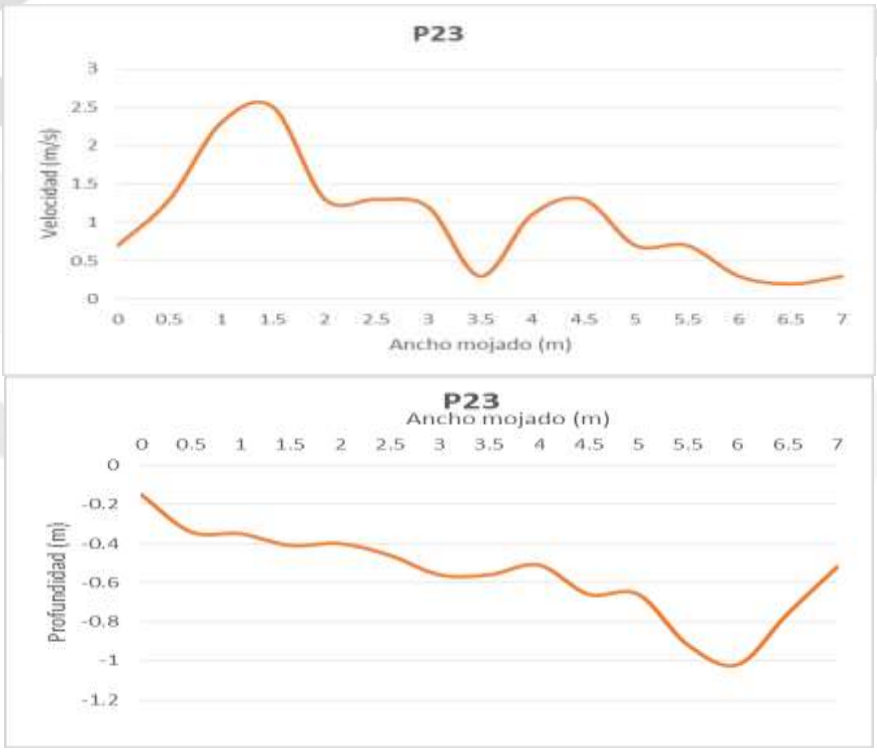


Figura 19. UHM7.P23. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P25.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.5	0.8				
1	0.5	0.65	0.70	0.5	0.2875	0.20125	
2	1	0.72	0.90	0.5	0.3425	0.30825	
3	1.5	0.64	0.9	0.5	0.34	0.306	
4	2	0.7	0.8	0.5	0.335	0.268	
5	2.5	0.62	0.8	0.5	0.33	0.264	
6	3	0.41	0.9	0.5	0.2575	0.23175	
7	3.5	0.35	0.7	0.5	0.19	0.133	
8	4	0.32	0.7	0.5	0.1675	0.11725	
9	4.5	0.31	0.7	0.5	0.1575	0.11025	
10	5	0.25	0.9	0.5	0.14	0.126	
11	5.5	0.21	1	0.5	0.115	0.115	
		0.47	**0.82**			**2.18075**	

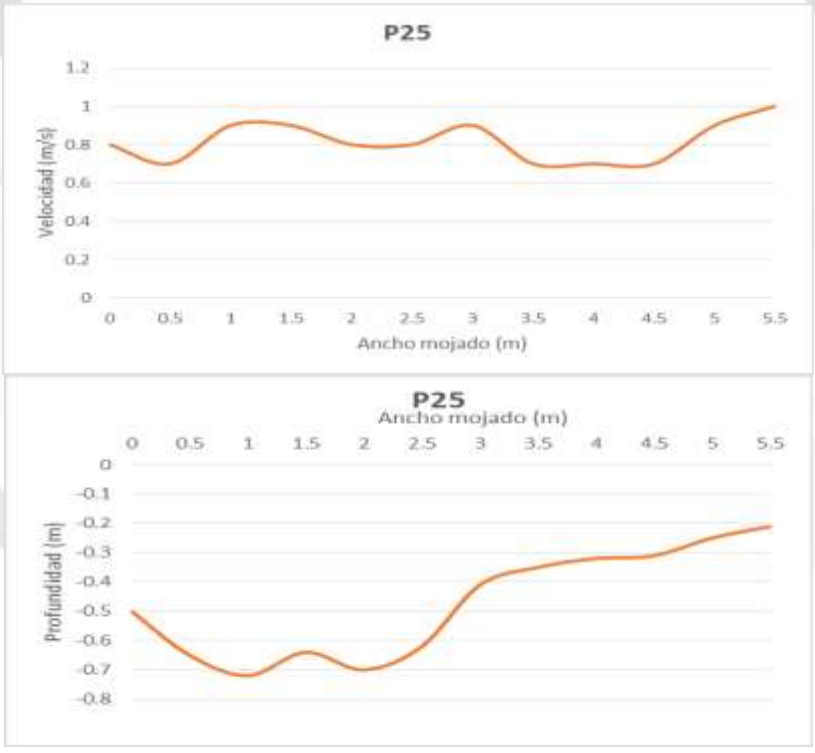


Figura 20. UHM8.P25. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P26.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.5	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.45	0				
1	0.5	0.59	0.10	0.5	0.26	0.026	
2	1	0.74	0.10	0.5	0.3325	0.03325	
3	1.5	0.8	0.1	0.5	0.385	0.0385	
4	2	0.87	0.1	0.5	0.4175	0.04175	
5	2.5	1	0.4	0.5	0.4675	0.187	
6	3	1.11	0.3	0.5	0.5275	0.15825	
7	3.5	1.14	0.3	0.5	0.5625	0.16875	
8	4	1.27	0.4	0.5	0.6025	0.241	
9	4.5	1.25	0.4	0.5	0.63	0.252	
10	5	1.26	0.2	0.5	0.6275	0.1255	
11	5.5	1.2	0.4	0.5	0.615	0.246	
12	6	1.17	0.2	0.5	0.5925	0.1185	
13	6.5	1	0.2	0.5	0.5425	0.1085	
		0.99	**0.23**			**1.745**	

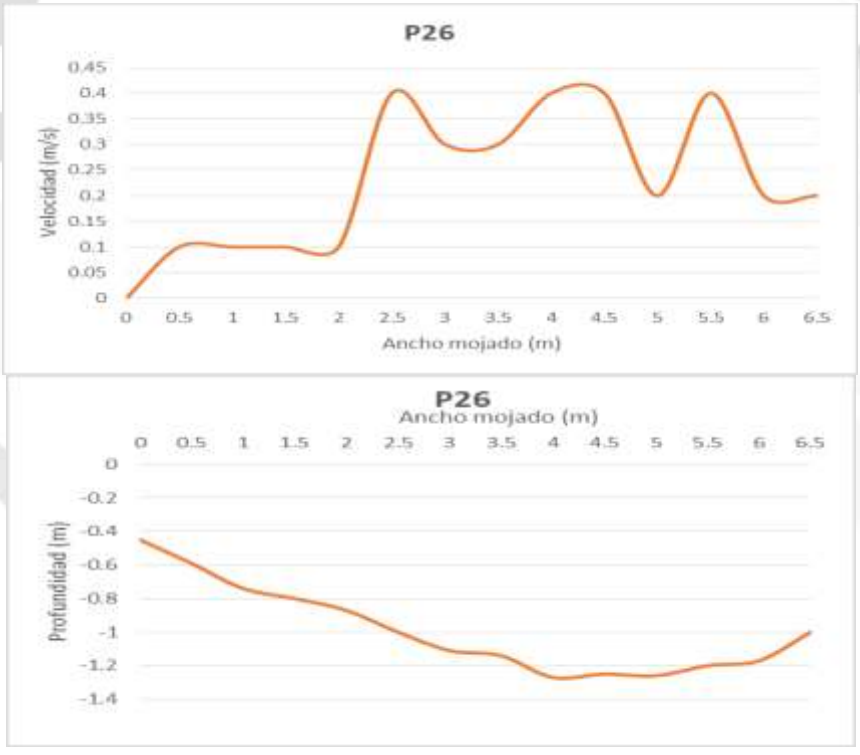


Figura 21. UHM8.P26. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P27.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.8	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0	0.5	0.065	0	
1	0.5	0.76	0.10	0.5	0.38	0.038	
2	1	0.90	0.10	0.5	0.45	0.045	
3	1.5	0.96	0.1	0.5	0.48	0.048	
4	2	1.16	0.2	0.5	0.58	0.116	
5	2.5	1.43	0.2	0.5	0.715	0.143	
6	3	1.62	0.1	0.5	0.81	0.081	
		0.99	**0.11**			**0.471**	

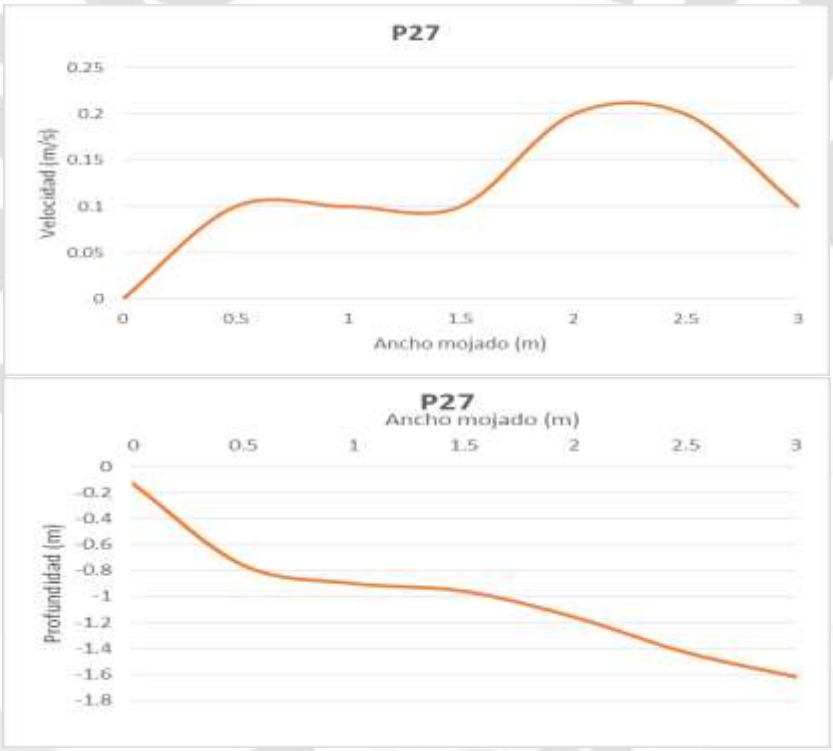


Figura 22. UHM8.P27. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P28.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0				
1	0.5	0.23	0.10	0.5	0.09	0.009	
2	1	0.26	0.10	0.5	0.1225	0.01225	
3	1.5	0.4	0.2	0.5	0.165	0.033	
4	2	0.54	0.2	0.5	0.235	0.047	
5	2.5	0.92	0.6	0.5	0.365	0.219	
6	3	0.89	0.3	0.5	0.4525	0.13575	
7	3.5	0.87	0.9	0.5	0.44	0.396	
8	4	1.02	0.9	0.5	0.4725	0.42525	
9	4.5	0.89	0.2	0.5	0.4775	0.0955	
10	5	0.67	0.2	0.5	0.39	0.078	
11	5.5	0.78	0.2	0.5	0.3625	0.0725	
12	6	0.46	0.1	0.5	0.31	0.031	
13	6.5	0.07	0	0.5	0.1325	0	
		0.58	**0.29**			**1.55425**	

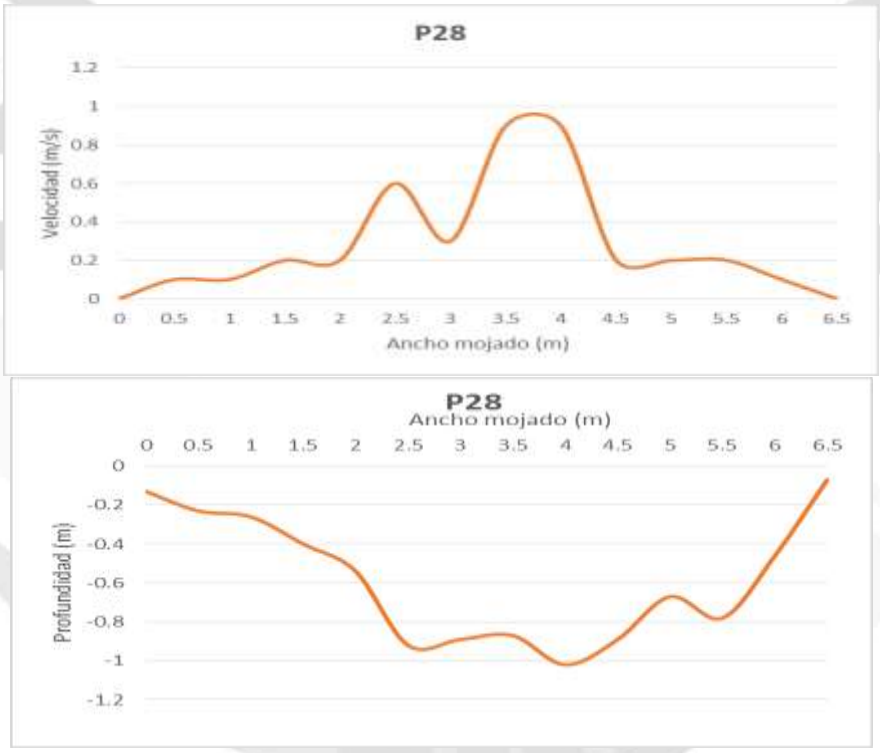


Figura 23. UHM8.P28. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P29.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5.5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0				
1	0.5	0.18	0.00	0.5	0.0975	0	
2	1	0.48	0.10	0.5	0.165	0.0165	
3	1.5	0.63	0.3	0.5	0.2775	0.08325	
4	2	0.68	0.7	0.5	0.3275	0.22925	
5	2.5	1	0.8	0.5	0.42	0.336	
6	3	0.92	0.8	0.5	0.48	0.384	
7	3.5	1.17	1	0.5	0.5225	0.5225	
8	4	0.98	0.1	0.5	0.5375	0.05375	
9	4.5	0.92	0.1	0.5	0.475	0.0475	
10	5	0.78	0	0.5	0.425	0	
11	5.5	0.47	0	0.5	0.3125	0	
		0.70	**0.33**			**1.67275**	

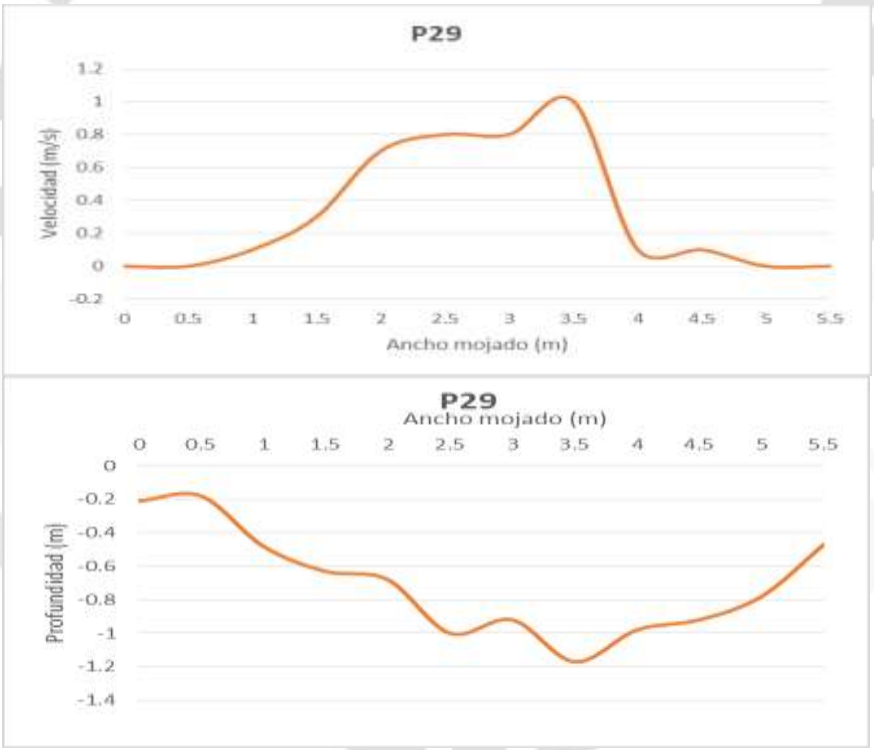


Figura 24. UHM8.P29. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P30.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
4.5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.25	0				
1	0.5	0.27	0.30	0.5	0.13	0.039	
2	1	0.41	0.60	0.5	0.17	0.102	
3	1.5	0.62	1	0.5	0.2575	0.2575	
4	2	0.51	0.7	0.5	0.2825	0.19775	
5	2.5	0.83	0.8	0.5	0.335	0.268	
6	3	0.89	0.8	0.5	0.43	0.344	
7	3.5	0.75	1.3	0.5	0.41	0.533	
8	4	0.32	1	0.5	0.2675	0.2675	
9	4.5	0.13	1.1	0.5	0.1125	0.12375	
		0.50	**0.76**			**2.1325**	

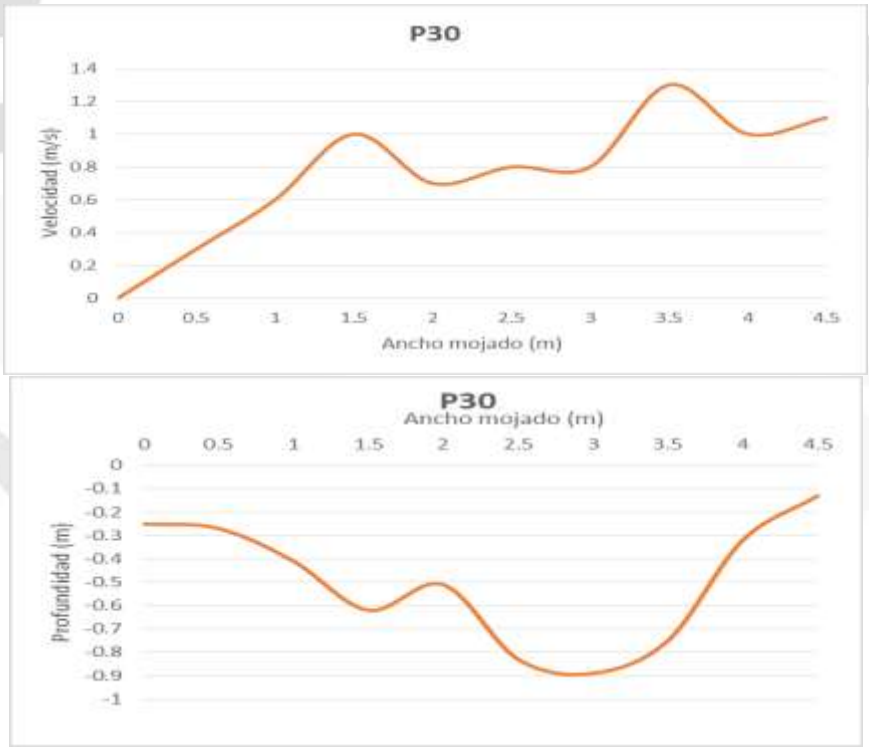


Figura 25. UHM8.P30. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P31.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
3.5	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0				
1	0.5	0.16	0.10	0.5	0.0675	0.00675	
2	1	0.44	0.40	0.5	0.15	0.06	
3	1.5	0.41	1	0.5	0.2125	0.2125	
4	2	0.5	2.6	0.5	0.2275	0.5915	
5	2.5	0.64	1.6	0.5	0.285	0.456	
6	3	0.66	0.1	0.5	0.325	0.0325	
7	3.5	0.62	1.2	0.5	0.32	0.384	
		0.44	**0.88**			**1.74325**	

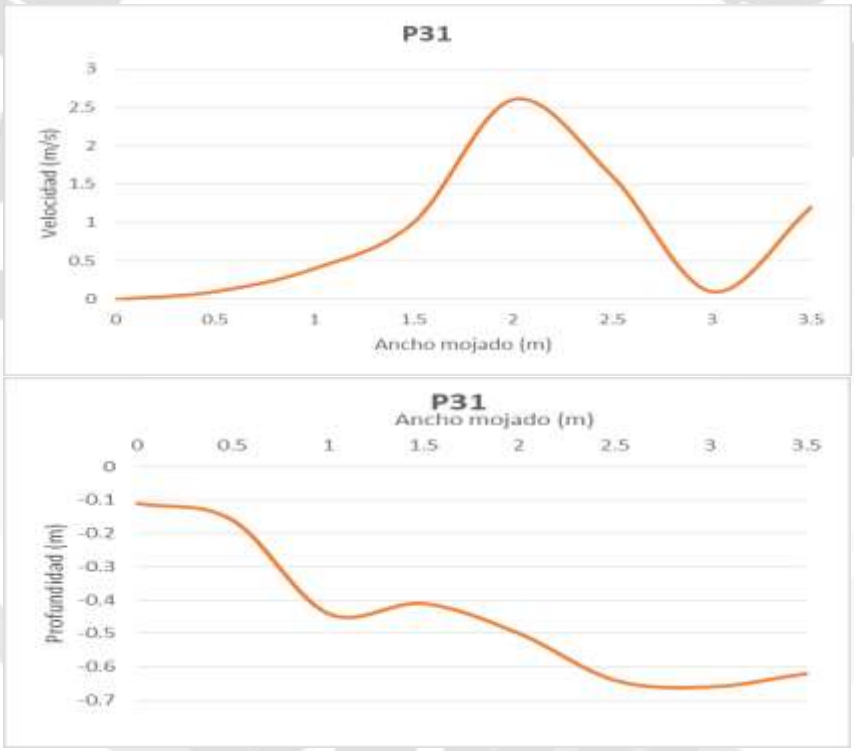


Figura 26. UHM9.P31. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P32.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.31	0.3				
1	0.5	0.28	0.20	0.5	0.1475	0.0295	
2	1	0.19	0.10	0.5	0.1175	0.01175	
3	1.5	0.14	0.8	0.5	0.0825	0.066	
4	2	0.31	0.2	0.5	0.1125	0.0225	
5	2.5	0.34	0.7	0.5	0.1625	0.11375	
6	3	0.28	1.4	0.5	0.155	0.217	
7	3.5	0.28	0.5	0.5	0.14	0.07	
8	4	0	1.7	0.5	0.07	0.119	
9	4.5	0.39	3.1	0.5	0.0975	0.30225	
10	5	0.36	3.2	0.5	0.1875	0.6	
11	5.5	0.17	1.7	0.5	0.1325	0.22525	
12	6	0.13	0.8	0.5	0.075	0.06	
		0.24	**1.13**			**1.837**	

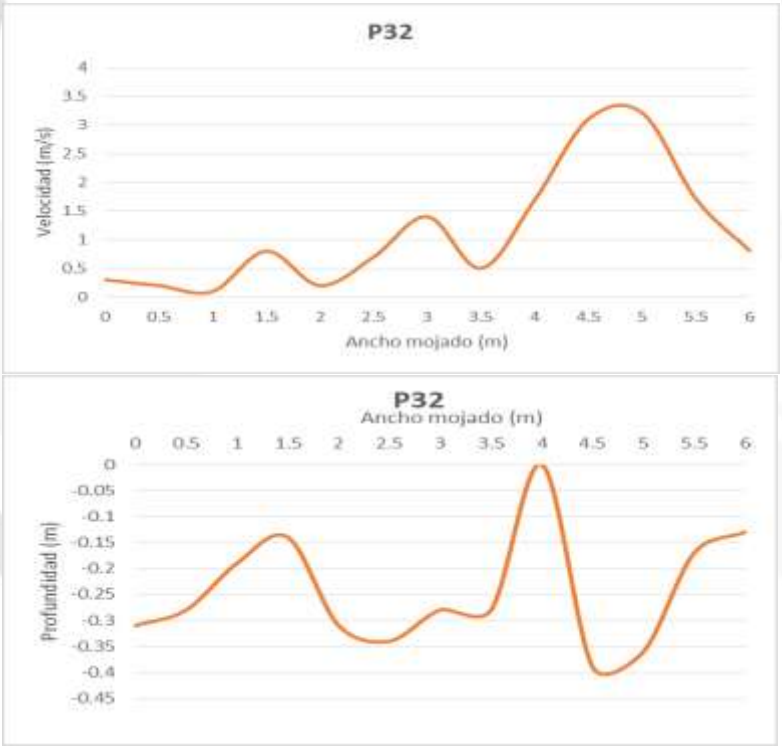


Figura 27. UHM9.P32. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P33.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.5	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.1				
1	0.5	0.19	1.40	0.5	0.0875	0.1225	
2	1	0.22	0.20	0.5	0.1025	0.0205	
3	1.5	0.22	0.7	0.5	0.11	0.077	
4	2	0.6	1.7	0.5	0.205	0.3485	
5	2.5	0.47	2	0.5	0.2675	0.535	
6	3	0.36	0.5	0.5	0.2075	0.10375	
7	3.5	0.35	1.3	0.5	0.1775	0.23075	
8	4	0.67	1.4	0.5	0.255	0.357	
9	4.5	0	1.2	0.5	0.1675	0.201	
10	5	0.58	1.4	0.5	0.145	0.203	
11	5.5	0.47	0.5	0.5	0.2625	0.13125	
12	6	0.47	0.7	0.5	0.235	0.1645	
13	6.5	0.53	0.1	0.5	0.25	0.025	
14	7	0.17	0.1	0.5	0.175	0.0175	
15	7.5	0.13	0	0.5	0.075	0	
		0.35	**0.83**			**2.53725**	

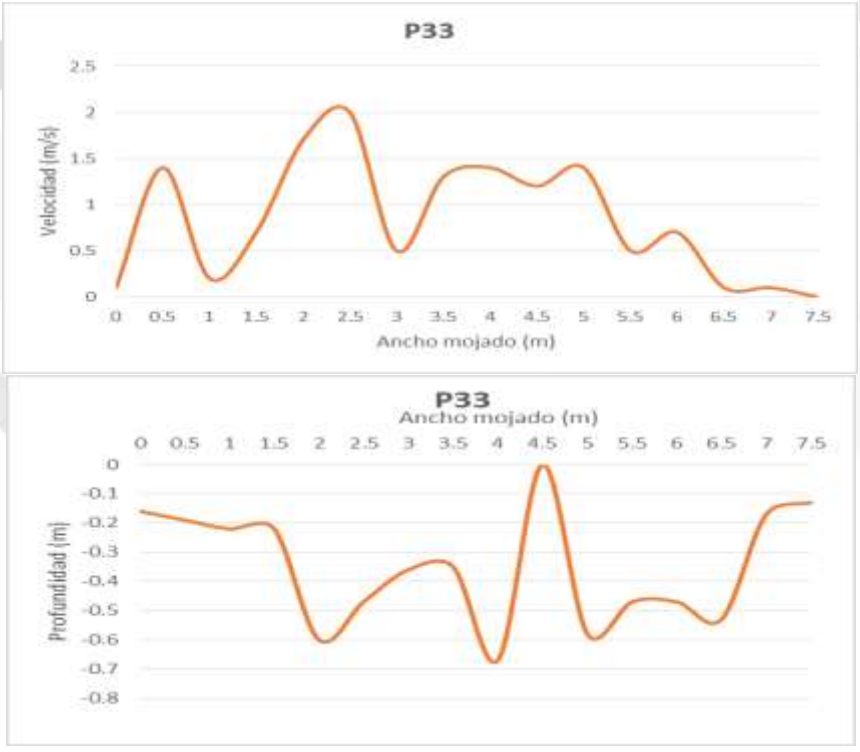


Figura 28. UHM9.P33. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P34.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
7.5	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				
1	0.5	0.21	0.60	0.5	0.0875	0.0525	
2	1	0.24	0.70	0.5	0.1125	0.07875	
3	1.5	0.42	1.2	0.5	0.165	0.198	
4	2	0.72	2.6	0.5	0.285	0.741	
5	2.5	0.74	1.3	0.5	0.365	0.4745	
6	3	0.64	0.1	0.5	0.345	0.0345	
7	3.5	0.36	0.1	0.5	0.25	0.025	
8	4	0.6	0.2	0.5	0.24	0.048	
9	4.5	0.48	0.7	0.5	0.27	0.189	
10	5	0.66	1.1	0.5	0.285	0.3135	
11	5.5	0.36	0.2	0.5	0.255	0.051	
12	6	0.76	2.5	0.5	0.28	0.7	
13	6.5	0.72	3.1	0.5	0.37	1.147	
14	7	0.86	0.6	0.5	0.395	0.237	
15	7.5	0.52	0.6	0.5	0.345	0.207	
		0.53	**0.98**			**4.49675**	

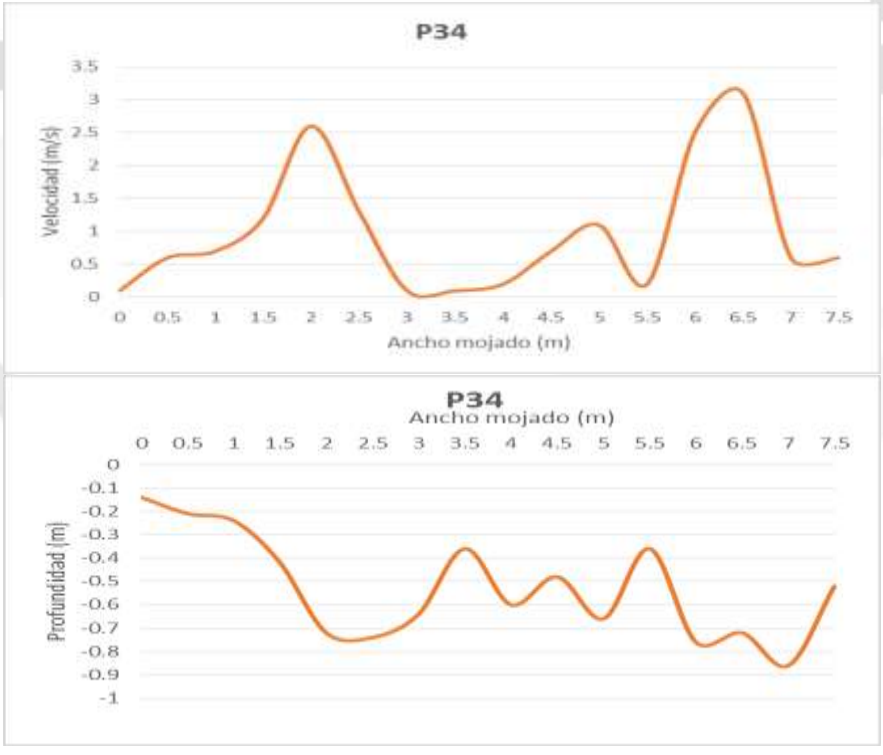


Figura 29. UHM9.P34. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P36.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0				
1	0.5	0.08	0.50	0.5	0.05	0.025	
2	1	0.55	1.50	0.5	0.1575	0.23625	
3	1.5	0.57	1.9	0.5	0.28	0.532	
4	2	0.42	1.4	0.5	0.2475	0.3465	
5	2.5	0.25	1.8	0.5	0.1675	0.3015	
6	3	0.37	1.4	0.5	0.155	0.217	
7	3.5	0.3	0.2	0.5	0.1675	0.0335	
8	4	0.31	0.4	0.5	0.1525	0.061	
9	4.5	0.48	0.3	0.5	0.1975	0.05925	
10	5	0.41	1.7	0.5	0.2225	0.37825	
11	5.5	0	2.9	0.5	0.1025	0.29725	
12	6	0.36	1.4	0.5	0.09	0.126	
13	6.5	0.21	0.4	0.5	0.1425	0.057	
		0.32	**1.13**			**2.6705**	

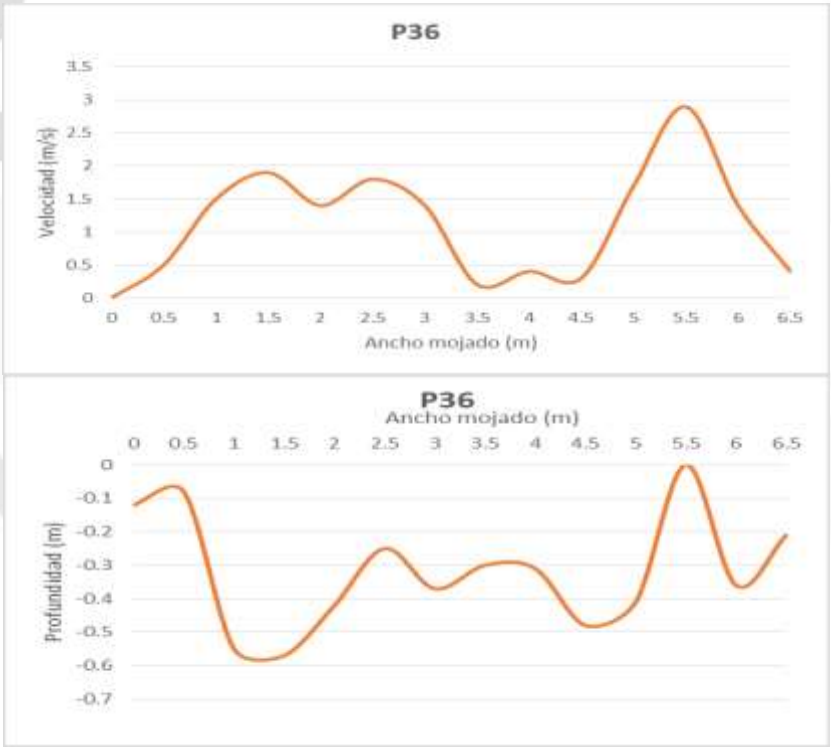


Figura 30. UHM10.P36. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P37.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
8	MD - MI	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.2				
1	0.5	0.18	0.50	0.5	0.0725	0.03625	
2	1	0.28	1.30	0.5	0.115	0.1495	
3	1.5	0.45	1.7	0.5	0.1825	0.31025	
4	2	0.42	1.8	0.5	0.2175	0.3915	
5	2.5	0.27	0.4	0.5	0.1725	0.069	
6	3	0.44	1.7	0.5	0.1775	0.30175	
7	3.5	0.36	0.2	0.5	0.2	0.04	
8	4	0.46	0.3	0.5	0.205	0.0615	
9	4.5	0.54	1	0.5	0.25	0.25	
10	5	0.51	1.2	0.5	0.2625	0.315	
11	5.5	0.52	0.9	0.5	0.2575	0.23175	
12	6	0.62	0.6	0.5	0.285	0.171	
13	6.5	0.58	0.1	0.5	0.3	0.03	
14	7	0.52	0.2	0.5	0.275	0.055	
15	7.5	0.87	0.1	0.5	0.3475	0.03475	
16	8	0.32	0.1	0.5	0.2975	0.02975	
		0.44	**0.72**			**2.477**	

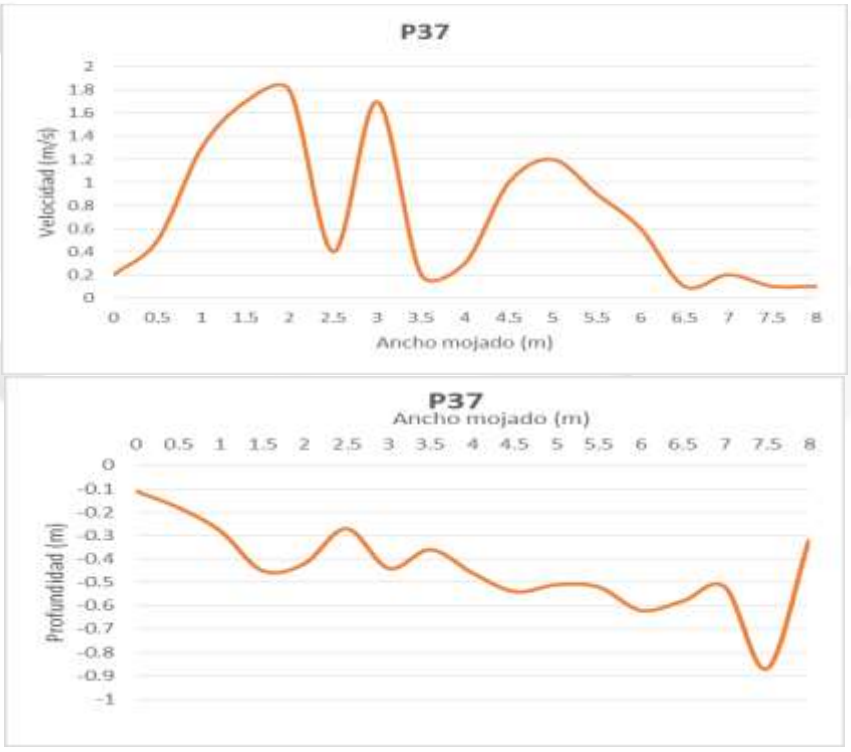


Figura 31. UHM10.P37. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P38.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.5	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.8				
1	0.5	0.21	0.40	0.5	0.08	0.032	
2	1	0.42	1.60	0.5	0.1575	0.252	
3	1.5	0.39	0.3	0.5	0.2025	0.06075	
4	2	0.66	0.7	0.5	0.2625	0.18375	
5	2.5	0.71	0.7	0.5	0.3425	0.23975	
6	3	0.28	1.4	0.5	0.2475	0.3465	
7	3.5	0.89	1	0.5	0.2925	0.2925	
8	4	0.67	0.5	0.5	0.39	0.195	
9	4.5	0.55	0.8	0.5	0.305	0.244	
10	5	0.5	0.4	0.5	0.2625	0.105	
11	5.5	0.62	0.9	0.5	0.28	0.252	
12	6	0.57	0	0.5	0.2975	0	
13	6.5	0.26	0	0.5	0.2075	0	
		0.49	**0.68**			**2.20325**	

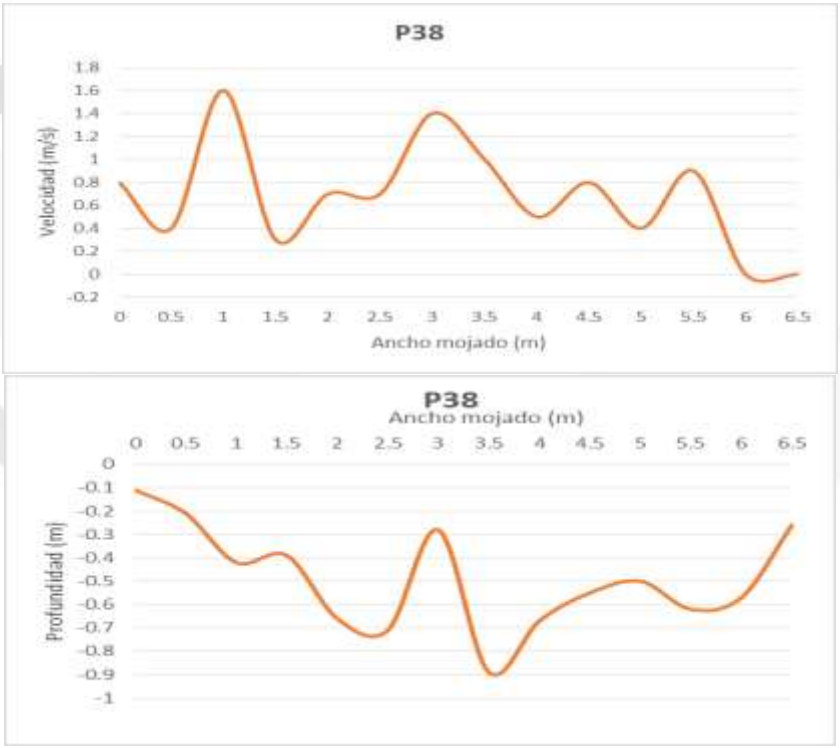


Figura 32. UHM10.P38. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 11. P39.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
5	MD - MI	11		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.83	0.6				
1	0.5	0.91	1.60	0.5	0.435	0.696	
2	1	1.12	1.00	0.5	0.5075	0.5075	
3	1.5	1.12	1.1	0.5	0.56	0.616	
4	2	0.89	1.5	0.5	0.5025	0.75375	
5	2.5	0.87	0.4	0.5	0.44	0.176	
6	3	0.81	0.2	0.5	0.42	0.084	
7	3.5	0.79	0.6	0.5	0.4	0.24	
8	4	0.63	0.2	0.5	0.355	0.071	
9	4.5	0.26	0.1	0.5	0.2225	0.02225	
10	5	0.12	0.1	0.5	0.095	0.0095	
		0.76	**0.67**			**3.176**	

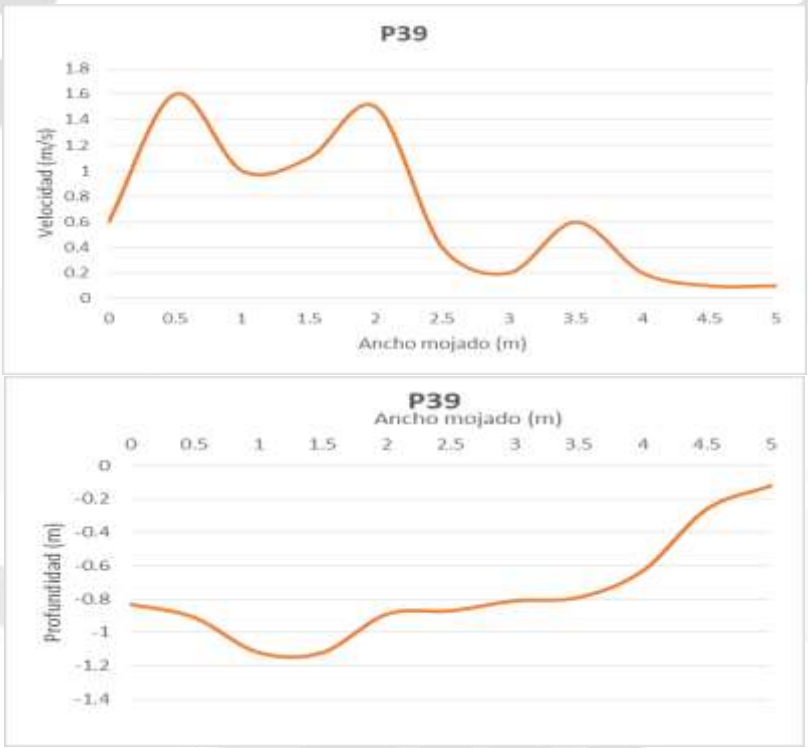


Figura 33. UHM11.P39. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 11. P40.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica	Coordenadas	N	E
6.5	MD - MI	11		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	
Y	X	Z	V				
0	0	0.36	0				
1	0.5	0.08	0.10	0.5	0.11	0.011	
2	1	0.37	1.00	0.5	0.1125	0.1125	
3	1.5	0.45	0.2	0.5	0.205	0.041	
4	2	0.71	0.1	0.5	0.29	0.029	
5	2.5	0.87	0.1	0.5	0.395	0.0395	
6	3	1.02	1.1	0.5	0.4725	0.51975	
7	3.5	0.97	1.2	0.5	0.4975	0.597	
8	4	0.87	0.9	0.5	0.46	0.414	
9	4.5	0.37	0.4	0.5	0.31	0.124	
10	5	0.5	0.1	0.5	0.2175	0.02175	
11	5.5	0.67	0.4	0.5	0.2925	0.117	
12	6	0.54	0.4	0.5	0.3025	0.121	
13	6.5	0.15	0.4	0.5	0.1725	0.069	
		0.57	**0.46**			**2.2165**	

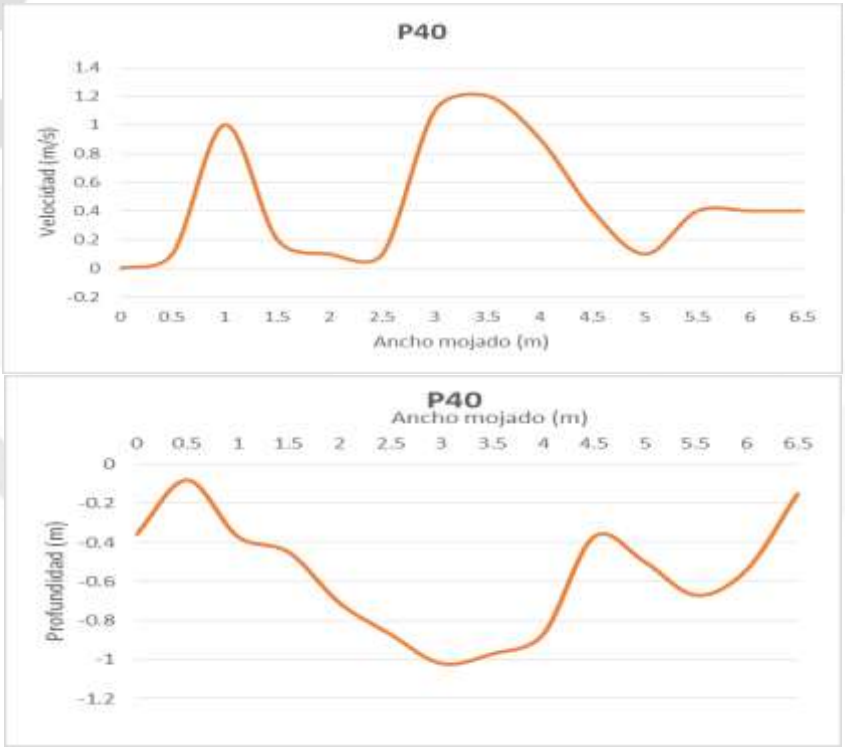


Figura 34. UHM11.P40. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande. (CE-CP3)

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MD - MI	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	1	0.9	0.1	0	0	0	B
1	4	0.34	0.10	1.000	0.34	0.034	B
2	5.5	0.21	0.00	1.000	0.21	0	B
		0.48	**0.07**			**0.034**	

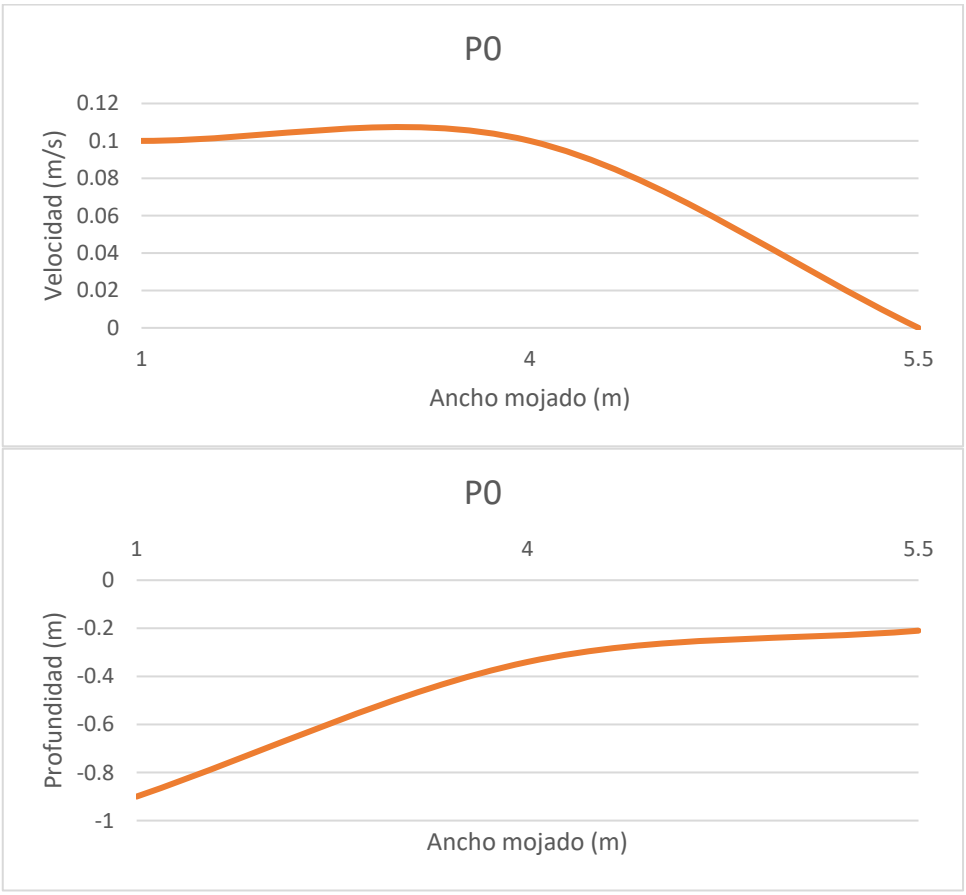


Figura 1. UHM. 1. P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.37	MD - MI	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0	0	0	0	B
1	1	0.52	0.20	1.000	0.295	0.059	B
2	2	0.61	0.90	1.000	0.565	0.5085	B
3	3	0.5	1.7	1.000	0.555	0.9435	B
4	3.37	0.56	1	0.370	0.1961	0.1961	B
		0.45	**0.76**			**1.7071**	

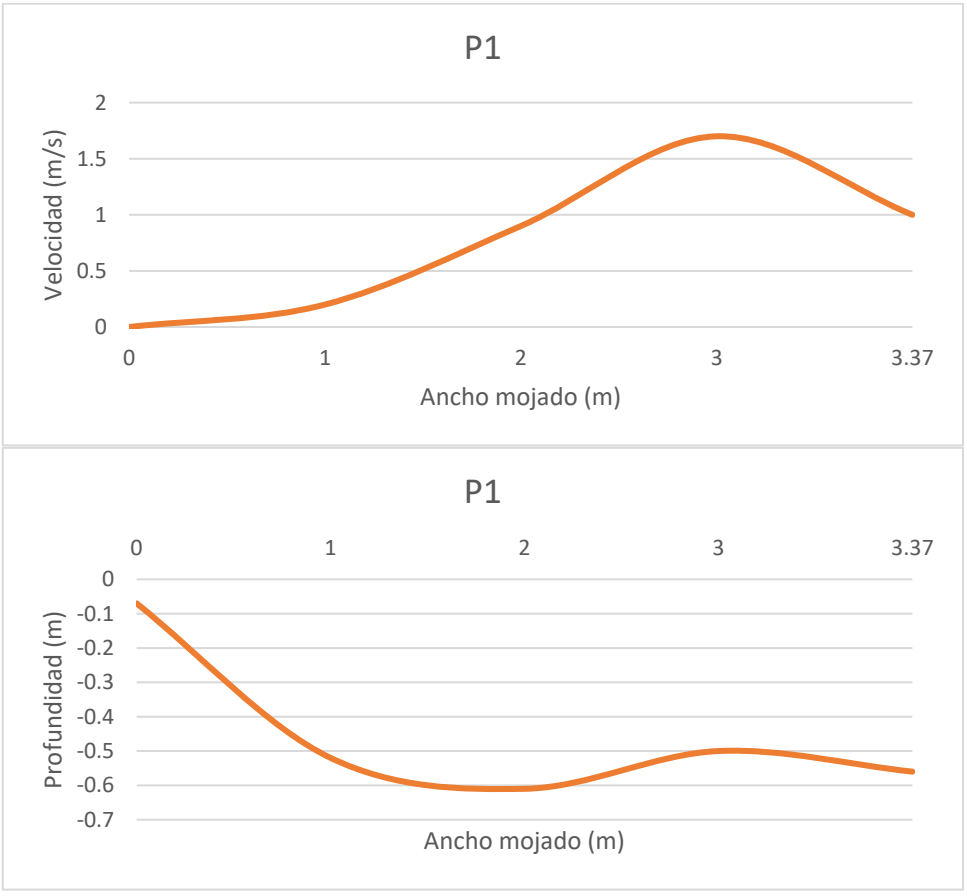
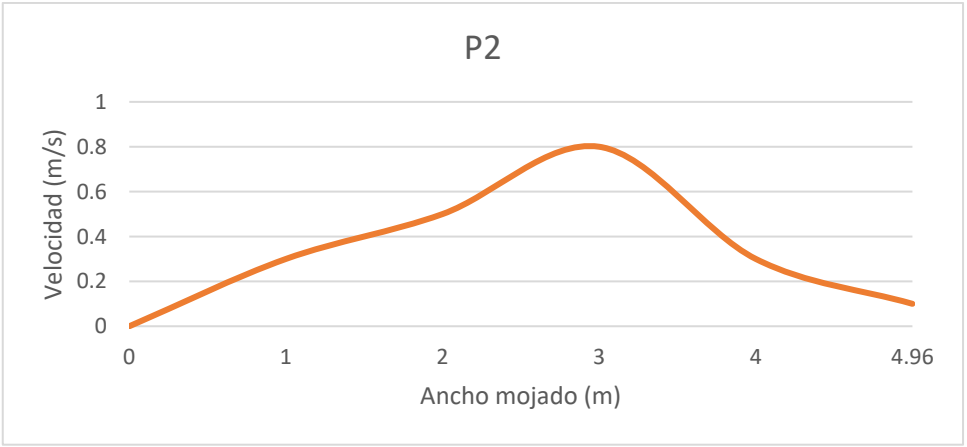


Figura 2. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.96	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0	0	0	0	B
1	1	0.41	0.30	1.000	0.265	0.0795	B-CR
2	2	0.42	0.50	1.000	0.415	0.2075	B-CR
3	3	0.48	0.8	1.000	0.45	0.36	B-CR
4	4	0.37	0.3	1.000	0.425	0.1275	B-CR
5	4.96	0.1	0.1	0.960	0.2256	0.02256	B-CR
		0.32	0.33			0.79706	



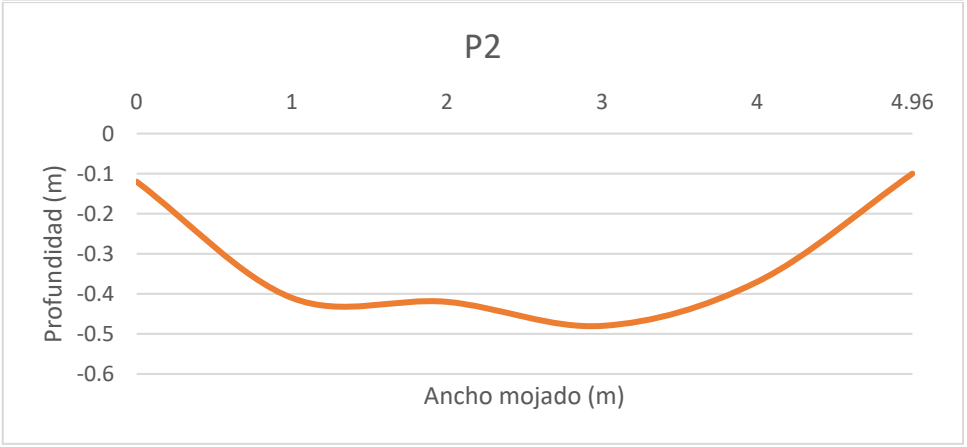
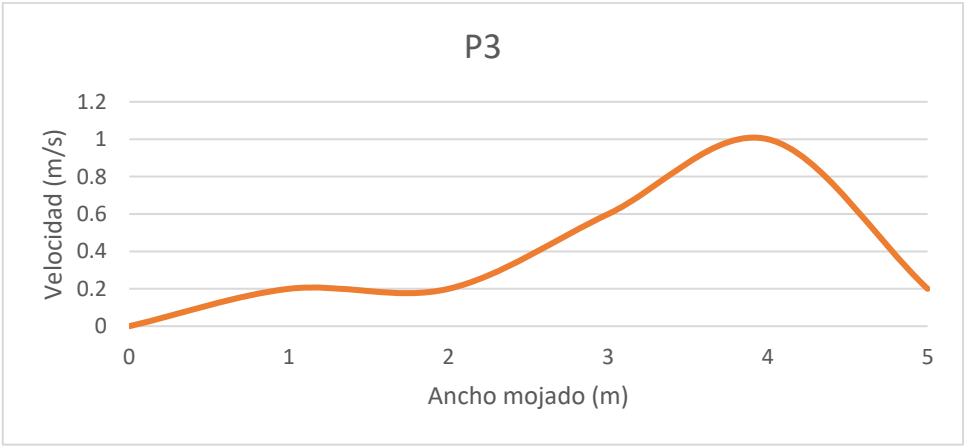


Figura 3. UHM. 2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.2	0	0	0	0	B
1	1	0.51	0.20	1.000	0.355	0.071	CR
2	2	0.87	0.20	1.000	0.69	0.138	CR
3	3	1.18	0.6	1.000	1.025	0.615	B-CR
4	4	0.81	1	1.000	0.995	0.995	B-CR
5	5	0.42	0.2	1.000	0.615	0.123	B-CR
		0.67	**0.37**			**1.942**	



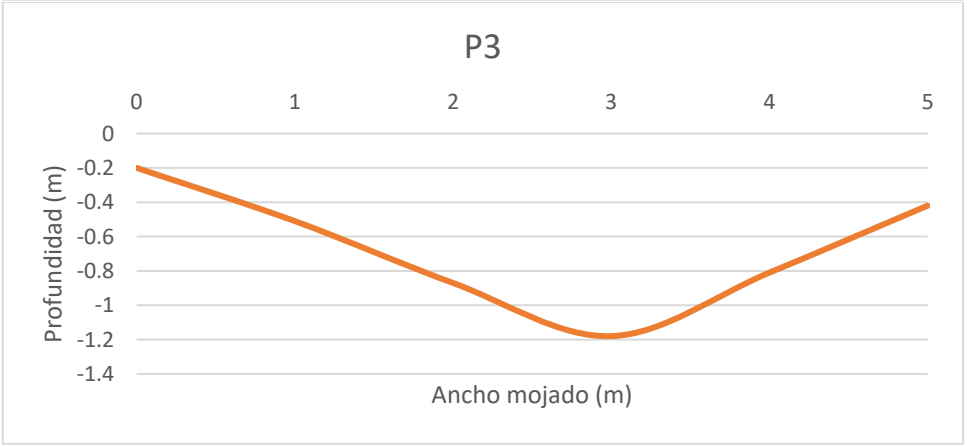


Figura 4. UHM. 2. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
8.47	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.2	0	0	0	0	B
1	1	0.34	0.90	1.000	0.27	0.243	B
2	2	0.25	0.60	1.000	0.295	0.177	B
3	3	0.4	1.3	1.000	0.325	0.4225	B
4	4	0.23	1.4	1.000	0.315	0.441	B
5	5	0.26	0.9	1.000	0.245	0.2205	B
6	6	0.22	0.3	1.000	0.24	0.072	B
7	7	0.15	2	1.000	0.185	0.37	B
8	8	0.32	2	1.000	0.235	0.47	B
9	8.47	0.21	1.6	1.000	0.265	0.424	B
		0.258	**1.1**			**2.84**	

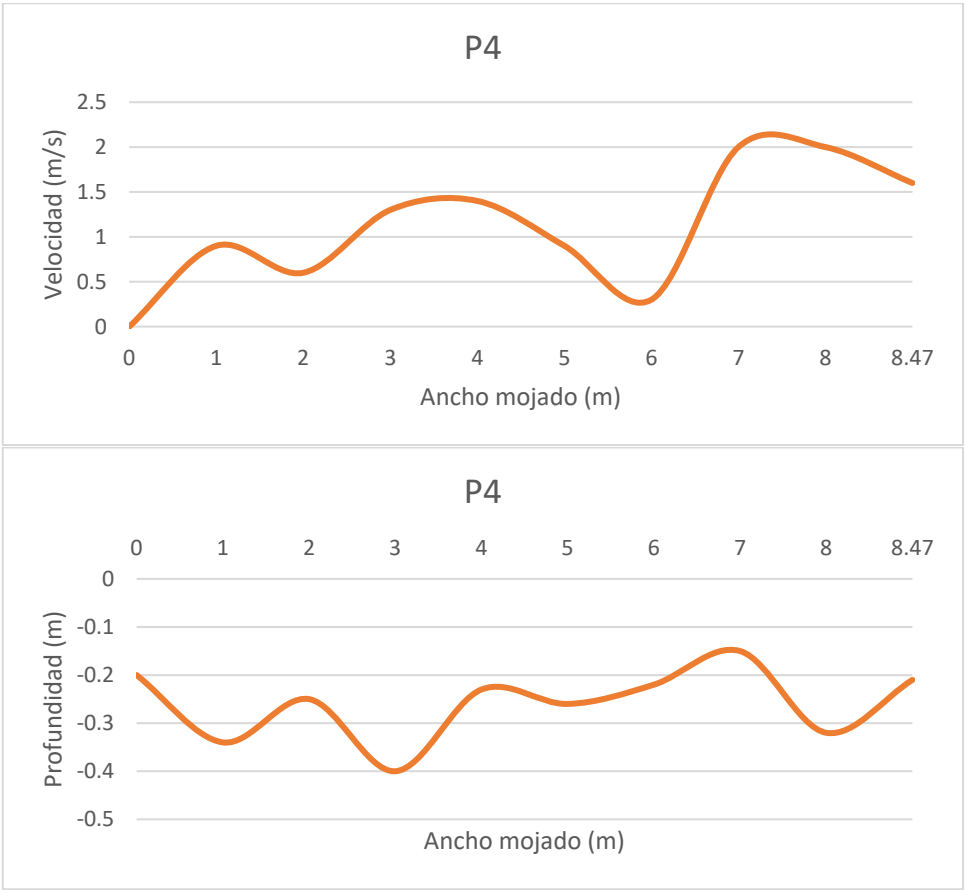


Figura 5. UHM. 3. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.5	0.1	0	0	0	B
1	1	0.56	0.40	1.000	0.53	0.212	R
2	2	0.49	2.70	1.000	0.525	1.4175	B-R
3	3	0.45	2.5	1.000	0.47	1.175	B-R
		0.5	**1.425**			**2.8045**	

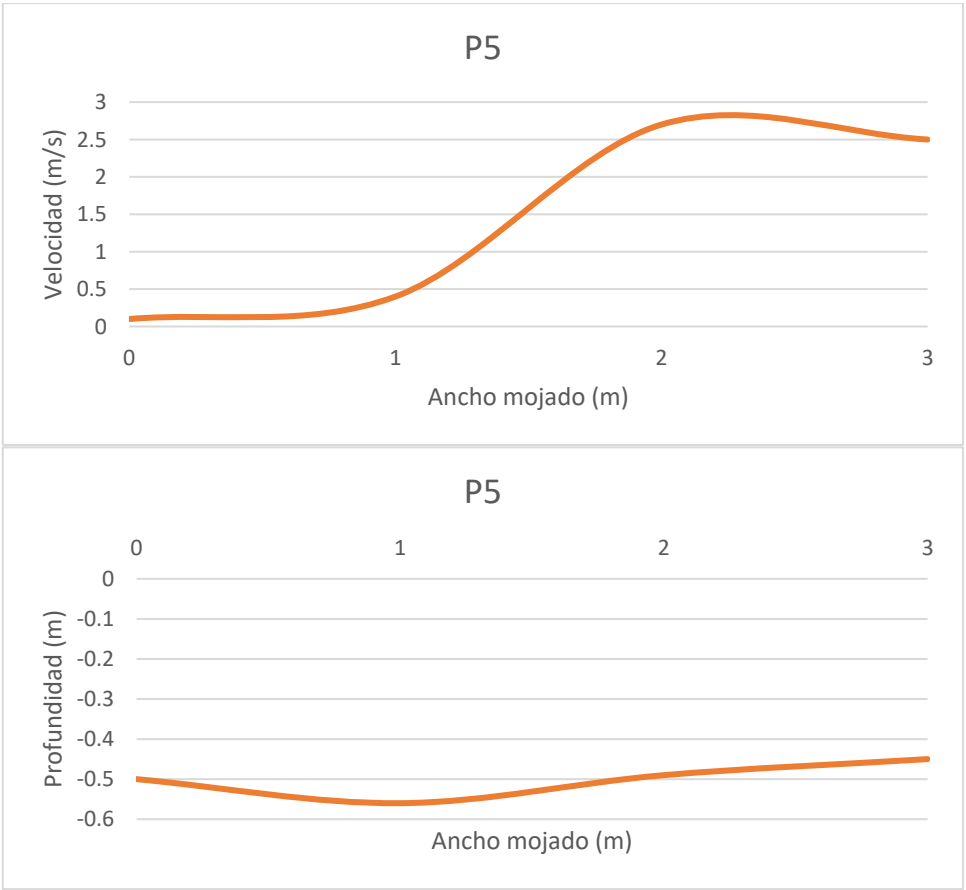


Figura 6. UHM. 3. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4.P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.41	MD - MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0	0	0	0	CR
1	1	0.30	0.00	1.000	0.175	0	B
2	2	0.36	0.00	1.000	0.33	0	B
3	3	0.71	0.6	1.000	0.535	0.321	B
4	4	0.69	1.3	1.5	1.05	1.365	B
5	5	0.71	1.1	1.800	1.26	1.386	R
6	5.41	0.43	1.5	2.100	1.197	1.7955	R
		0.46428571	**0.64285714**			**4.8675**	

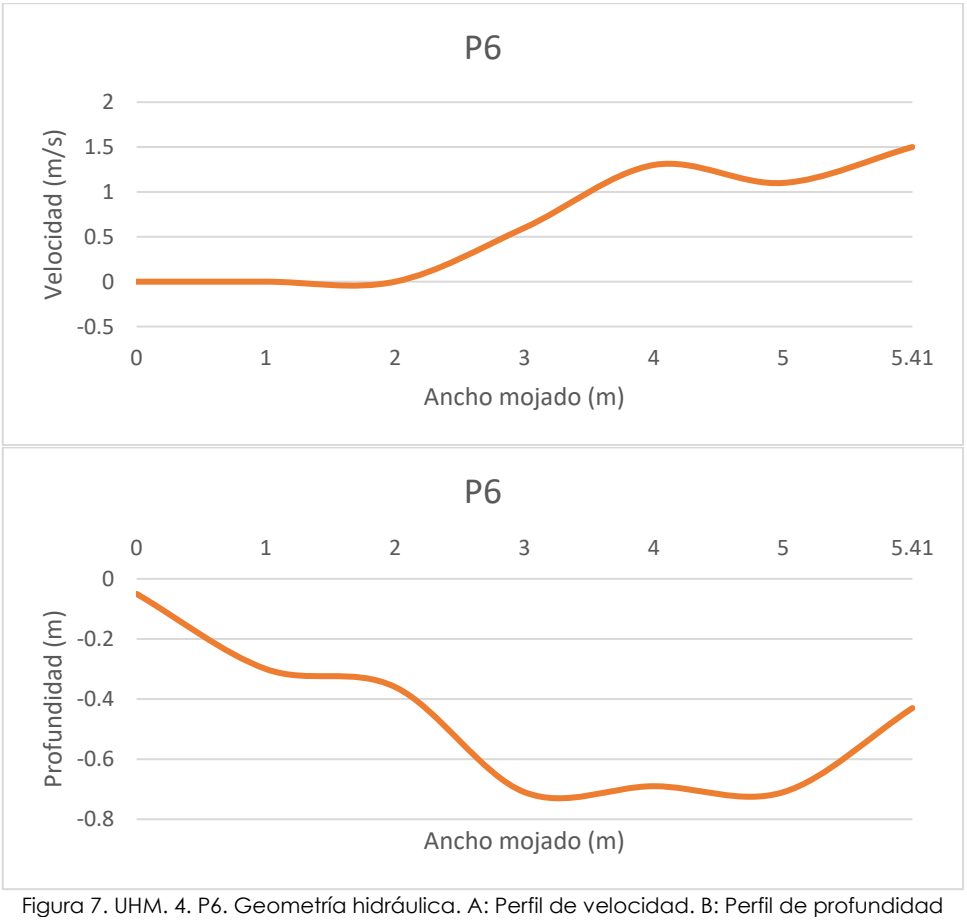


Figura 7. UHM. 4. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4.P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MD - MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.2	0	0	0	0	R
1	1	0.22	0.40	1.000	0.21	0.084	B
2	2	0.52	1.20	1.000	0.37	0.444	B
3	3	0.4	1.9	1.000	0.46	0.874	B
4	4	0.34	0.7	1.000	0.37	0.259	R-B
5	5	0.83	0.4	1.000	0.585	0.234	R
6	6	0.85	0.3	1.000	0.84	0.252	R
		0.48	**0.7**			**2.147**	

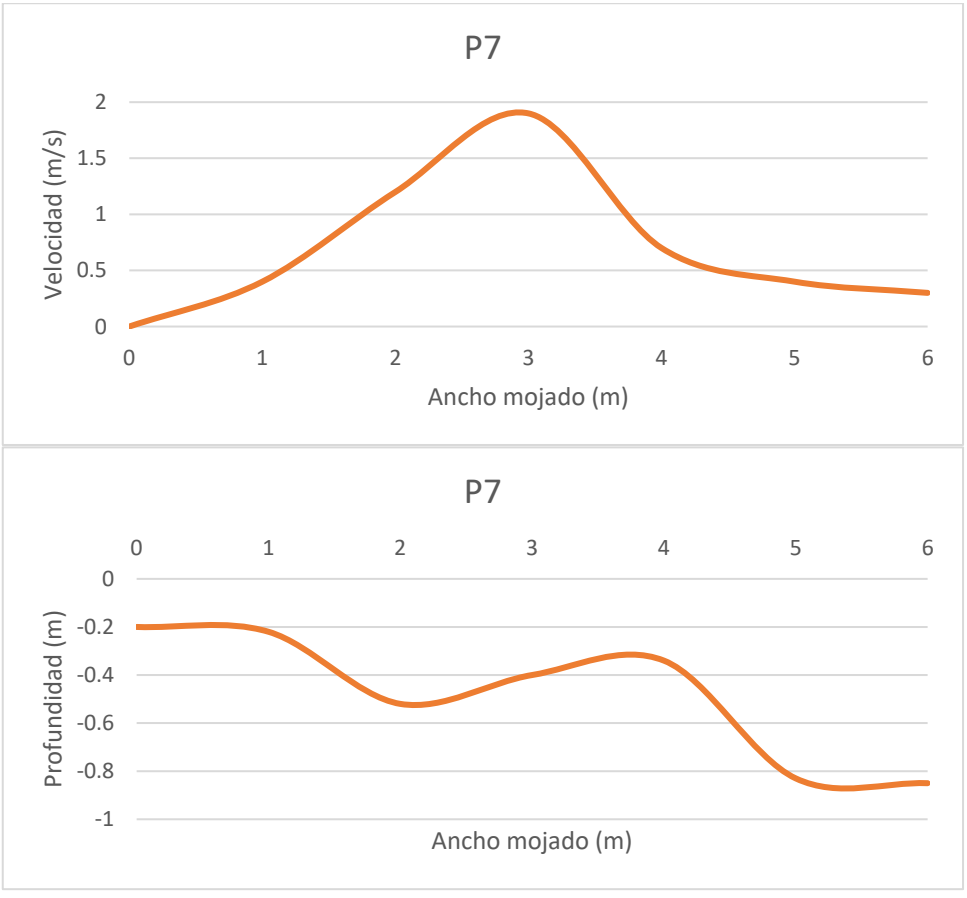


Figura 8. UHM. 4. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.78	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0	0	0	0	C-R
1	1	0.38	1.10	1.000	0.22	0.242	B
2	2	0.48	0.90	1.000	0.43	0.387	B
3	3	0.35	0.7	1.000	0.415	0.2905	B
4	4	0.47	0.1	1.000	0.41	0.041	B
5	5	0.26	0.6	1.000	0.365	0.219	B
6	5.78	0.24	0.1	1.000	0.25	0.025	CR
		0.32	**0.5**			**1.2045**	

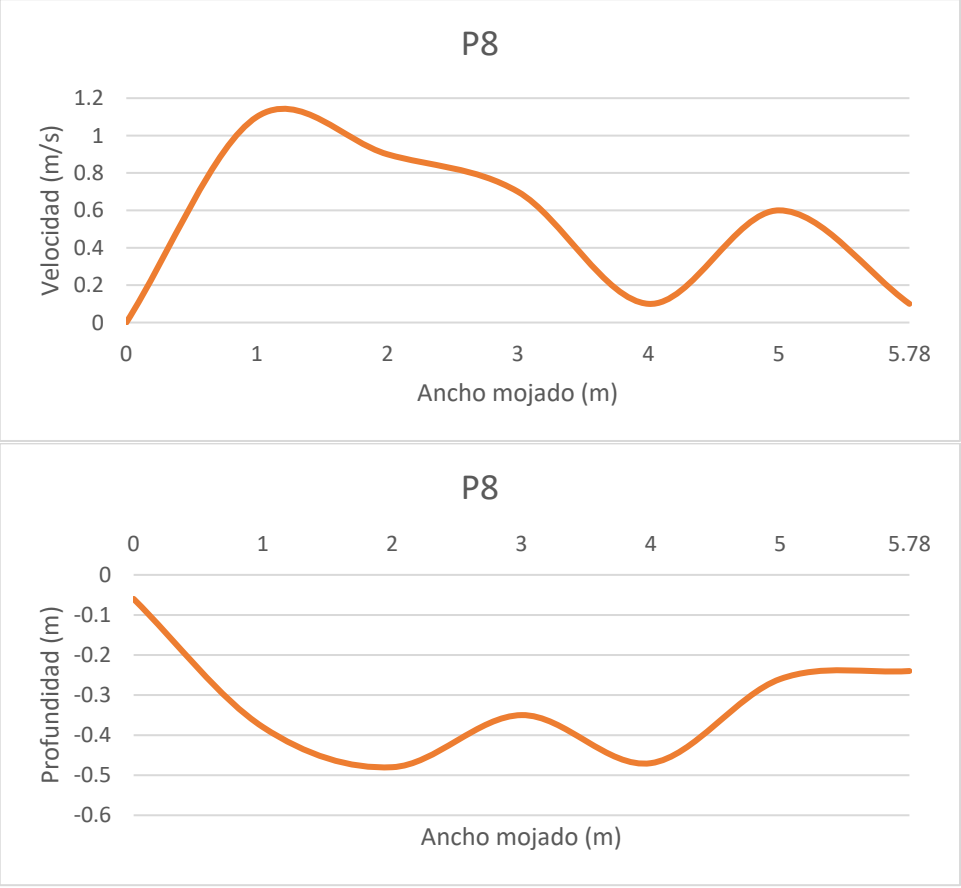


Figura 9. UHM. 5. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
8	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.1	0	0	0	C-R
1	1	0.22	0.20	1.000	0.19	0.038	C-R
2	2	0.20	1.30	1.000	0.21	0.273	B
3	3	0.25	2	1.000	0.225	0.45	C-R
4	4	0.5	0.8	1.000	0.375	0.3	B
5	5	0.39	0.7	1.000	0.445	0.3115	B
6	6	0.36	1	1.000	0.375	0.375	C-R
7	7	0.24	0.2	1.000	0.3	0.06	B
8	8	0.2	0	1.000	0.22	0	B
		0.28	**0.7**			**1.8075**	

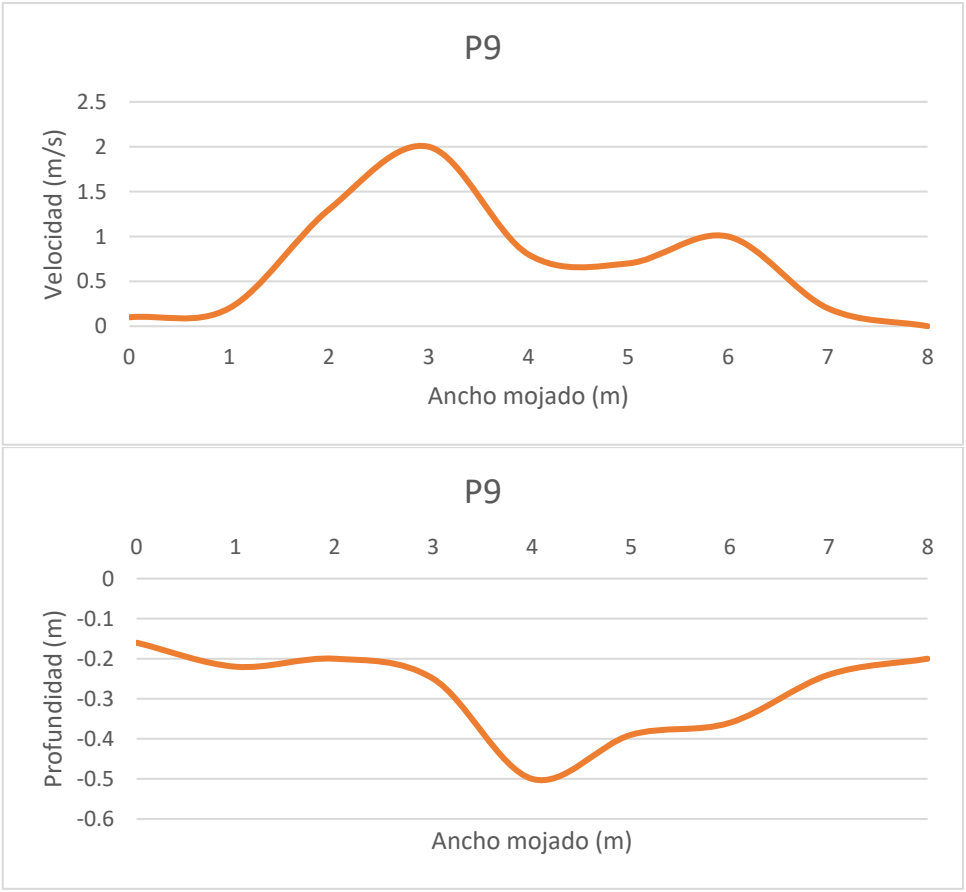


Figura 10. UHM. 5. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7.42	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0	0	0	0	C-R
1	1	0.09	0.10	1.000	0.065	0.0065	C-R
2	2	0.36	1.10	1.000	0.225	0.2475	C-R
3	3	0.66	1.2	1.000	0.51	0.612	B
4	4	0.22	0.9	1.000	0.44	0.396	B
5	5	0.09	0.4	1.000	0.155	0.062	B
6	6	0.29	0.1	1.000	0.19	0.019	CR
7	7	0.32	0.1	1.000	0.305	0.0305	R
7	7.42	0.37	0	1.000	0.345	0	R
		0.27111111	**0.43333333**			**1.3735**	

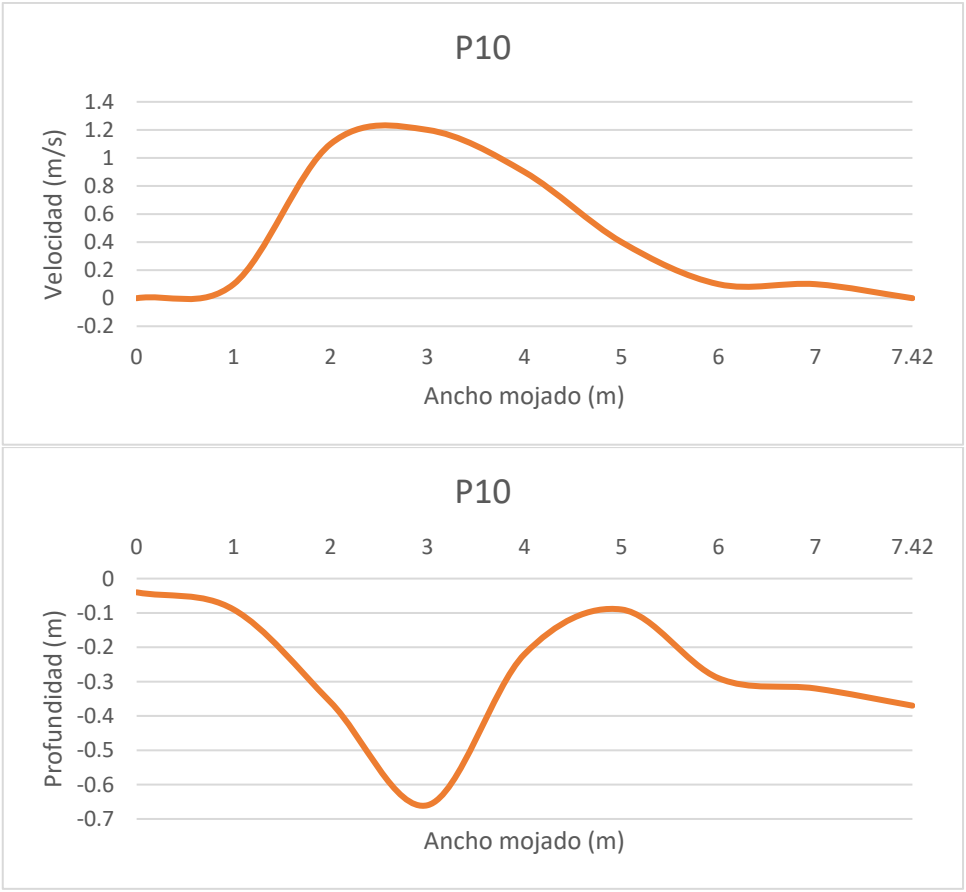


Figura 11. UHM. 6. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0	0	0	0	B
1	1	0.32	1.00	1.000	0.23	0.23	B
2	2	0.47	1.30	1.000	0.395	0.5135	B
3	3	0.4	1.2	1.000	0.435	0.522	CR
4	4	0.29	1.9	1.000	0.345	0.6555	B
5	5	0.16	1	1.000	0.225	0.225	CR
6	6	0.12	0	1.000	0.14	0	CR
		0.27142857	**0.91428571**			**2.146**	

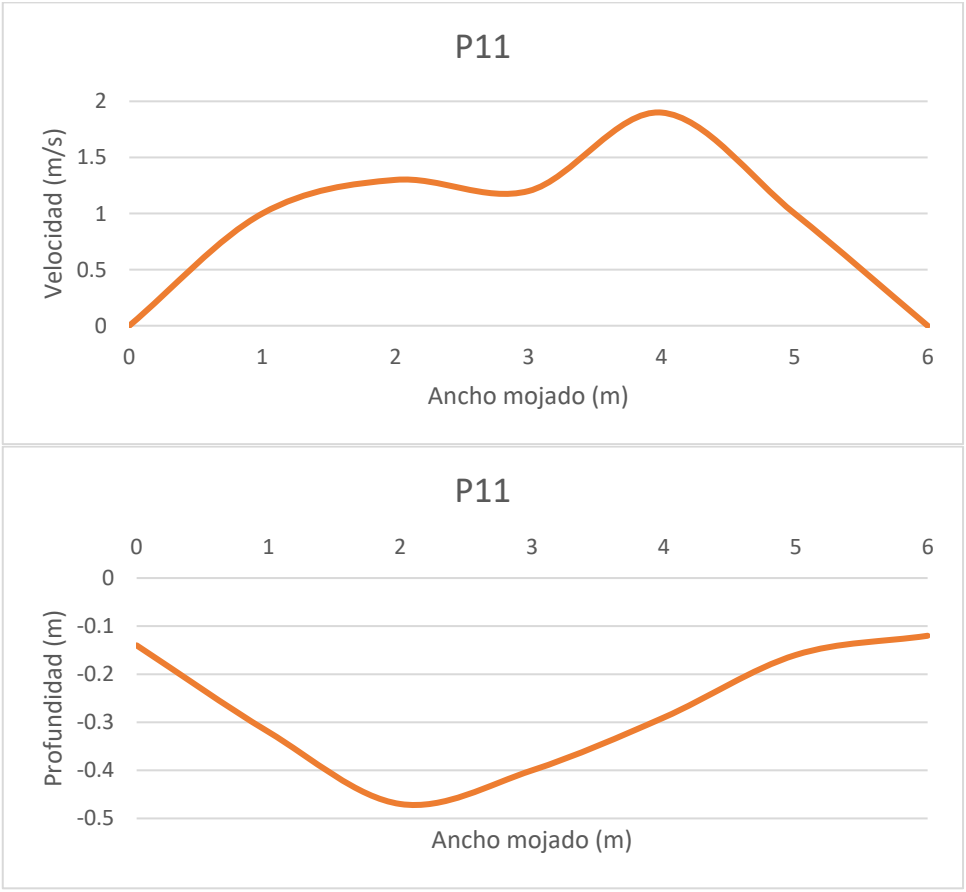


Figura 12. UHM. 6. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.83	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0	0	0	0	B
1	1	0.12	0.20	1.000	0.11	0.022	B
2	2	0.09	0.00	1.000	0.105	0	CR
3	3	0.34	0.2	1.000	0.215	0.043	B
4	4	0.41	1.2	1.000	0.375	0.45	CR
5	5	0.55	0.8	1.000	0.48	0.384	CR
6	6	0.27	0.2	1.000	0.41	0.082	CR
7	6.83	1	0.1	1.000	0.635	0.0635	CR
		0.36	**0.3375**			**1.0445**	

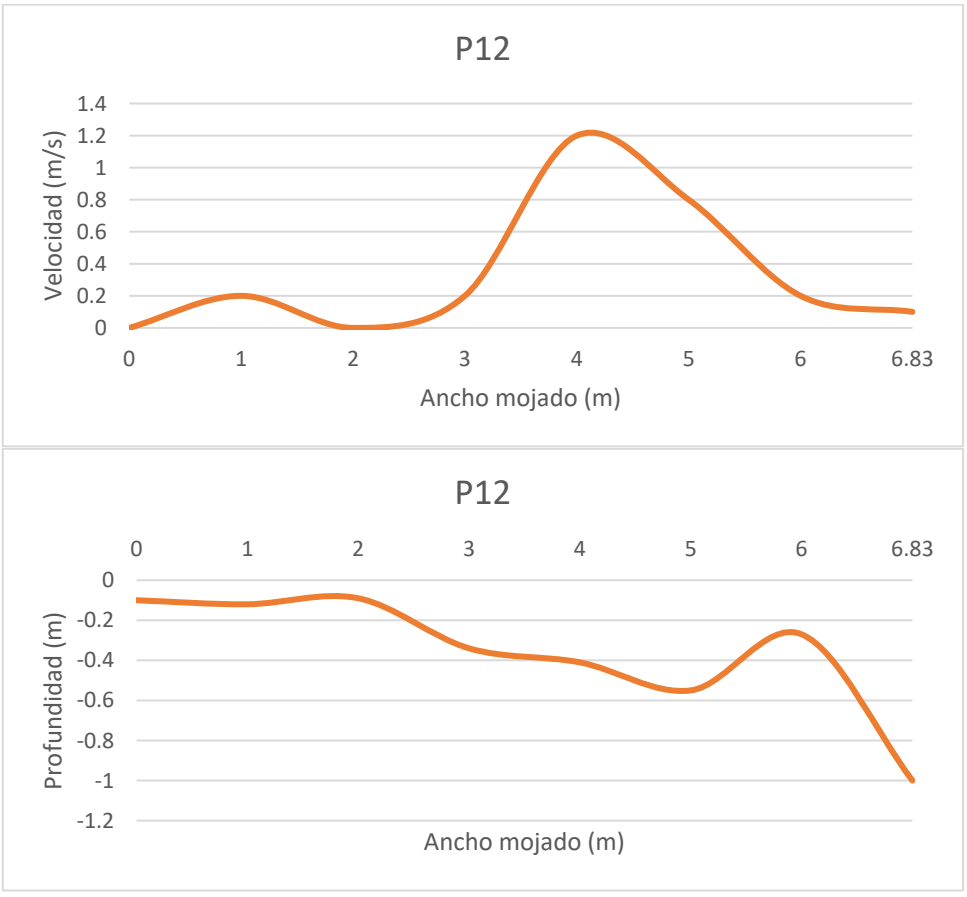


Figura 13. UHM. 6. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.68	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0	0	0	0	CR
1	1	0.38	0.50	1.000	0.205	0.1025	CR
2	2	0.46	0.60	1.000	0.42	0.252	CR
3	3	0.66	1.2	1.000	0.56	0.672	CR
4	3.68	0.6	0.9	1.000	0.63	0.567	R
		0.426	**0.64**			**1.5935**	

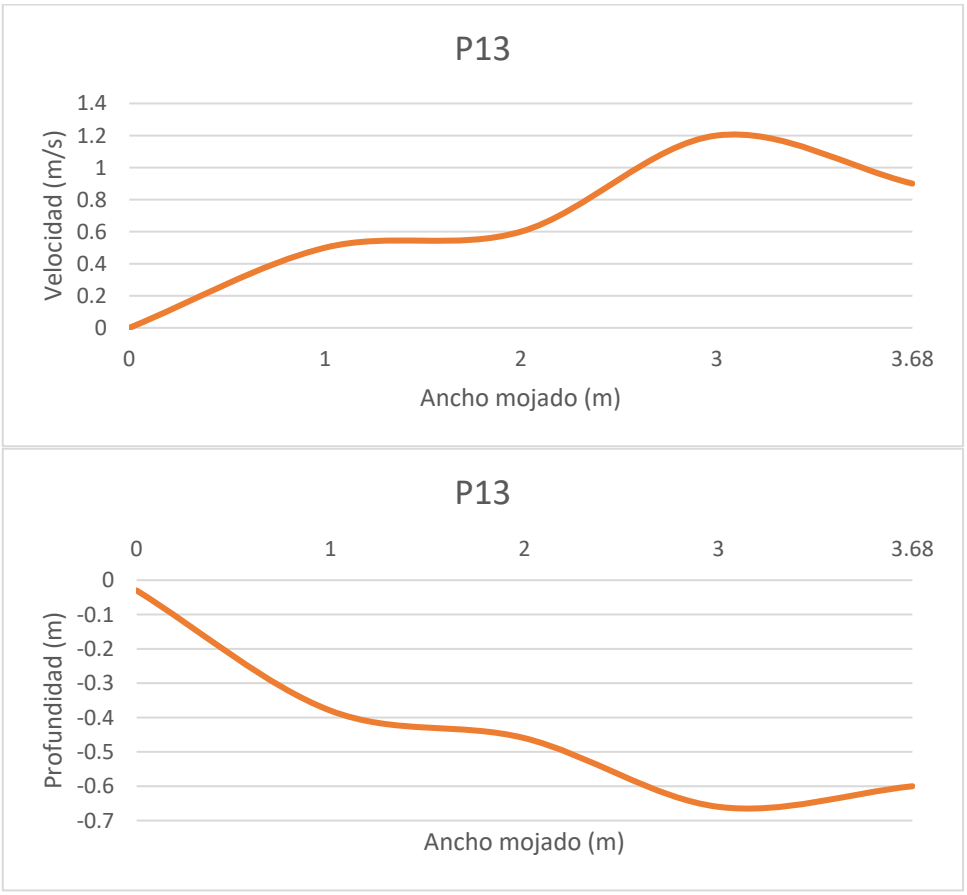


Figura 14. UHM. 6. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.36	0.2	0	0	0	CR
1	1	0.46	0.70	1.000	0.41	0.287	CR
2	2	0.50	1.40	1.000	0.48	0.672	B
3	3	0.26	1.2	1.000	0.38	0.456	B
4	4	0.12	0.1	1.5	0.285	0.0285	B
5	5	0.04	0	1.800	0.144	0	B
		0.29	**0.6**			**1.4435**	

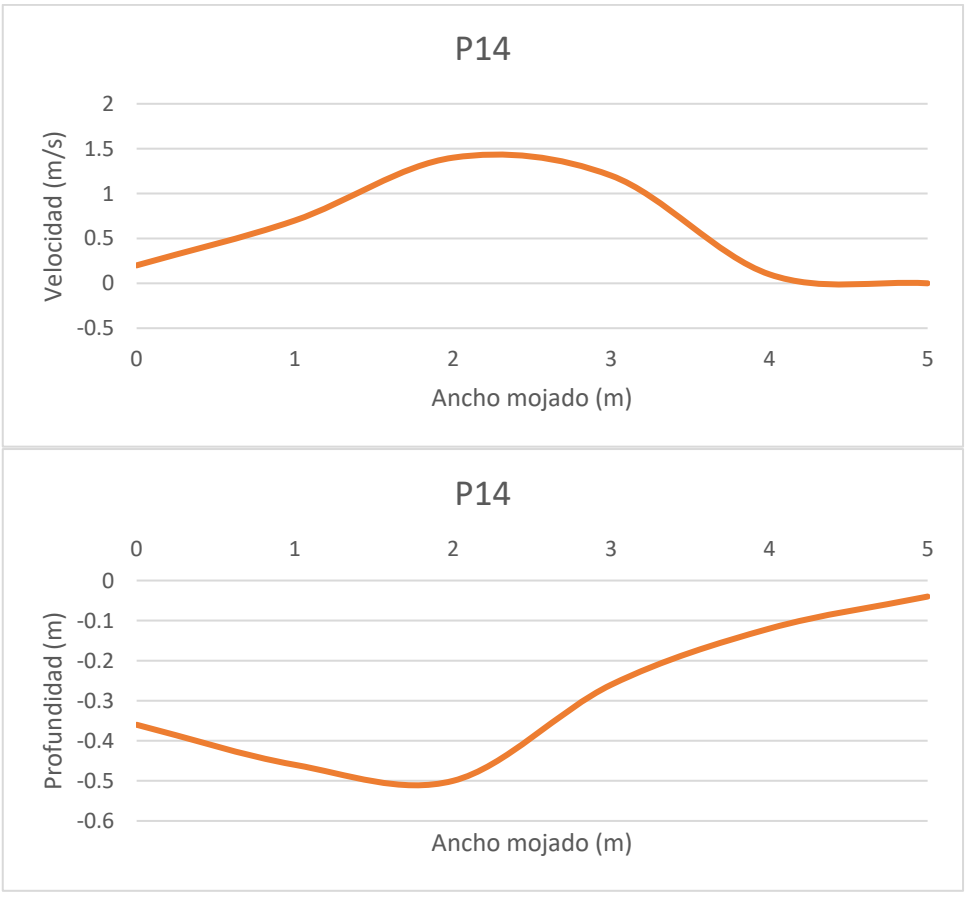
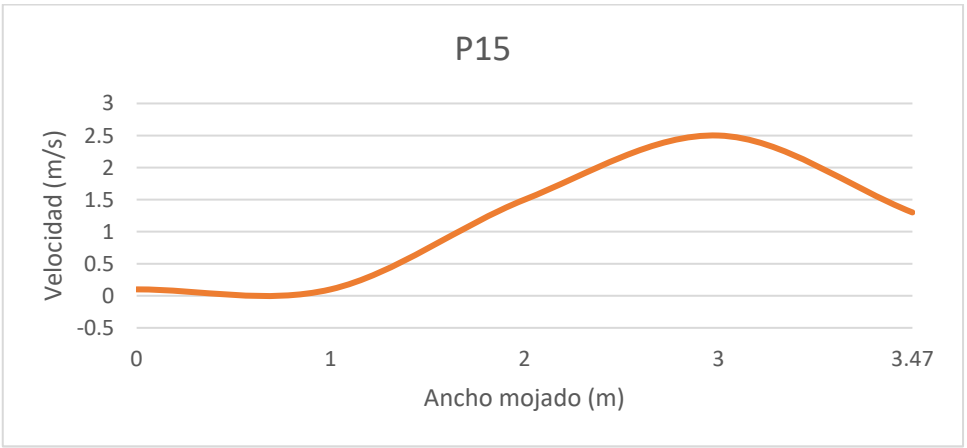


Figura 15. UHM. 7. P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.47	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.1	0	0	0	B
1	1	0.49	0.10	1.000	0.295	0.0295	B
2	2	0.56	1.50	1.000	0.525	0.7875	B
3	3	0.33	2.5	1.000	0.445	1.1125	B
4	3.47	0.54	1.3	1.000	0.435	0.5655	B
		0.404	**1.1**			**2.495**	



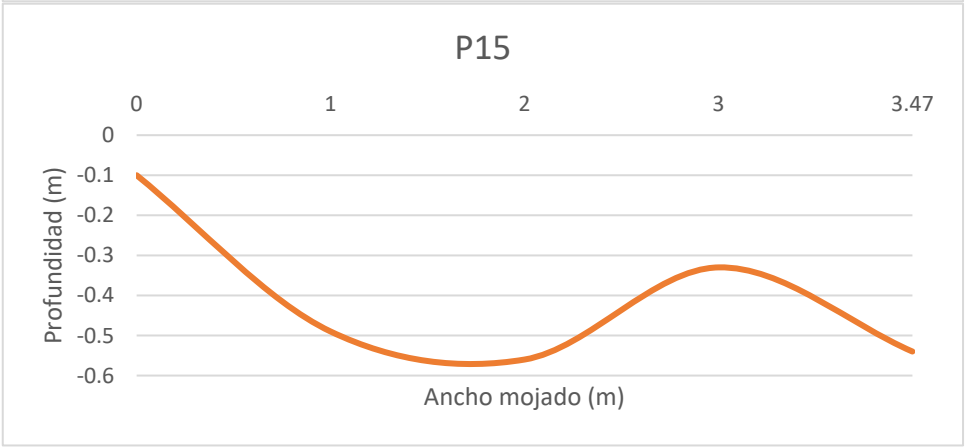


Figura 16. UHM. 7. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.88	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.1	0	0	0	G
1	1	0.25	0.10	1.000	0.155	0.0155	B
2	2	0.22	0.9	1.000	0.235	0.2115	B
3	3	0.41	0.80	1.000	0.315	0.252	B
4	4	0.46	0.50	1.000	0.435	0.2175	B
5	5	0.67	1.6	1.000	0.565	0.904	R
6	5.88	0.16	0.6	1.000	0.415	0.249	B
		0.31857143	**0.65714286**			**1.8495**	

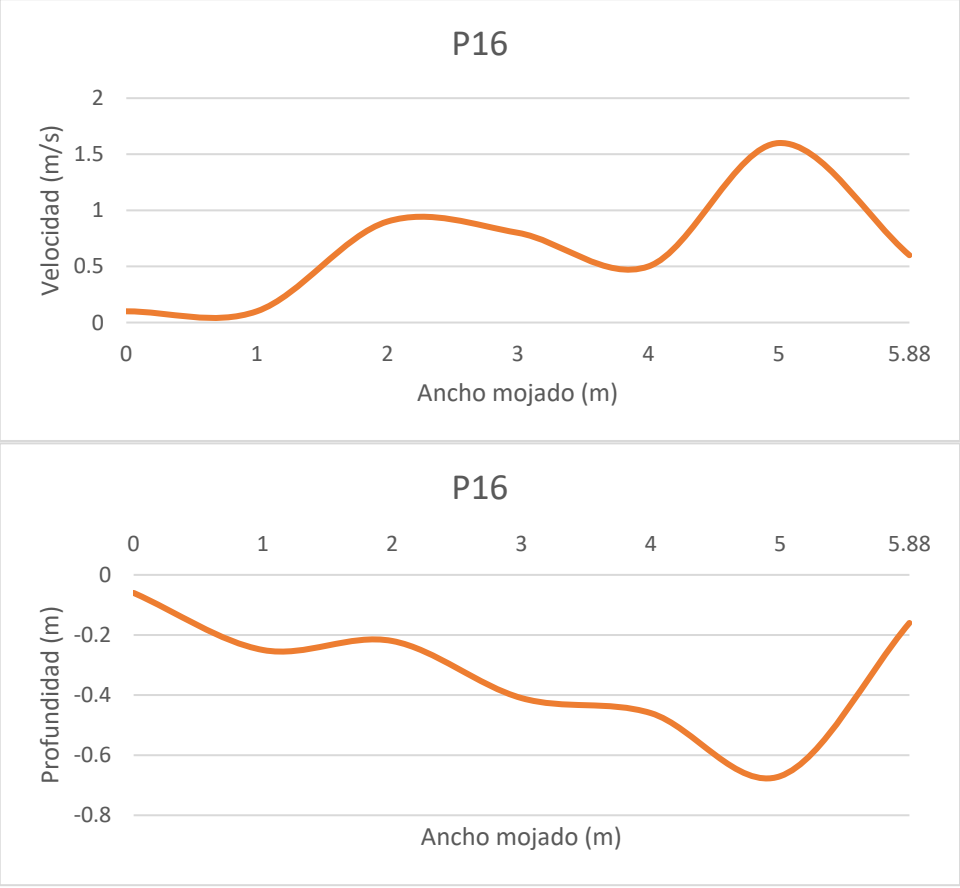


Figura 17. UHM. 7. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0	0	0	0	CR
1	1	0.15	0.10	1.000	0.09	0.009	CR
2	2	0.35	0.70	1.000	0.25	0.175	CR
3	3	0.54	0.9	1.000	0.445	0.4005	B
4	4	0.5	0.6	1.000	0.52	0.312	B
5	5	0.6	0.4	1.000	0.55	0.22	B
		0.36166667	**0.45**			**1.1165**	

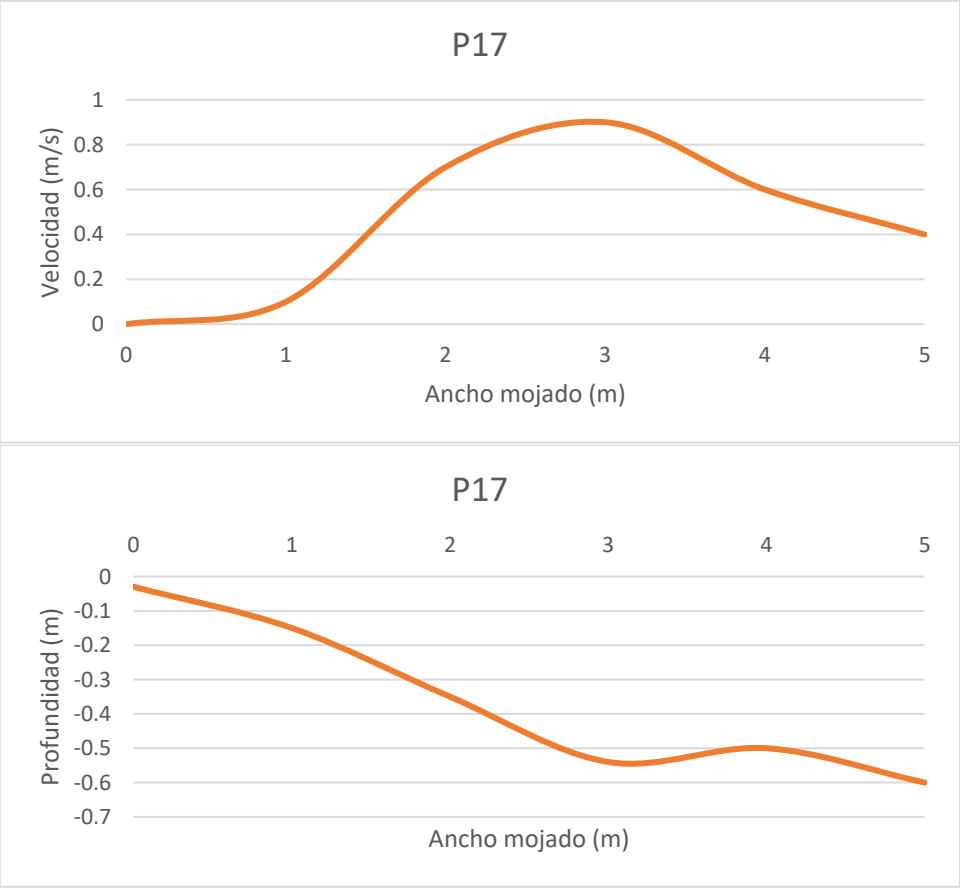


Figura 18. UHM. 8. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.63	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.1	0	0	0	B
1	1	0.28	1.00	1.000	0.245	0.245	B
2	2	0.32	0.90	1.000	0.3	0.27	CR
3	3	0.35	0.4	1.000	0.335	0.134	CR
4	4	0.57	0.1	1.000	0.46	0.046	CR
5	4.63	0.45	0.1	1.000	0.51	0.051	B
		0.36333333	**0.43333333**			**0.746**	

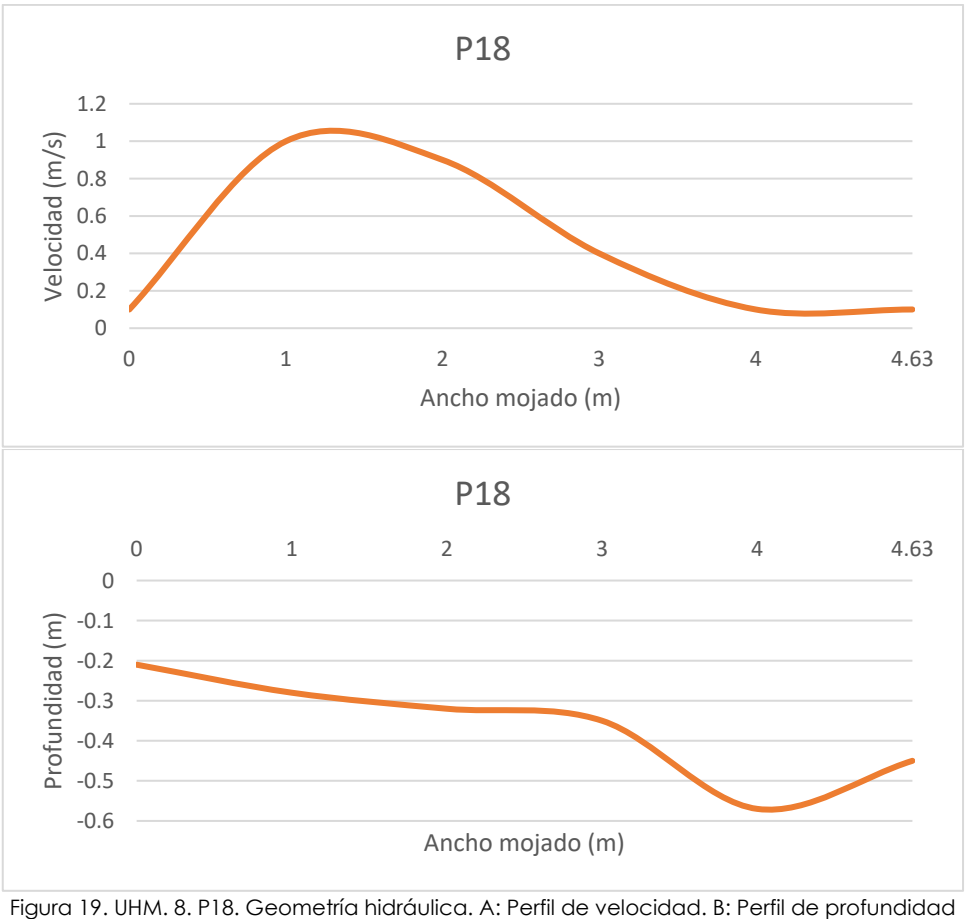


Figura 19. UHM. 8. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.8	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.1	0	0	0	B
1	1	0.28	0.00	1.000	0.22	0	B
2	2	0.22	0.30	1.000	0.25	0.075	B
3	3	0.42	1.6	1.000	0.32	0.512	B
4	4	0.4	1.1	1.000	0.41	0.451	B
5	5	0.28	1.5	1.000	0.34	0.51	B
6	6	0.35	0.8	1.000	0.315	0.252	CR
7	6.81	0.47	0.4	1.000	0.41	0.164	CR
		0.3225	**0.725**			**1.964**	

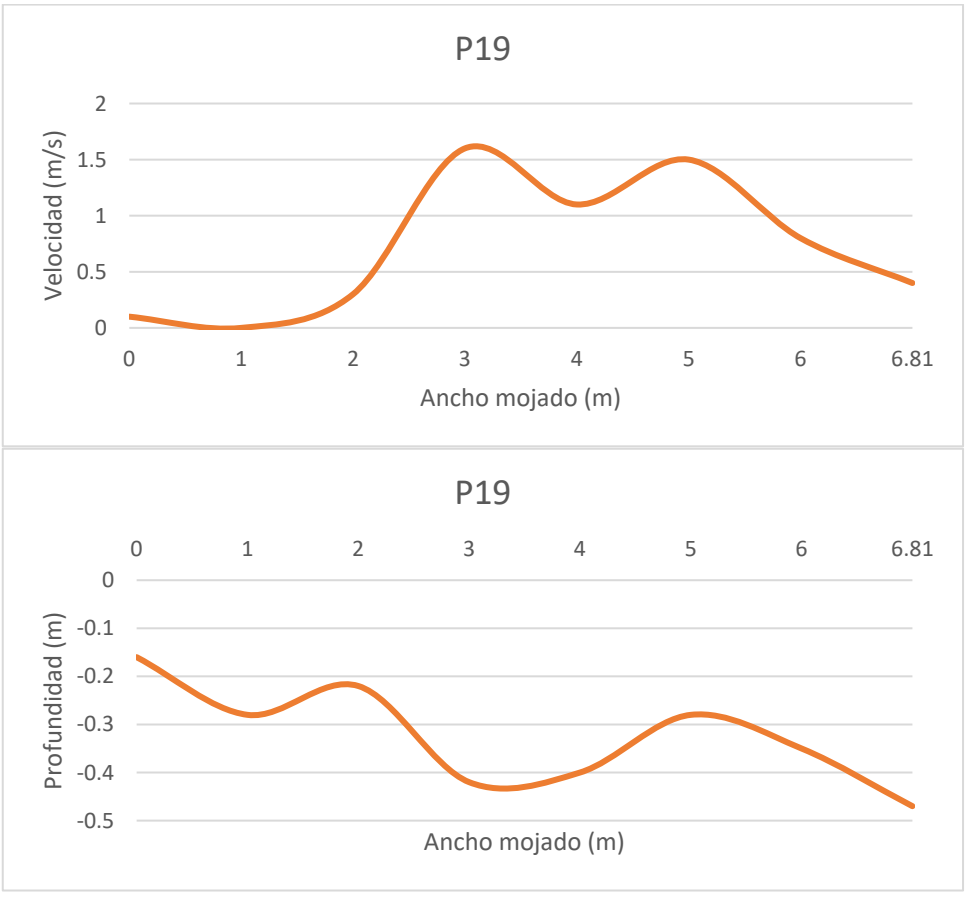


Figura 20. UHM. 8. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0	0	0	0	CR
1	1	0.34	1.30	1.000	0.205	0.2665	CR
2	2	0.31	0.10	1.000	0.325	0.0325	B
3	3	0.44	0.8	1.000	0.375	0.3	B
4	4	0.41	2.3	1.000	0.425	0.9775	CR
5	5	0.66	0.2	1.000	0.535	0.107	CR
6	6	0.68	0.2	1.000	0.67	0.134	CR
		0.41571429	**0.7**			**1.8175**	

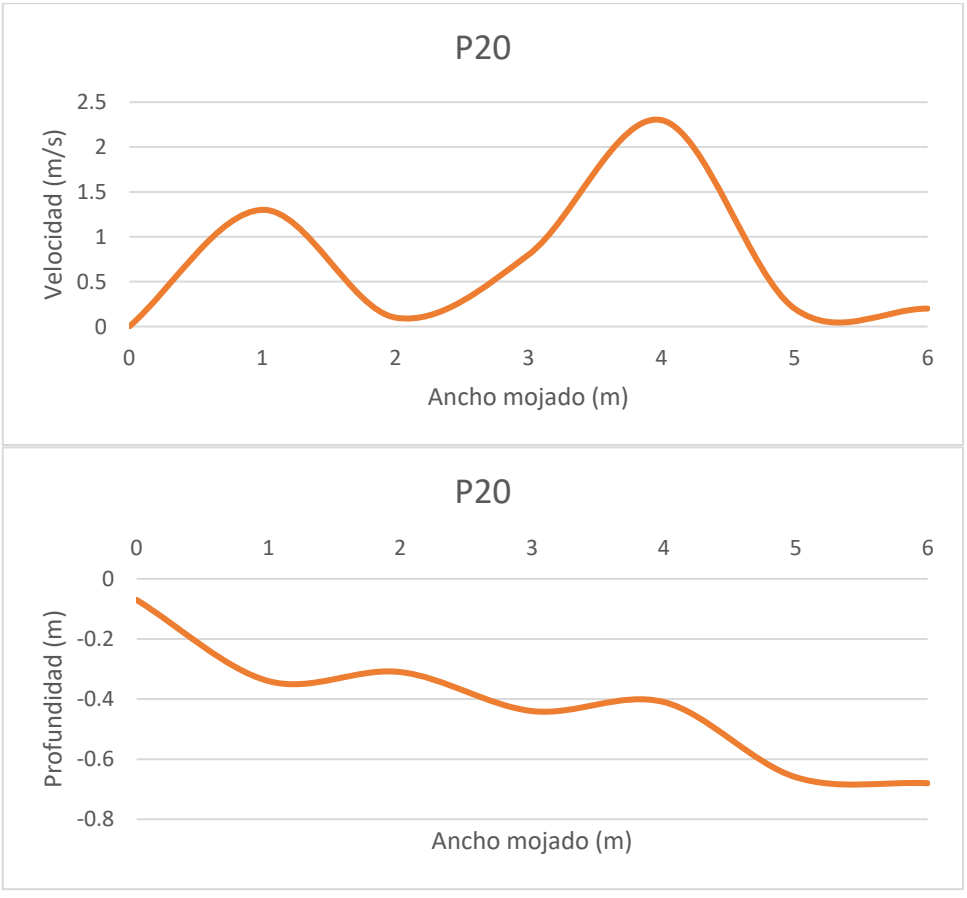


Figura 21. UHM. 8. P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P21.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7.52	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1	0	0	0	CR
1	1	0.10	0.40	1.000	0.11	0.044	CR
2	2	0.31	0.50	1.000	0.205	0.1025	CR
3	3	0.33	0.4	1.000	0.32	0.128	B
4	4	0.18	0.3	1.000	0.255	0.0765	CR
5	5	0.41	1.5	1.000	0.295	0.4425	CR
6	6	0.41	0.1	1.000	0.41	0.041	CR
7	7	0.12	1.8	1.000	0.265	0.477	CR
8	7.52	0.13	0.1	1.000	0.125	0.0125	CR
		0.23444444	**0.57777778**			**1.324**	

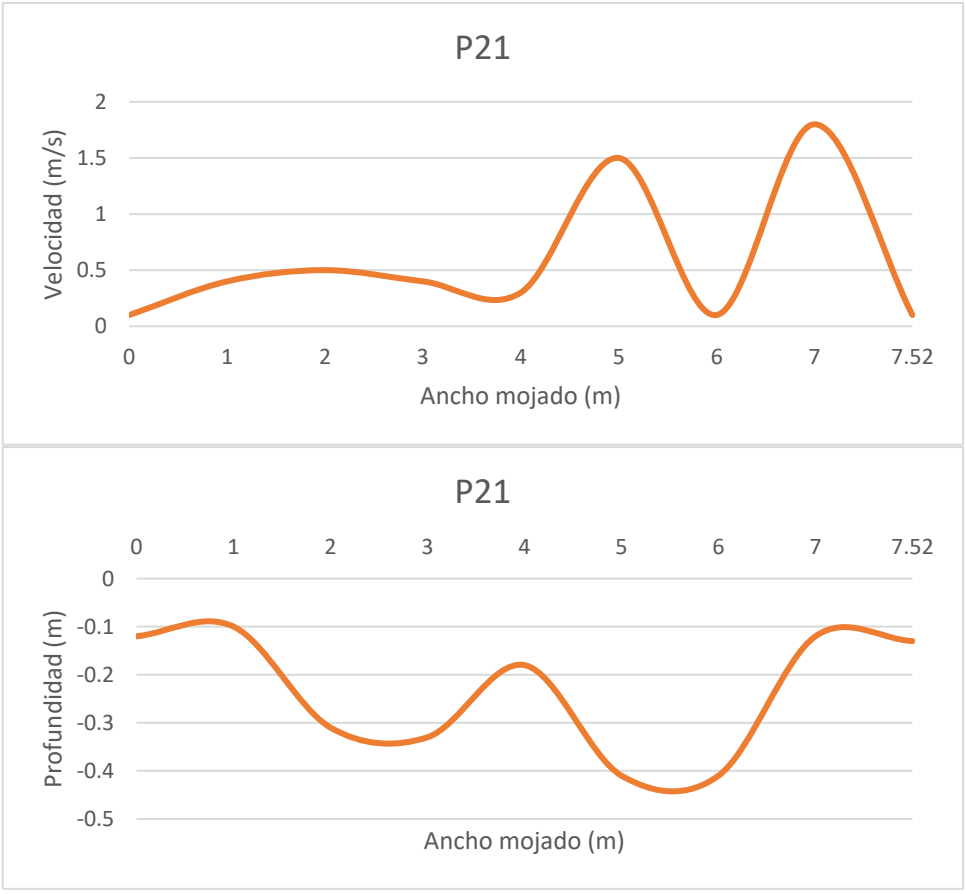


Figura 22. UHM. 9. P21. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P22.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.86	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.2	0	0	0	CR
1	1	0.15	0.20	1.000	0.12	0.024	CR
2	2	0.33	1.80	1.000	0.24	0.432	CR
3	3	0.08	1.2	1.000	0.205	0.246	B
4	4	0.43	1.1	1.000	0.255	0.2805	B
5	5	0.41	0.6	1.000	0.42	0.252	B
6	6	0.32	0.3	1.000	0.365	0.1095	B
7	6.86	0.13	0.5	1.000	0.225	0.1125	B
		0.2425	**0.7375**			**1.4565**	

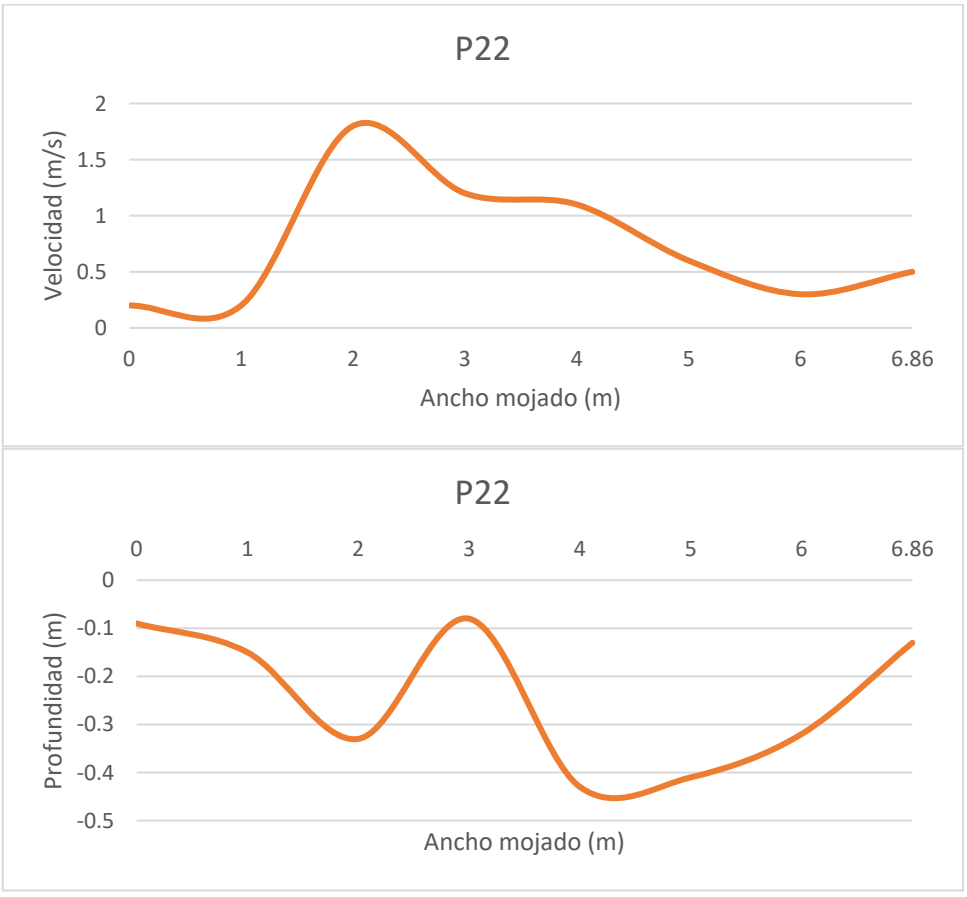


Figura 23. UHM. 9. P22. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P22.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.74	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0	0	0	0	CR
1	1	0.29	0.20	1.000	0.165	0.033	CR
2	2	0.32	1.10	1.000	0.305	0.3355	B
3	3	0.38	1.4	1.000	0.35	0.49	B
4	4	0.32	2.1	1.000	0.35	0.735	CR
5	5	0.37	1.7	1.000	0.345	0.5865	CR
6	5.74	0.28	0.3	1.000	0.325	0.0975	CR
		0.28571429	**0.97142857**			**2.2775**	

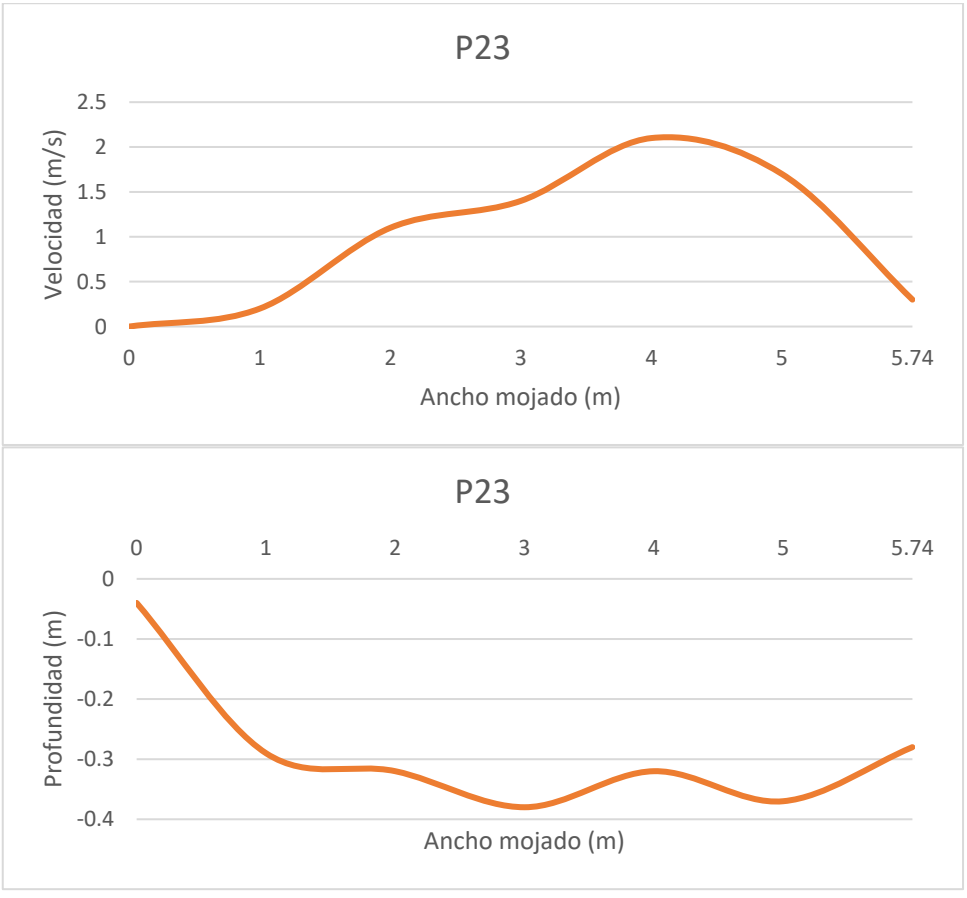


Figura 24. UHM. 9. P23. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P24.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.42	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.1	0	0	0	R
1	1	0.11	0.50	1.000	0.11	0.055	R
2	2	0.16	0.60	1.000	0.135	0.081	R
3	3	0.38	2.4	1.000	0.27	0.648	R
4	4	0.25	0.6	1.000	0.315	0.189	CR
5	5	0.14	0.1	1.000	0.195	0.0195	CR
6	6	0.31	0.6	1.000	0.225	0.135	CR
7	6.42	0.22	0.1	1.000	0.265	0.0265	CR
		0.21	0.625			1.154	

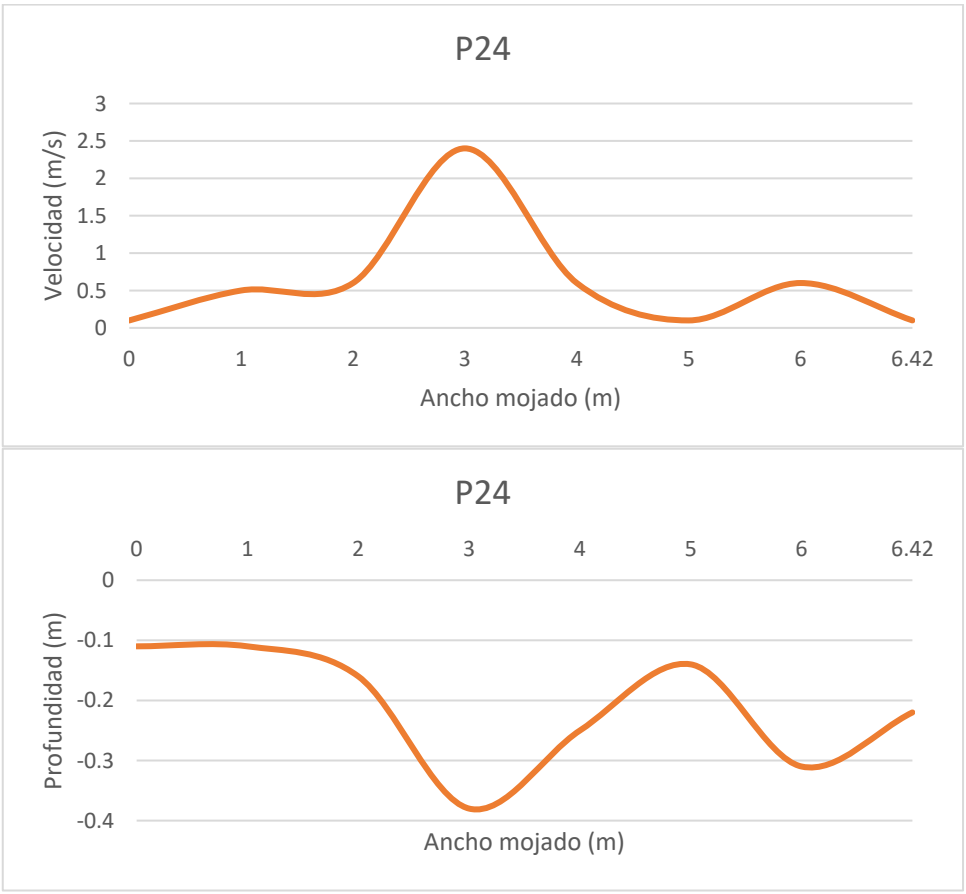


Figura 25. UHM. 10. P24. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P25.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.96	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0.1	0	0	0	R
1	1	0.12	1.50	1.000	0.075	0.1125	R
2	2	0.25	2.80	1.000	0.185	0.518	R
3	3	0	0	1.000	0.125	0	R
4	4	0.52	1.2	1.000	0.26	0.312	B
5	5	0.64	0.4	1.000	0.58	0.232	B
6	5.96	0.22	0.9	1.000	0.43	0.387	B
		0.25	**0.99**			**1.5615**	

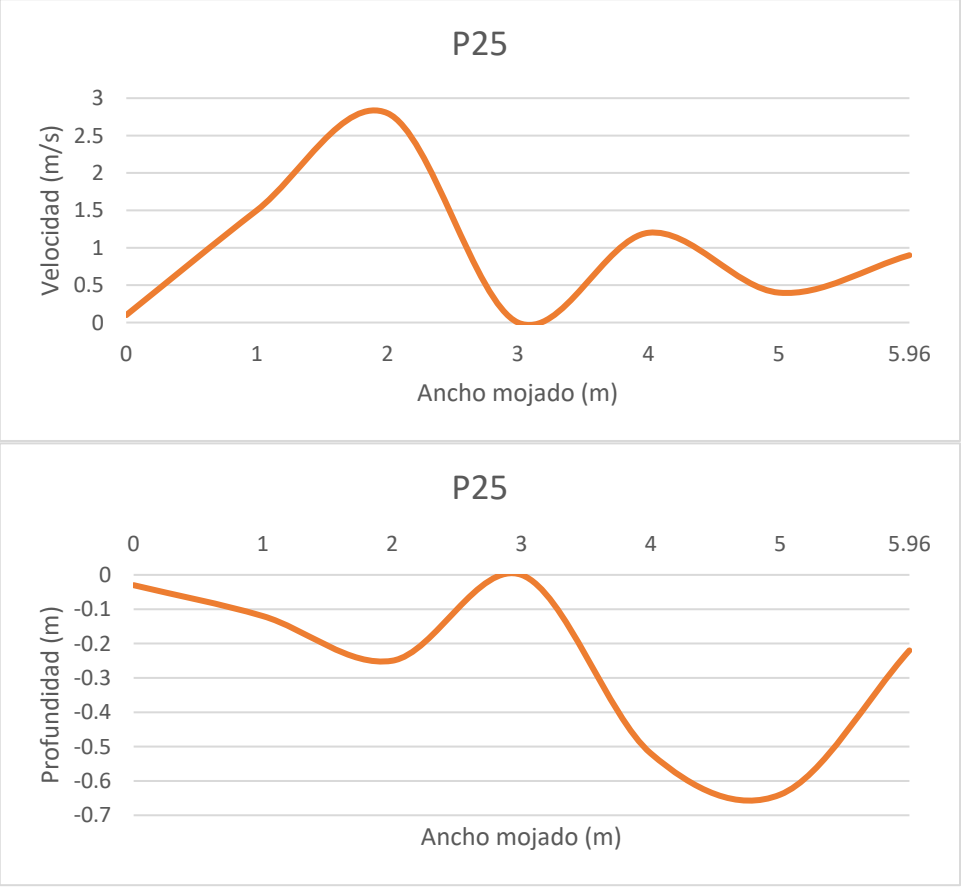


Figura 26. UHM. 10. P25. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P26.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.2	0.1	0	0	0	R
1	1	0.3	0.90	1.000	0.25	0.225	R
2	2	0.66	1.60	1.000	0.48	0.768	R
3	3	0.2	0.8	1.000	0.43	0.344	R
4	4	0.17	0.8	1.000	0.185	0.148	R
5	5	0.38	0.7	1.000	0.275	0.1925	CR
6	6	0.81	0.9	1.000	0.595	0.5355	B
7	7	1.47	1.3	1.000	1.14	1.482	R
		0.52	**0.89**			**3.695**	

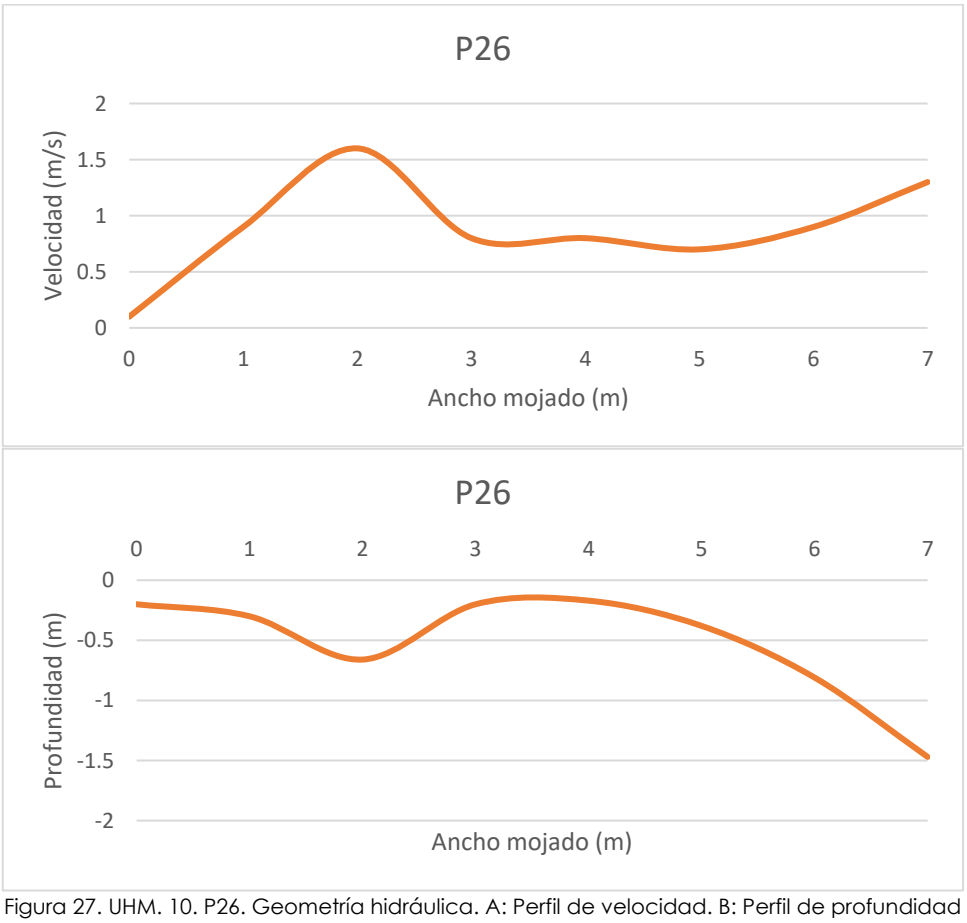


Figura 27. UHM. 10. P26. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande. (CE-CP3)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.26	MD - MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.2				CR
1	0.5	0.09	0.20	0.500	0.035	0.007	B
2	1	0.20	0.70	0.500	0.0725	0.05075	B
3	1.26	0.22	0.8	0.26	0.0546	0.04368	B
		0.14	**0.475**			**0.10143**	

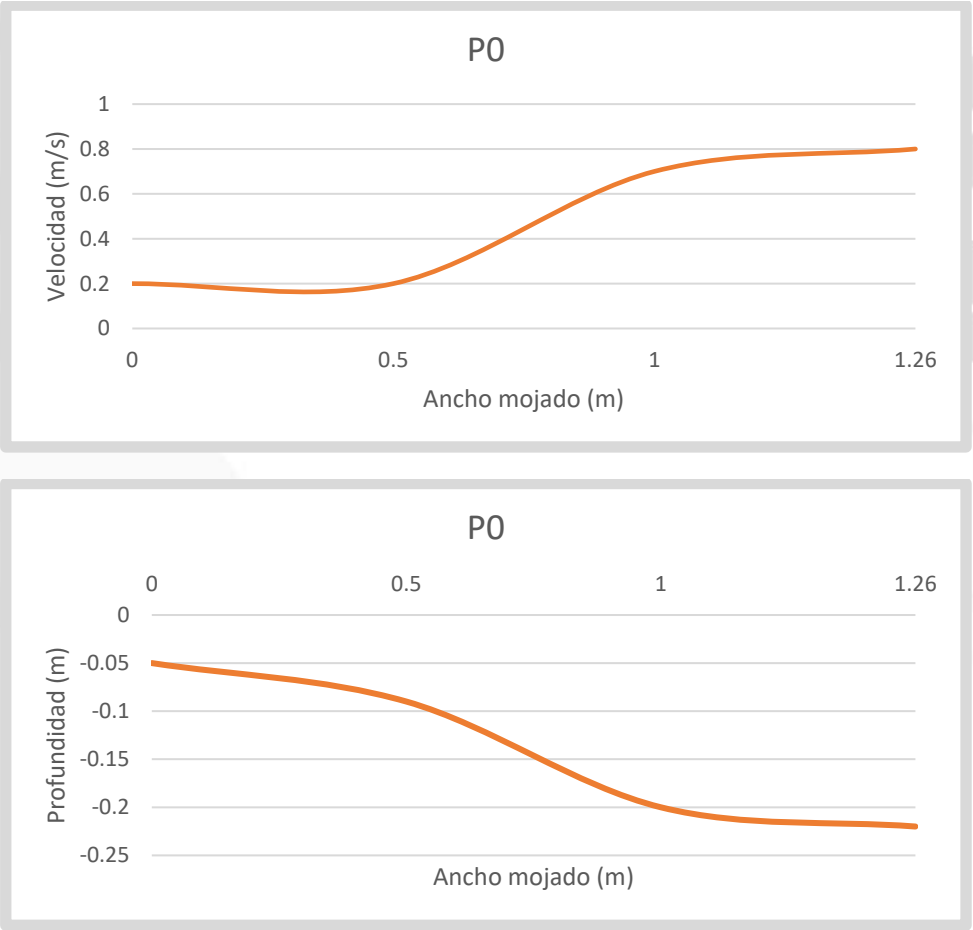


Figura 1. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MD - MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0				B
1	0.5	0.21	0.00	0.5	0.085	0	B
2	1	0.31	1.20	0.5	0.13	0.156	B
3	1.5	0.32	1.8	0.5	0.1575	0.2835	B
4	2	0.37	1.7	0.5	0.1725	0.29325	R
5	2.5	0.29	1.9	0.5	0.165	0.3135	R
6	3	0.49	2.8	0.5	0.195	0.546	R
7	3.5	0.11	2.1	0.5	0.15	0.315	R
		0.27875	1.4375			1.90725	

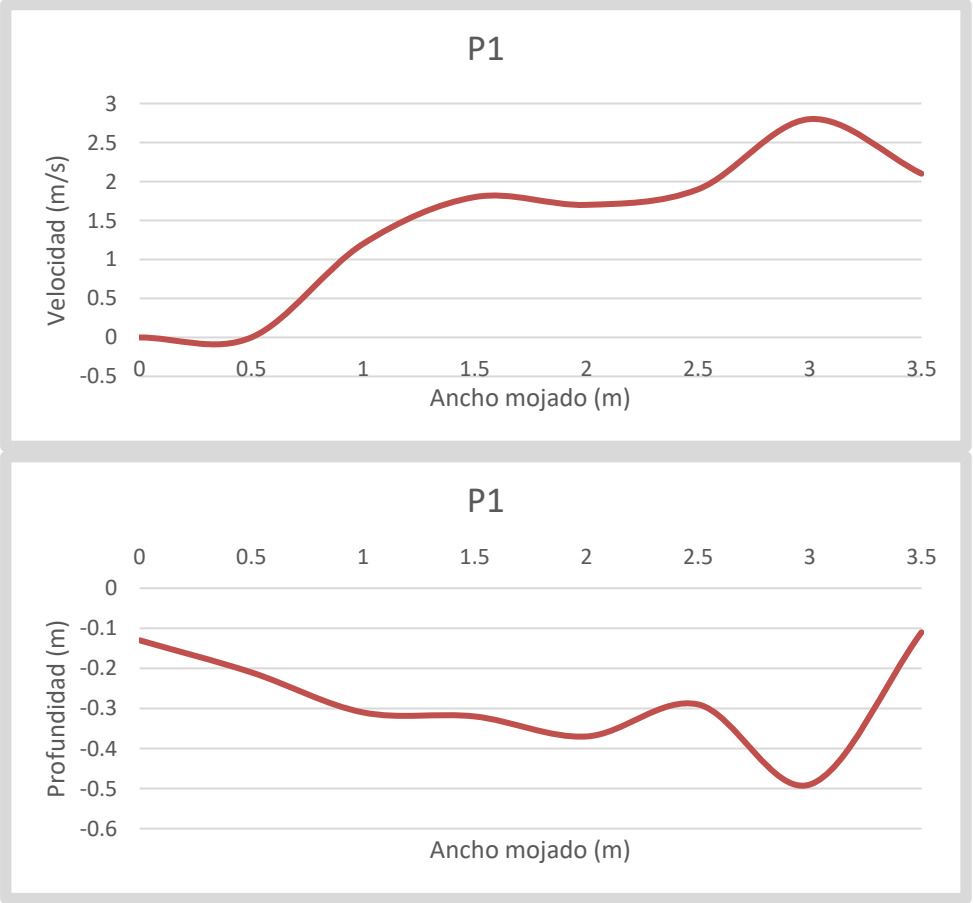


Figura 2. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.5	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0				B-CR
1	0.5	0.26	0.40	0.5	0.0875	0.035	B-CR
2	1	0.41	0.30	0.5	0.1675	0.05025	CR
3	1.5	0.41	0.3	0.5	0.205	0.0615	CR-B
4	2	0.47	0.5	0.5	0.22	0.11	CR-B
5	2.5	0.52	0.8	0.5	0.2475	0.198	CR-B
6	3	0.55	0.6	0.5	0.2675	0.1605	R
7	3.5	0.5	0.3	0.5	0.2625	0.07875	R
8	4	0.15	0.1	0.5	0.1625	0.01625	R
9	4.5	0.05	0	0.5	0.05	0	R
		0.341	0.33			0.71025	

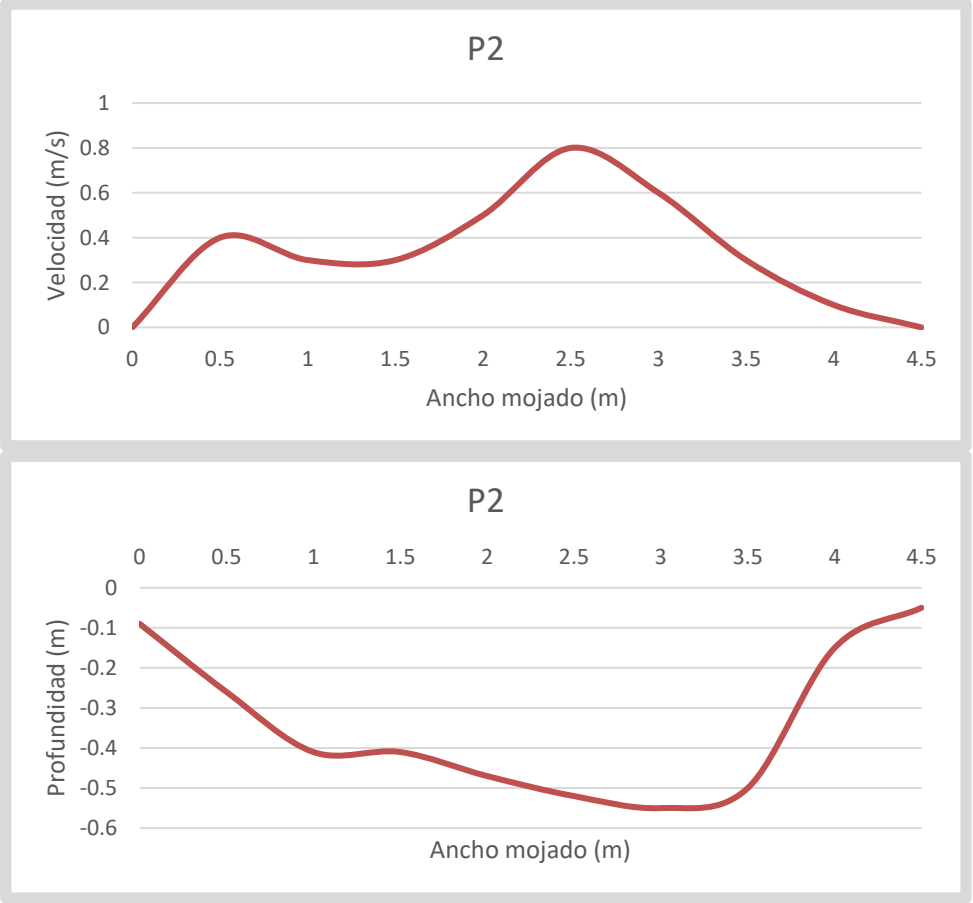


Figura 3. UHM. 2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.34	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				B
1	0.5	0.26	0.10	0.5	0.0825	0.00825	B
2	1	0.44	0.00	0.5	0.175	0	B
3	1.5	0.49	0.1	0.5	0.2325	0.02325	B
4	2	0.68	0.4	0.5	0.2925	0.117	B
5	2.5	0.81	0.5	0.5	0.3725	0.18625	B
6	3	0.97	1.1	0.5	0.445	0.4895	B
7	3.5	0.74	0.6	0.5	0.4275	0.2565	B
8	4	0.61	0.1	0.5	0.3375	0.03375	B
9	4.34	0.09	0.1	0.3	0.119	0.0119	B
		0.516	0.3			1.1264	

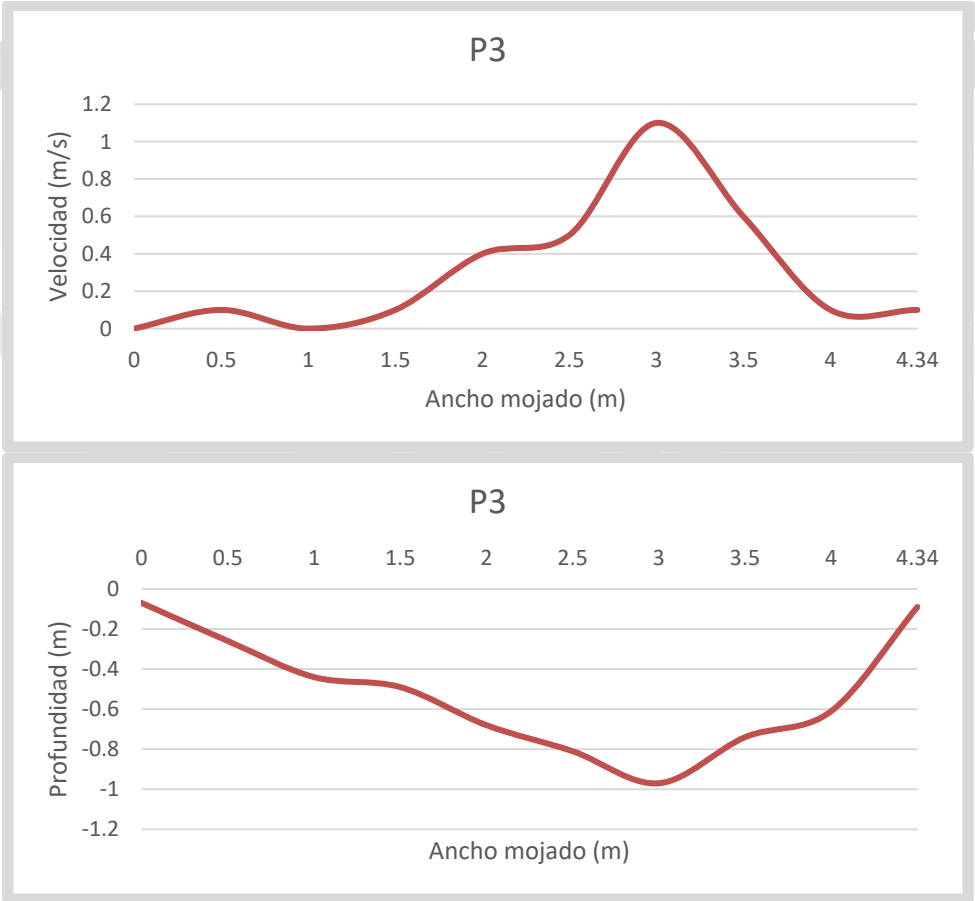


Figura 4. UHM2.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
8	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0				B
1	0.5	0.29	0.20	0.5	0.105	0.021	B
2	1	0.34	0.40	0.5	0.1575	0.063	B
3	1.5	0.41	0.5	0.5	0.1875	0.09375	B
4	2	0.29	0.3	0.5	0.175	0.0525	B
5	2.5	0.38	2.2	0.5	0.1675	0.3685	B
6	3	0.28	1.1	0.5	0.165	0.1815	B
7	3.5	0.14	0.2	0.5	0.105	0.021	B
8	4	0.31	0.6	0.5	0.1125	0.0675	B
9	4.5	0.28	0.7	0.5	0.1475	0.10325	B
10	5	0.27	1.4	0.5	0.1375	0.1925	B
11	5.5	0.21	0.4	0.5	0.12	0.048	B
12	6	0.14	0.8	0.5	0.0875	0.07	B
13	6.5	0.24	1.8	0.5	0.095	0.171	B
14	7	0.36	1.3	0.5	0.15	0.195	B
15	7.5	0.33	2.5	0.5	0.1725	0.43125	B
16	8	0.11	0.4	0.5	0.11	0.044	R
		0.265294118	0.87058824			2.12375	

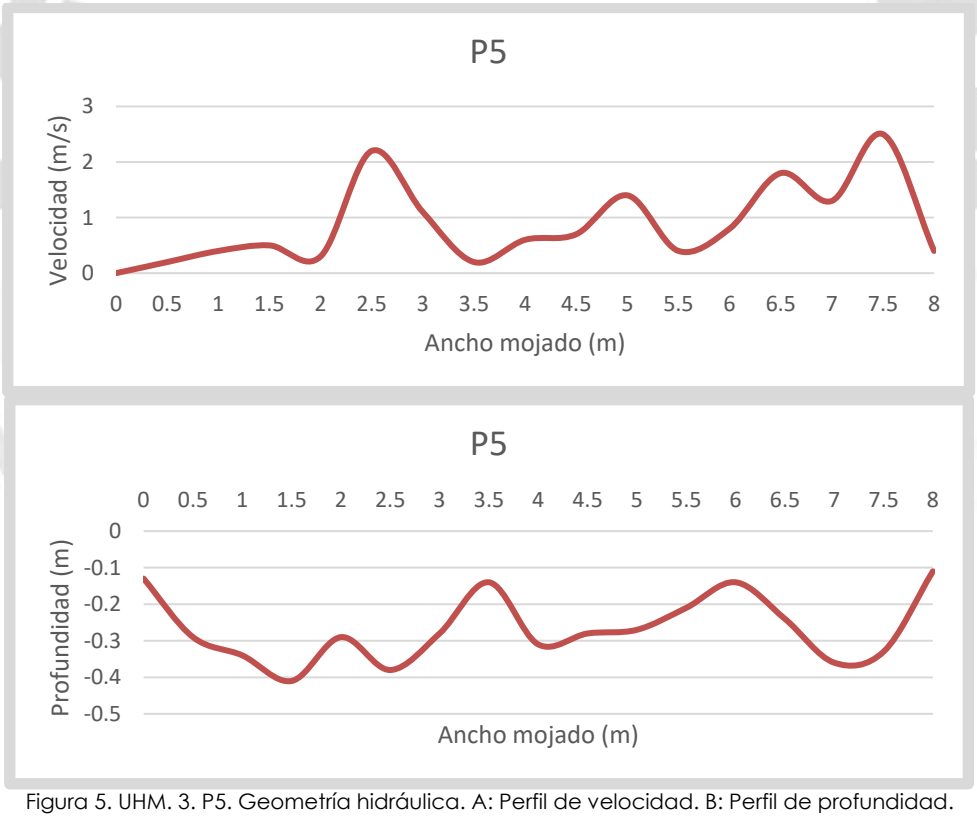


Figura 5. UHM. 3. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.49	0.1				B
1	0.5	0.54	0.30	0.5	0.2575	0.07725	B
2	1	0.64	0.10	0.5	0.295	0.0295	B
3	1.5	0.6	1.2	0.5	0.31	0.372	B
4	2	0.58	3.1	0.5	0.295	0.9145	B
5	2.5	0.21	3.2	0.5	0.1975	0.632	B
6	3	0.4	1.2	0.5	0.1525	0.183	B
		0.4942857	1.3142857			2.20825	

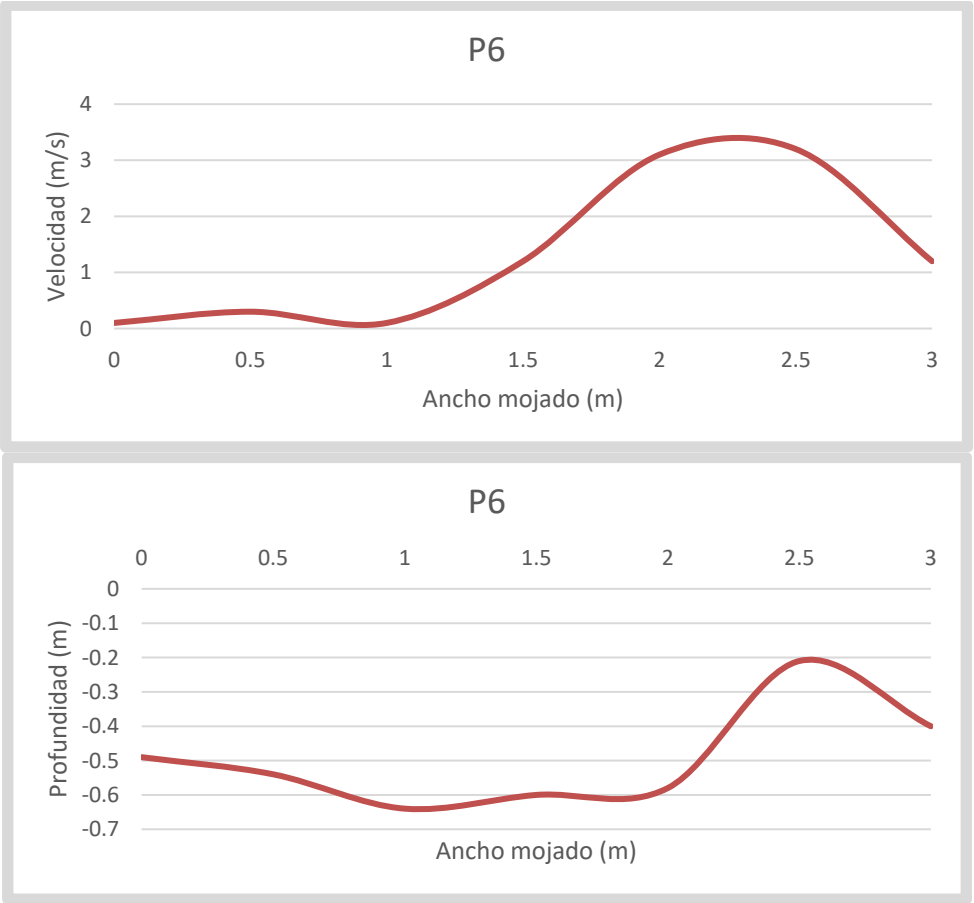


Figura 6. UHM. 3. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.9	MD - MI	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.36	0.6				B
1	0.5	0.63	1.10	0.500	0.2475	0.27225	B
2	1	0.64	1.00	0.500	0.3175	0.3175	B
3	1.5	0.63	0.8	0.500	0.3175	0.254	B
4	2	0.55	0.2	0.500	0.295	0.059	B
5	2.5	0.43	0.3	0.500	0.245	0.0735	B
6	3	0.42	0.1	0.500	0.2125	0.02125	B
7	3.5	0.29	0	0.500	0.1775	0	B
8	3.9	0.12	0	0.400	0.082	0	B
		0.45222222	0.45555556			0.9975	

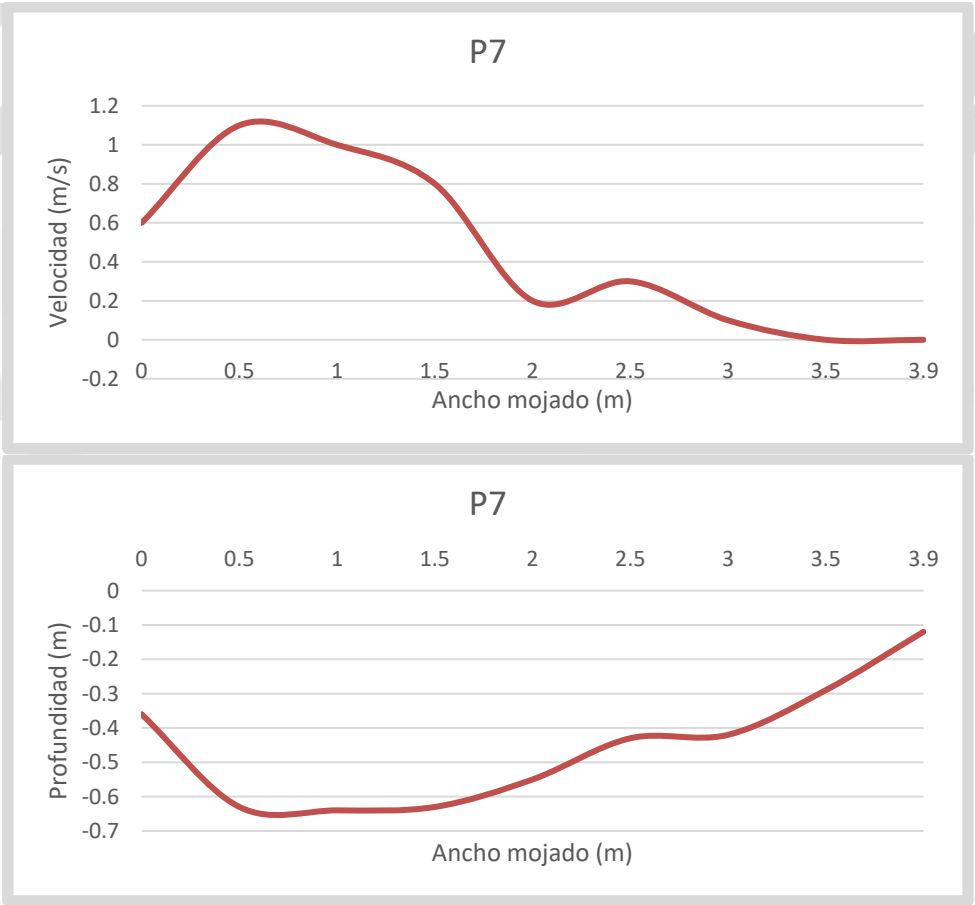


Figura 7. UHM4.P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.29	MI - MD	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0				B
1	0.5	0.17	0.10	0.5	0.0725	0.00725	B
2	1	0.14	0.10	0.5	0.0775	0.00775	B
3	1.5	0.53	0.4	0.5	0.1675	0.067	B
4	2	0.52	1.8	0.5	0.2625	0.4725	B
5	2.5	0.34	2.4	0.5	0.215	0.516	B
6	3	0.32	1.9	0.5	0.165	0.3135	B
7	3.5	0.35	0.8	0.5	0.1675	0.134	B
8	4	0.31	1.2	0.5	0.165	0.198	B
9	4.5	0.6	0.6	0.5	0.2275	0.1365	B
10	5	0.81	0.3	0.5	0.3525	0.10575	CR
11	5.5	0.6	0.3	0.5	0.3525	0.10575	B
12	6	0.61	0.5	0.5	0.3025	0.15125	B
13	6.5	0.5	0.8	0.5	0.2775	0.222	B
		0.422857143	0.8			2.43725	

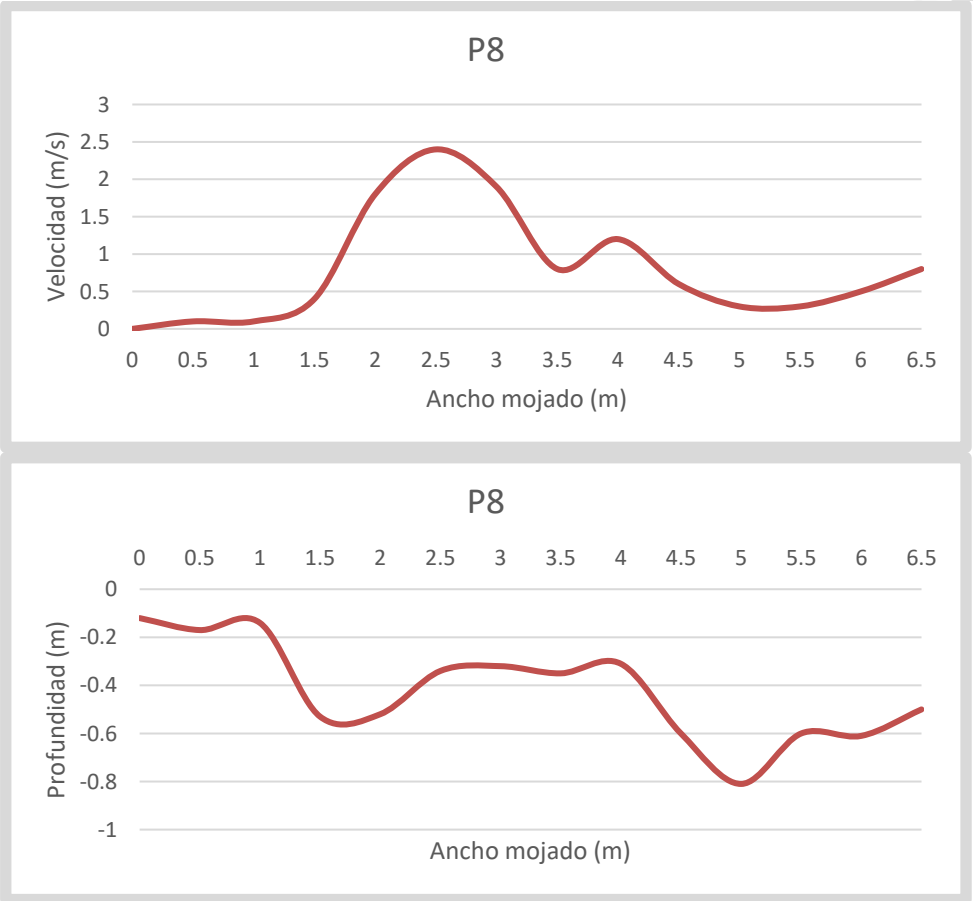


Figura 8. UHM. 4. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MI - MD	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0.2				C-R
1	0.5	0.22	0.40	0.500	0.0625	0.025	C-R
2	1	0.36	1.70	0.500	0.145	0.2465	B
3	1.5	0.44	1.1	0.500	0.2	0.22	B
4	2	0.47	0.7	0.500	0.2275	0.15925	B
5	2.5	0.27	0.1	0.500	0.185	0.0185	B
6	3	0.23	1.2	0.500	0.125	0.15	B
7	3.5	0.46	0.4	0.500	0.1725	0.069	B
8	4	0.46	0.1	0.500	0.23	0.023	B
9	4.5	0.38	0.1	0.500	0.21	0.021	B
10	5	0.5	0.6	0.500	0.22	0.132	B
11	5.5	0.25	0	0.500	0.1875	0	G
		0.3391667	0.55			1.06425	

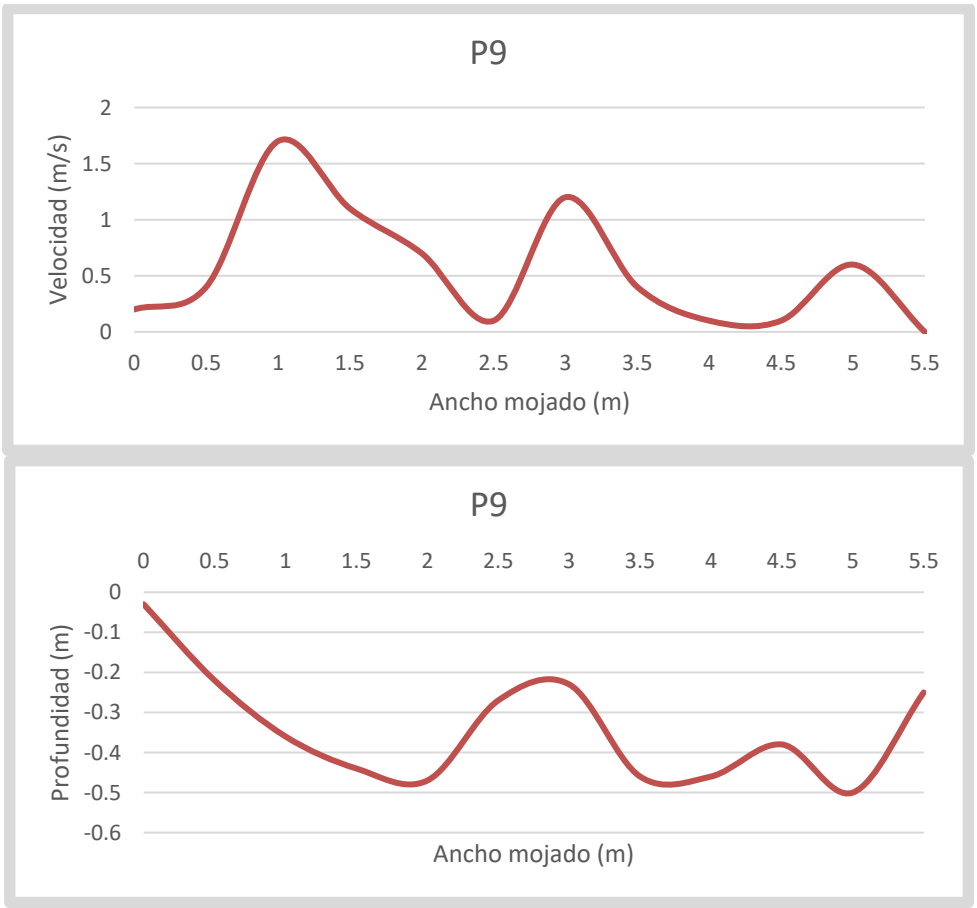


Figura 9. UHM. 5. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P10							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7.5	MI - MD	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0				B
1	0.5	0.21	0.00	0.5	0.105	0	B
2	1	0.28	0.10	0.5	0.1225	0.01225	G
3	1.5	0.19	0.1	0.5	0.1175	0.01175	C-R
4	2	0.35	0.9	0.5	0.135	0.1215	B
5	2.5	0.32	0.9	0.5	0.1675	0.15075	B
6	3	0.31	1.2	0.5	0.1575	0.189	B
7	3.5	0.38	0.3	0.5	0.1725	0.05175	B
8	4	0.43	1.3	0.5	0.2025	0.26325	B
9	4.5	0.31	1.7	0.5	0.185	0.3145	B
10	5	0.26	2.6	0.5	0.1425	0.3705	B
11	5.5	0.5	0.9	0.5	0.19	0.171	B
12	6	0.34	1.6	0.5	0.21	0.336	B
13	6.5	0.09	0.3	0.5	0.1075	0.03225	B
14	7	0.08	0.5	0.5	0.0425	0.02125	B
15	7.5	0.07	0.1	0.5	0.0375	0.00375	B
		0.270625	0.78125			2.0495	

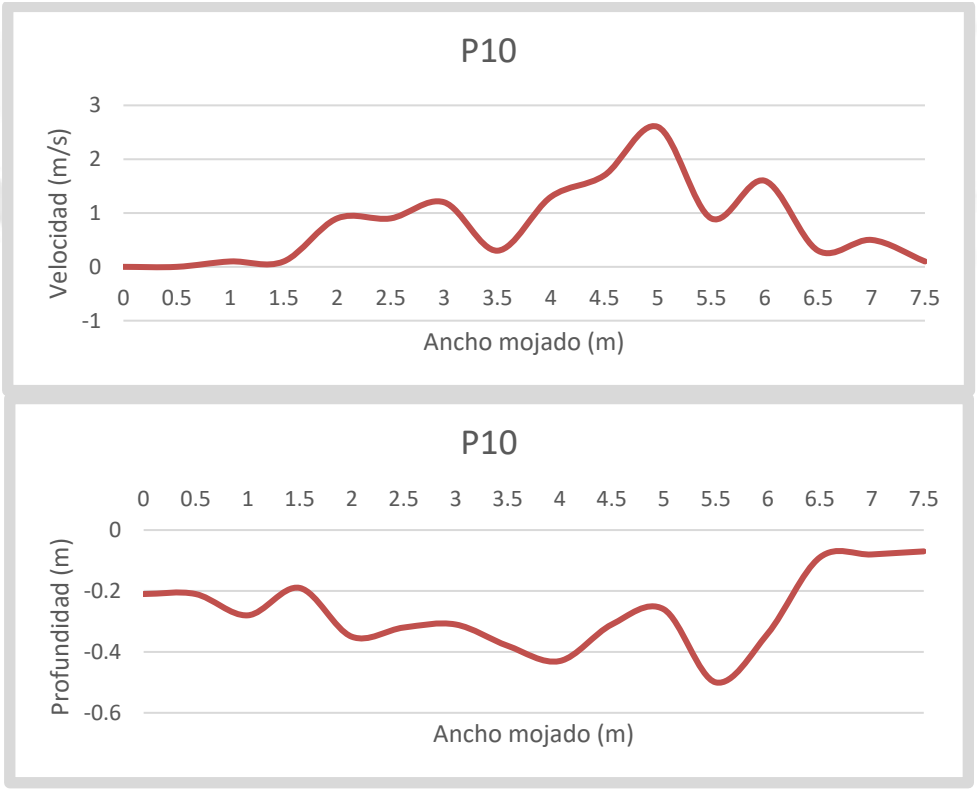


Figura 10. UHM5.P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.5	MI - MD	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.1				B
1	0.5	0.08	0.40	0.5	0.035	0.014	B
2	1	0.17	6.00	0.5	0.0625	0.375	B
3	1.5	0.31	0.3	0.5	0.12	0.036	B
4	2	0.41	1.1	0.5	0.18	0.198	B
5	2.5	0.59	1.1	0.5	0.25	0.275	B
6	3	0.63	0.5	0.5	0.305	0.1525	B
7	3.5	0.59	0.7	0.5	0.305	0.2135	B
8	4	0.37	0.8	0.5	0.24	0.192	B
9	4.5	0.37	0.4	0.5	0.185	0.074	B
10	5	0.18	0.1	0.5	0.1375	0.01375	B
11	5.5	0.22	0	0.5	0.1	0	B
12	6	0.38	0.1	0.5	0.15	0.015	B
13	6.5	0.12	0	0.5	0.125	0	B
		0.32	0.82857143			1.55875	

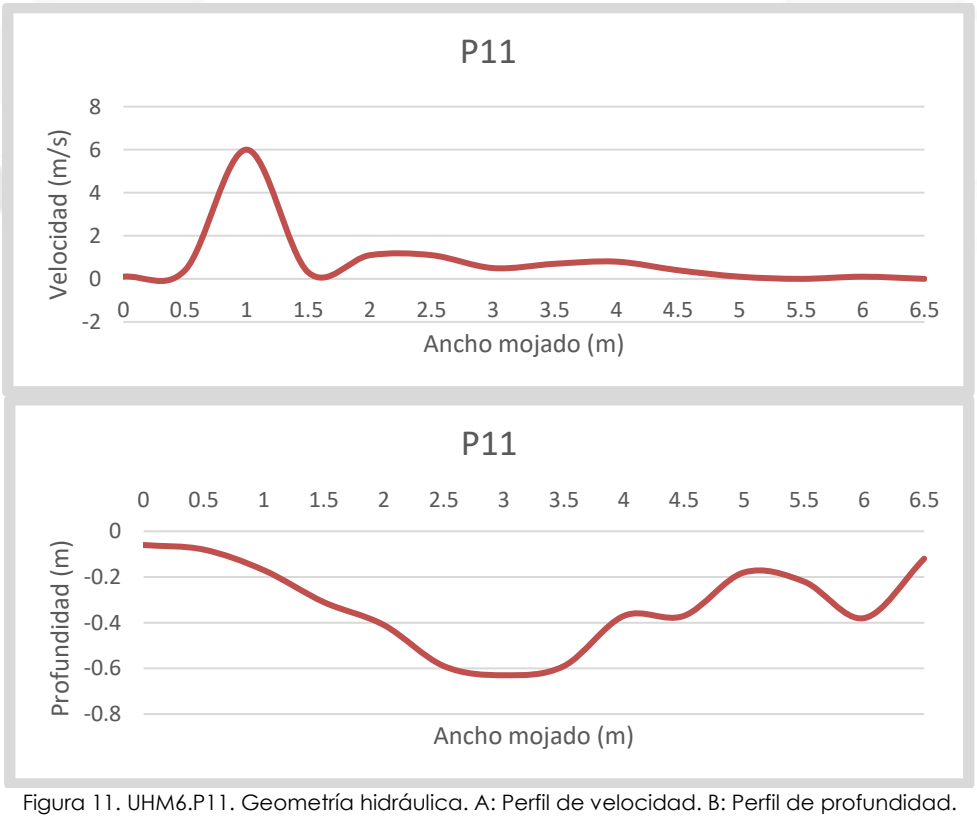
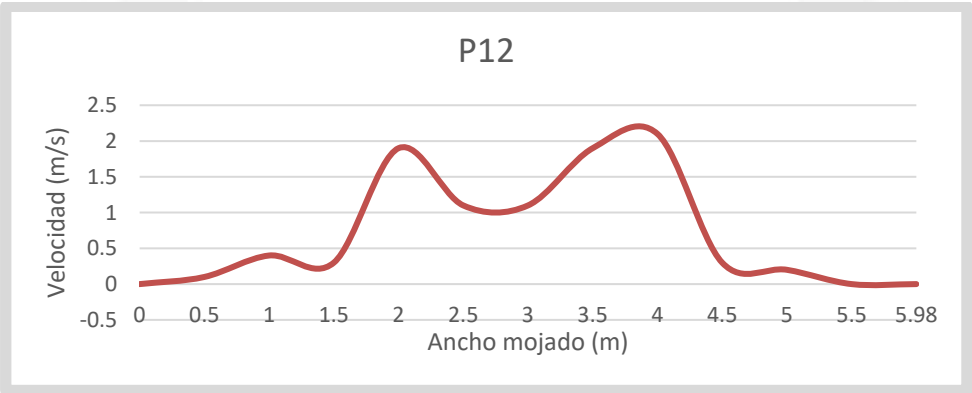


Figura 11. UHM6.P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MI - MD	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0				G
1	0.5	0.11	0.10	0.5	0.0575	0.00575	G
2	1	0.12	0.40	0.5	0.0575	0.023	CR
3	1.5	0.09	0.3	0.5	0.0525	0.01575	B
4	2	0.21	1.9	0.5	0.075	0.1425	B
5	2.5	0.28	1.1	0.5	0.1225	0.13475	B
6	3	0.35	1.1	0.5	0.1575	0.17325	B
7	3.5	0.42	1.9	0.5	0.1925	0.36575	B
8	4	0.48	2.1	0.5	0.225	0.4725	B
9	4.5	0.36	0.3	0.5	0.21	0.063	B
10	5	0.28	0.2	0.5	0.16	0.032	B
11	5.5	0.29	0	0.5	0.1425	0	B
12	5.98	0.17	0	0.5	0.115	0	B
		0.252307692	0.72307692			1.42825	



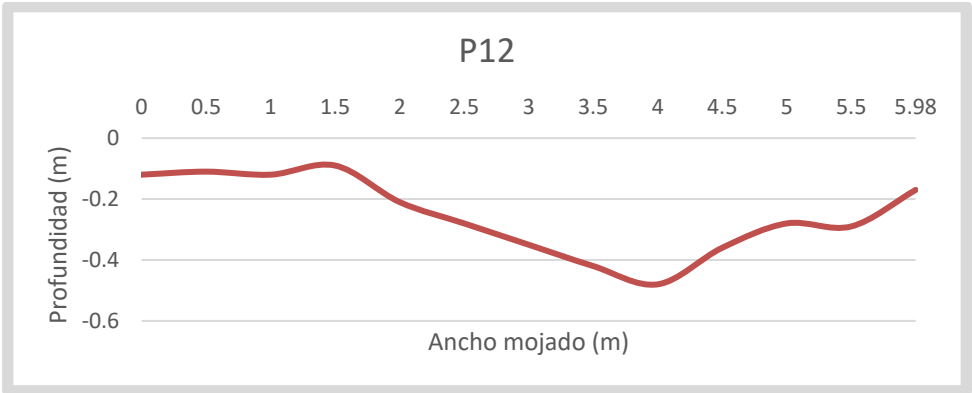


Figura 12. UHM. 6. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.5	MI - MD	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.2				R
1	0.5	0.29	0.40	0.500	0.0875	0.035	R
2	1	0.40	0.40	0.500	0.1725	0.069	B
3	1.5	0.54	0.7	0.500	0.235	0.1645	CR
4	2	0.61	0.9	0.500	0.2875	0.25875	B
5	2.5	0.69	1.7	0.500	0.325	0.5525	B
6	3	0.37	0.2	0.500	0.265	0.053	B
7	3.5	0.28	0.1	0.500	0.1625	0.01625	B
8	4	0.17	0.1	0.500	0.1125	0.01125	CR
9	4.5	0.06	0.1	0.500	0.0575	0.00575	CR
10	5	0.06	0.1	0.500	0.03	0.003	CR
11	5.5	0.08	0.1	0.500	0.035	0.0035	CR
12	6	0.09	0.1	0.500	0.0425	0.00425	CR
13	6.5	0.1	0.1	0.500	0.0475	0.00475	CR
		0.271428571	0.37142857			1.1815	

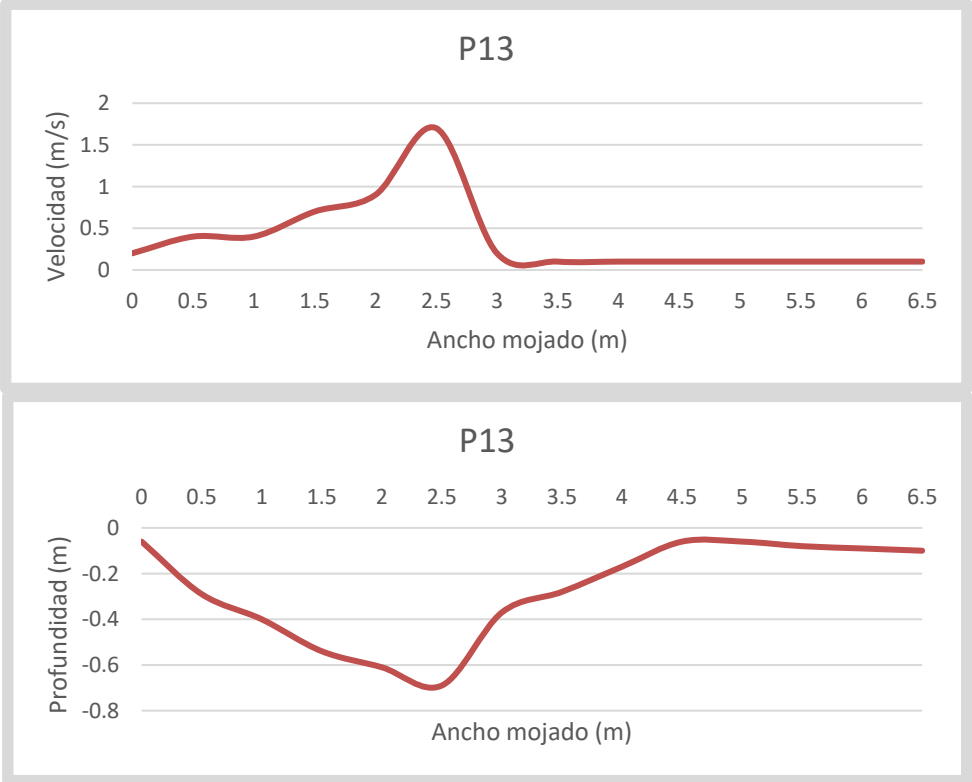


Figura 13. UHM. 6. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				CR
1	0.5	0.13	0.40	0.5	0.05	0.02	CR
2	1	0.35	0.60	0.5	0.12	0.072	B
3	1.5	0.46	0.4	0.5	0.2025	0.081	B
4	2	0.61	0.7	0.5	0.2675	0.18725	B
5	2.5	0.64	1.1	0.5	0.3125	0.34375	B
6	3	0.54	1	0.5	0.295	0.295	B
		0.4	0.6			0.999	

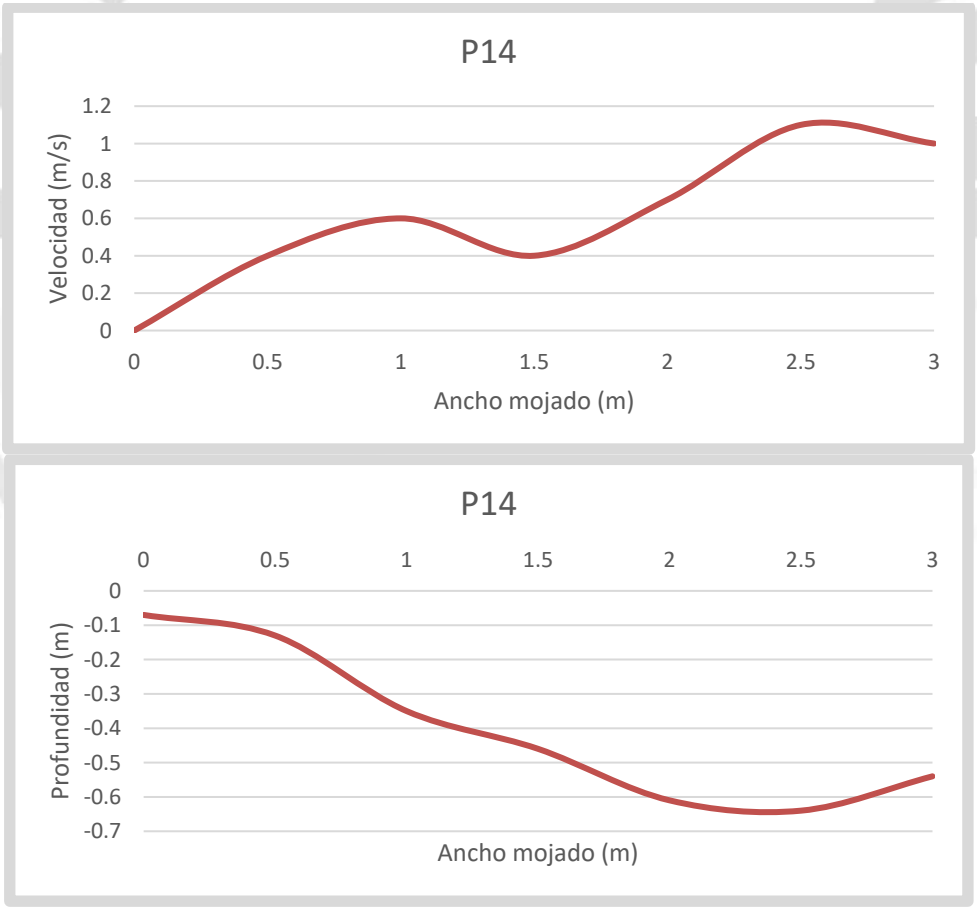


Figura 14. UHM6.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientacion	UHM		Zona geografica			
6.5	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.1				B
1	0.5	0.15	0.20	0.5	0.065	0.013	B
2	1	0.42	0.90	0.5	0.1425	0.12825	B
3	1.5	0.74	1.3	0.5	0.29	0.377	R
4	2	1.5	0.2	0.5	0.56	0.112	B
5	2.5	1.2	0.3	0.5	0.675	0.2025	B
6	3	0.99	0.1	0.5	0.5475	0.05475	B
7	3.5	0.69	0	0.5	0.42	0	R
8	4	0.56	0	0.5	0.3125	0	R
9	4.5	0.45	0.1	0.5	0.2525	0.02525	B
10	5	0.55	0.9	0.5	0.25	0.225	B
11	5.5	0.79	1.3	0.5	0.335	0.4355	B
12	6	0.9	1.5	0.5	0.4225	0.63375	B
13	6.5	0.64	0.6	0.5	0.385	0.231	B
		0.692142857	0.53571429			2.438	

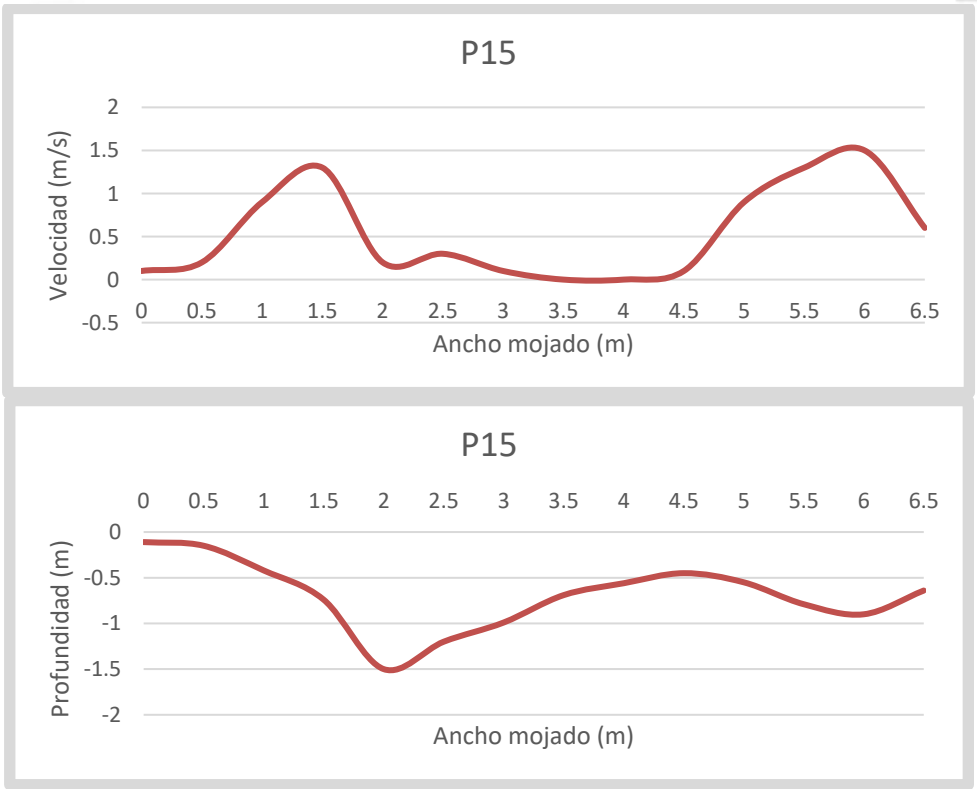


Figura 15. UHM. 6. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0				AG
1	0.5	0.30	0.10	0.5	0.095	0.0095	AG
2	1	0.28	0.30	0.5	0.145	0.0435	CR
3	1.5	0.34	1.2	0.5	0.155	0.186	B
4	2	0.44	0.4	0.5	0.195	0.078	B
5	2.5	0.41	1.1	0.5	0.2125	0.23375	B
6	3	0.51	1.4	0.5	0.23	0.322	B
7	3.5	0.17	0.8	0.5	0.17	0.136	B
8	4	0.17	0.6	0.5	0.085	0.051	B
9	4.5	0.14	0.3	0.5	0.0775	0.02325	B
10	5	0.05	0.4	0.5	0.0475	0.019	CR
11	5.5	0.06	0.1	0.5	0.0275	0.00275	AG
		0.245833333	0.55833333			1.10475	

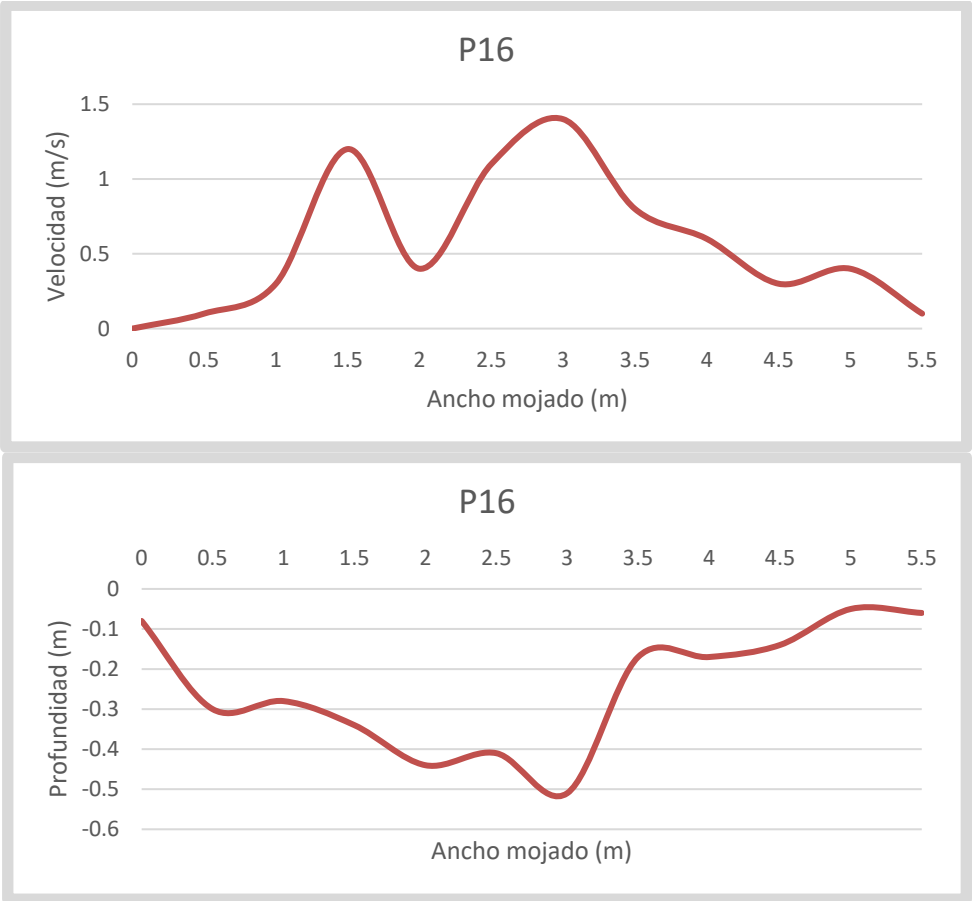


Figura 16. UHM. 7. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.4	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.1				B
1	0.5	0.27	0.10	0.5	0.095	0.0095	B
2	1	0.41	0.00	0.5	0.17	0	B
3	1.5	0.65	1	0.5	0.265	0.265	B
4	2	0.58	1.4	0.5	0.3075	0.4305	B
5	2.5	0.42	3	0.5	0.25	0.75	B
6	3	0.34	1.9	0.5	0.19	0.361	B
7	3.4	0.5	2.1	0.4	0.168	0.3528	B
		0.41	1.2			2.1688	

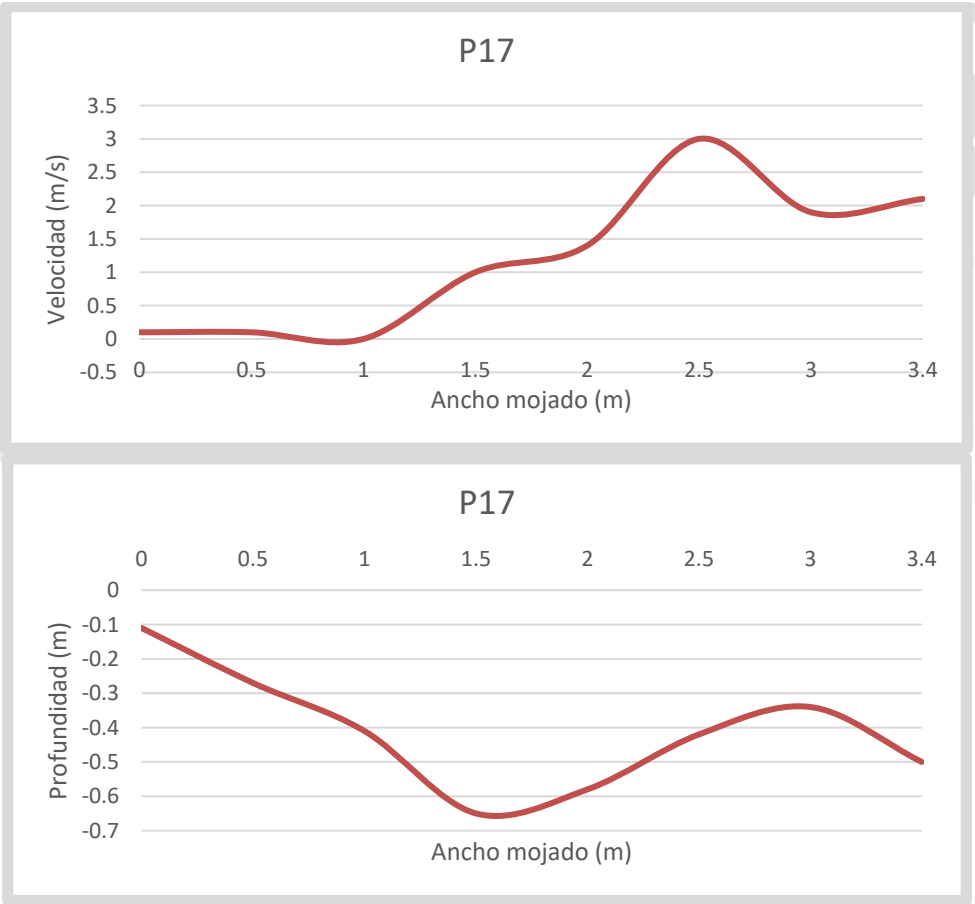


Figura 17. UHM7.P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.54	2.1				R
1	0.5	0.60	2.10	0.500	0.285	0.5985	R
2	1	0.42	1.10	0.500	0.255	0.2805	B
3	1.5	0.36	1.6	0.500	0.195	0.312	B
4	2	0.45	1.5	0.500	0.2025	0.30375	B
5	2.5	0.33	1.1	0.500	0.195	0.2145	B
6	3	0.31	0.3	0.500	0.16	0.048	B
7	3.5	0.29	0.9	0.500	0.15	0.135	B
8	4	0.31	0.8	0.500	0.15	0.12	B
9	4.5	0.12	0.1	0.500	0.1075	0.01075	CR
10	5	0.12	0	0.500	0.06	0	CR
		0.35	1.05454545			2.023	

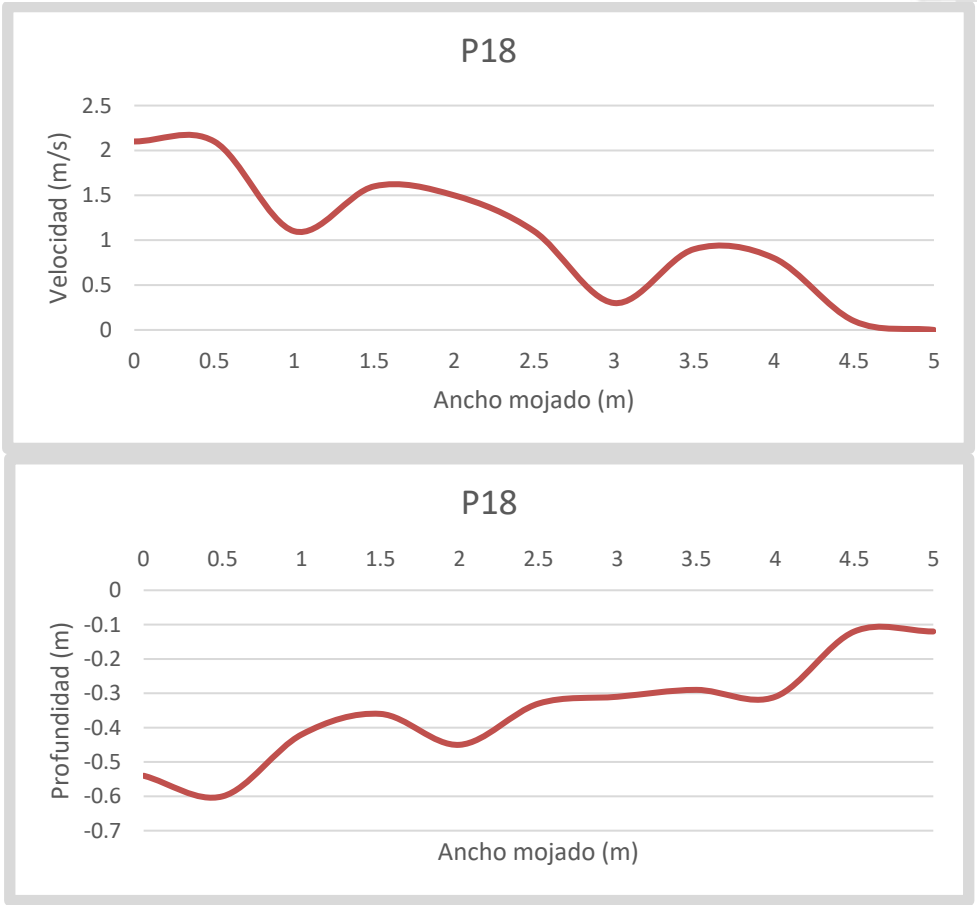


Figura 18. UHM. 7. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.5	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.45	1.1				B
1	0.5	0.23	0.90	0.500	0.17	0.153	B
2	1	0.28	0.80	0.500	0.1275	0.102	B
3	1.5	0.46	0.8	0.500	0.185	0.148	B
4	2	0.51	0.5	0.500	0.2425	0.12125	B
5	2.5	0.34	0.5	0.500	0.2125	0.10625	CR
6	3	0.21	0.6	0.500	0.1375	0.0825	CR
7	3.5	0.29	0.1	0.500	0.125	0.0125	AG
8	4	0.12	0	0.500	0.1025	0	CR
9	4.5	0.08	0	0.500	0.05	0	AG
		0.297	0.53			0.7255	

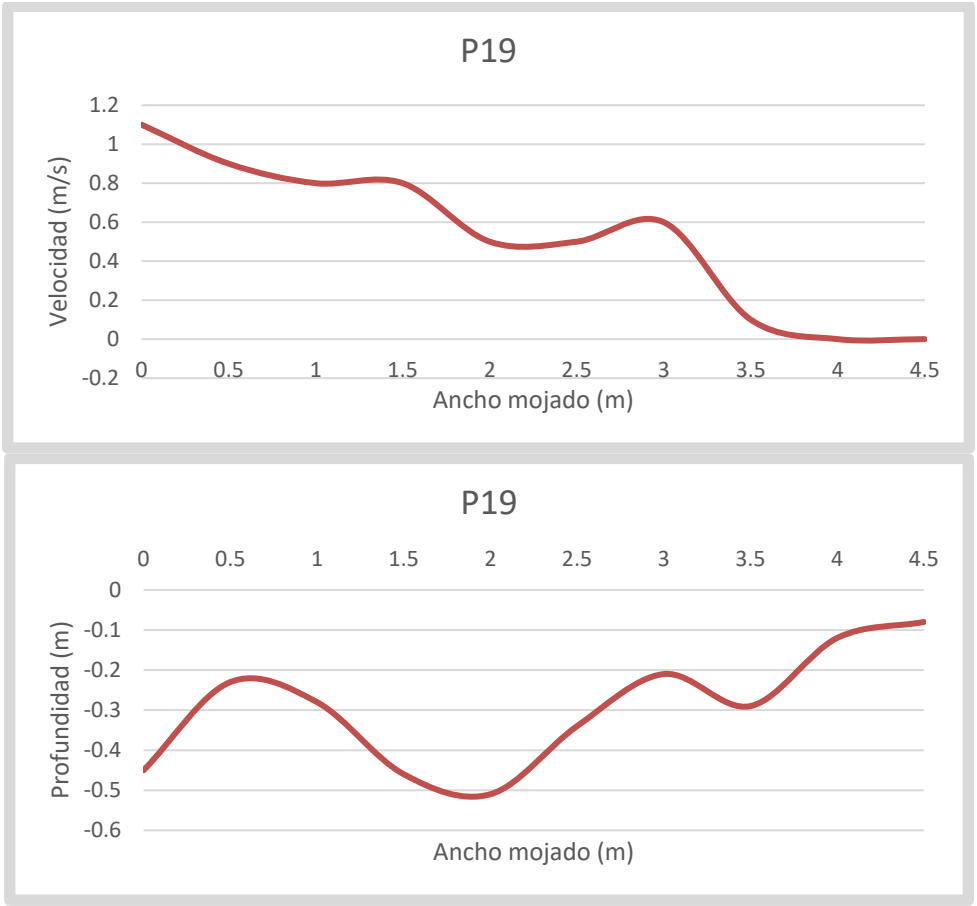


Figura 19. UHM. 8. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P22.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				CR
1	0.5	0.16	0.30	0.500	0.0575	0.01725	B
2	1	0.32	0.30	0.500	0.12	0.036	B
3	1.5	0.17	2	0.500	0.1225	0.245	B
4	2	0.4	0.4	0.500	0.1425	0.057	B
5	2.5	0.65	0.3	0.500	0.2625	0.07875	B
6	3	0.51	1.9	0.500	0.29	0.551	B
7	3.5	0.19	1	0.500	0.175	0.175	B
8	4	0.54	0.3	0.500	0.1825	0.05475	B
9	4.5	0.55	0	0.500	0.2725	0	B
10	5	0.54	0	0.500	0.2725	0	B
11	5.5	0.98	0.3	0.500	0.38	0.114	B
12	6	1	0.5	0.500	0.495	0.2475	B
13	6.5	0.78	2	0.500	0.445	0.89	B
14	7	0.41	0.2	0.500	0.2975	0.0595	B
		0.48466667	0.6333333			2.52575	

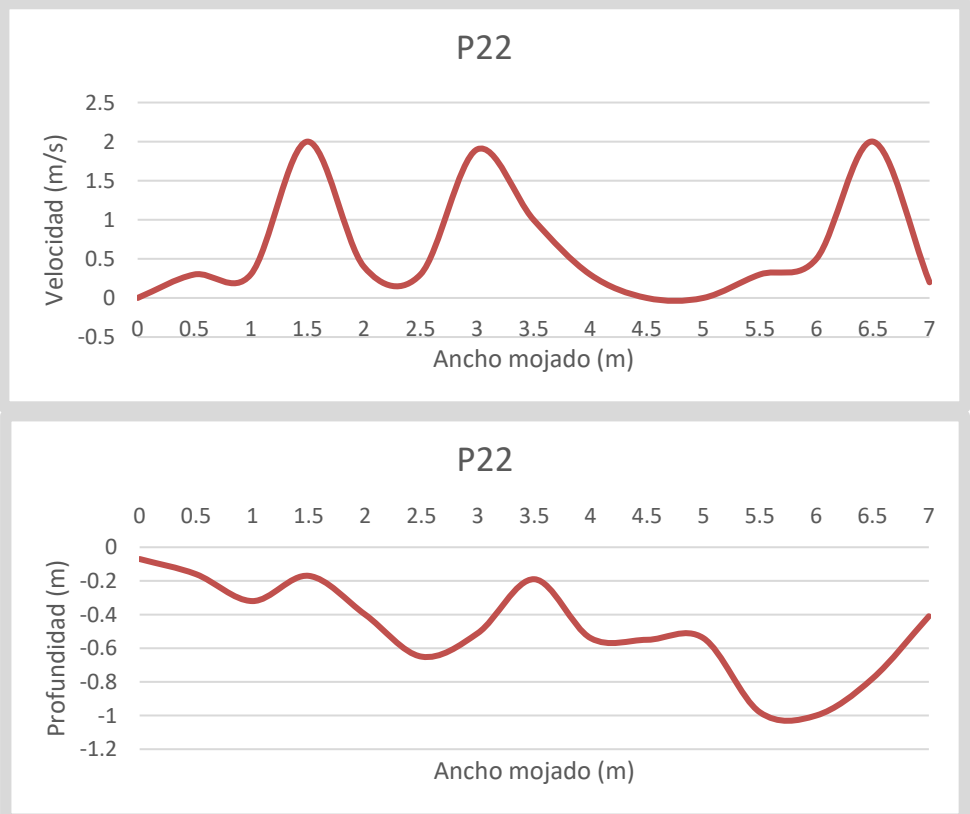


Figura 20. UHM9.P22. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P23.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7.5	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.5				CR
1	0.5	0.07	0.30	0.5	0.0375	0.01125	CR
2	1	0.16	1.20	0.5	0.0575	0.069	CR
3	1.5	0.22	2.1	0.5	0.095	0.1995	B
4	2	0.24	0.4	0.5	0.115	0.046	B
5	2.5	0.36	0.4	0.5	0.15	0.06	B
6	3	0.32	0.3	0.5	0.17	0.051	B
7	3.5	0.06	0.1	0.5	0.095	0.0095	CR
8	4	0.14	0.1	0.5	0.05	0.005	B
9	4.5	0.22	0.8	0.5	0.09	0.072	B
10	5	0.34	1.6	0.5	0.14	0.224	B
11	5.5	0.41	0.5	0.5	0.1875	0.09375	B
12	6	0.26	0.1	0.5	0.1675	0.01675	B
13	6.5	0.21	0.2	0.5	0.1175	0.0235	B
14	7	0.15	1.2	0.5	0.09	0.108	CR
15	7.5	0.12	0	0.5	0.0675	0	CR
		0.21	0.6125			0.98925	

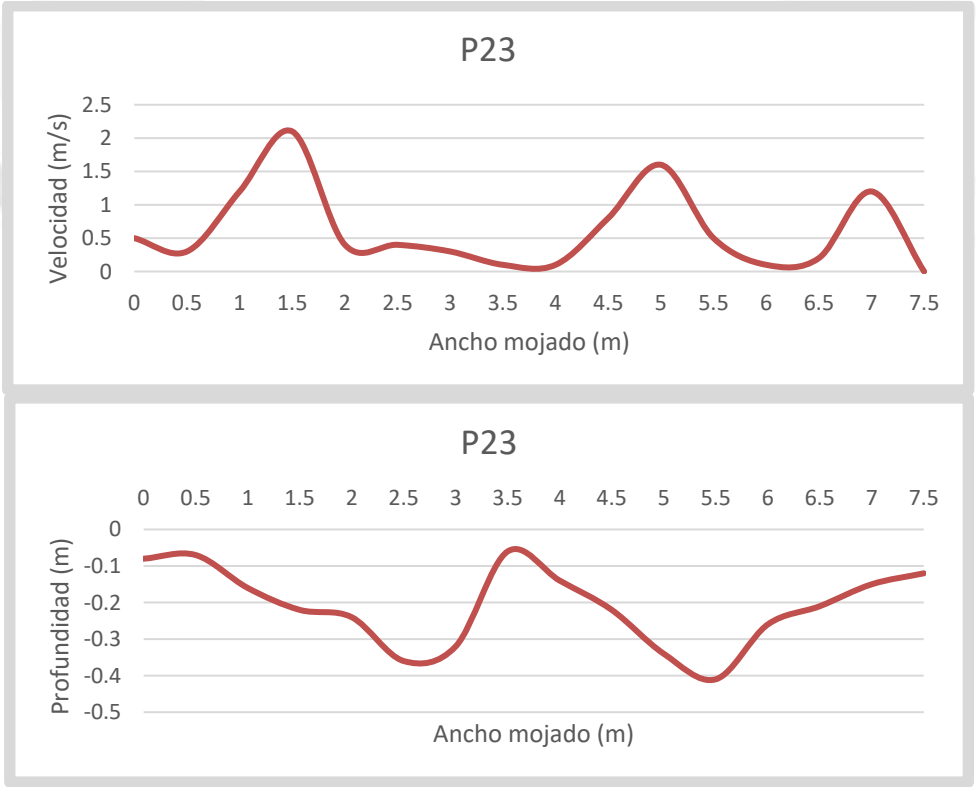


Figura 21. UHM9.P23. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P24.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.5	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.3				G
1	0.5	0.11	0.50	0.500	0.0375	0.01875	CR
2	1	0.17	0.10	0.500	0.07	0.007	CR
3	1.5	0.23	1.3	0.500	0.1	0.13	B
4	2	0.27	1.7	0.500	0.125	0.2125	B
5	2.5	0.2	1.1	0.500	0.1175	0.12925	B
6	3	0.08	0.8	0.500	0.07	0.056	B
7	3.5	0.36	1.7	0.500	0.11	0.187	B
8	4	0.34	1.7	0.500	0.175	0.2975	B
9	4.5	0.28	1.2	0.500	0.155	0.186	B
10	5	0.39	2	0.500	0.1675	0.335	B
11	5.5	0.12	0.6	0.500	0.1275	0.0765	B
12	6	0.36	0.1	0.500	0.12	0.012	B
13	6.5	0.24	0.1	0.500	0.15	0.015	B
		0.2278571	0.942857			1.6625	

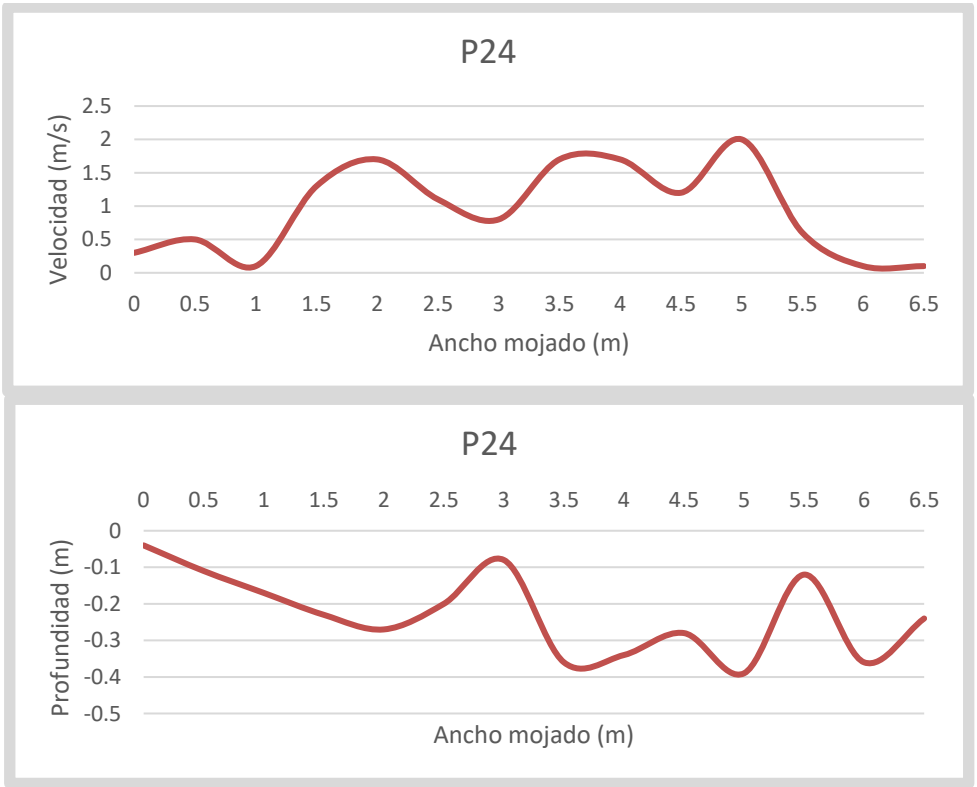


Figura 22. UHM. 9. P24. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P25.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.5	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1				R
1	0.5	0.28	0.20	0.500	0.1	0.02	CR
2	1	0.31	1.40	0.500	0.1475	0.2065	B
3	1.5	0.31	1.9	0.500	0.155	0.2945	B
4	2	0.21	0.7	0.500	0.13	0.091	B
5	2.5	0.3	1.2	0.500	0.1275	0.153	B
6	3	0.33	0.5	0.500	0.1575	0.07875	B
7	3.5	0.29	0.2	0.500	0.155	0.031	B
8	4	0.29	0.2	0.500	0.145	0.029	CR
9	4.5	0.12	0.2	0.500	0.1025	0.0205	B
		0.256	0.66			0.92425	

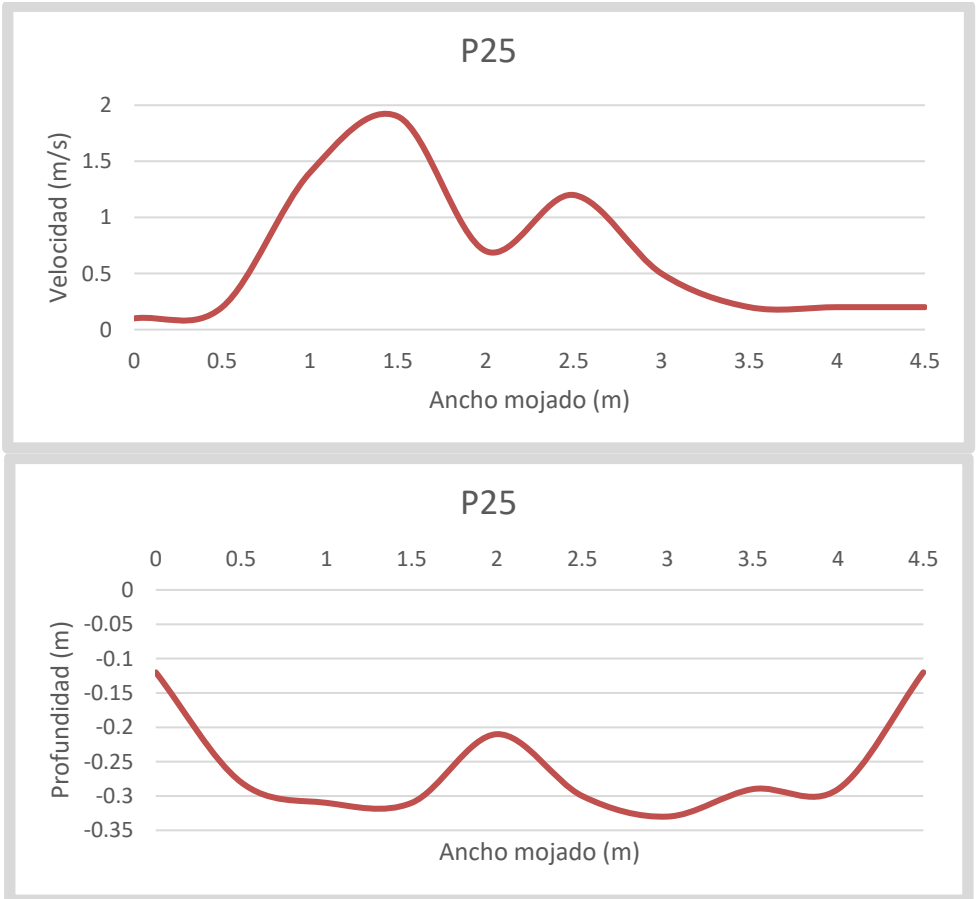


Figura 23. UHM. 9. P25. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P26.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7	MI - MD	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.2				R
1	0.5	0.10	1.50	0.500	0.04	0.06	R
2	1	0.09	0.40	0.500	0.0475	0.019	R
3	1.5	0.09	0.8	0.500	0.045	0.036	R
4	2	0.17	0.8	0.500	0.065	0.052	R
5	2.5	0.32	0.9	0.500	0.1225	0.11025	R
6	3	0.21	2	0.500	0.1325	0.265	R
7	3.5	0.46	1.1	0.500	0.1675	0.18425	R
8	4	0.37	0.5	0.500	0.2075	0.10375	R
9	4.5	0.16	0.4	0.500	0.1325	0.053	B
10	5	0.11	0.5	0.500	0.0675	0.03375	R
11	5.5	0.11	0.8	0.500	0.055	0.044	CR
12	6	0.26	0.2	0.500	0.0925	0.0185	G
13	6.5	0.26	0.3	0.500	0.13	0.039	B
14	7	0.11	0.1	0.500	0.0925	0.00925	CR
		0.192	0.7			1.02775	

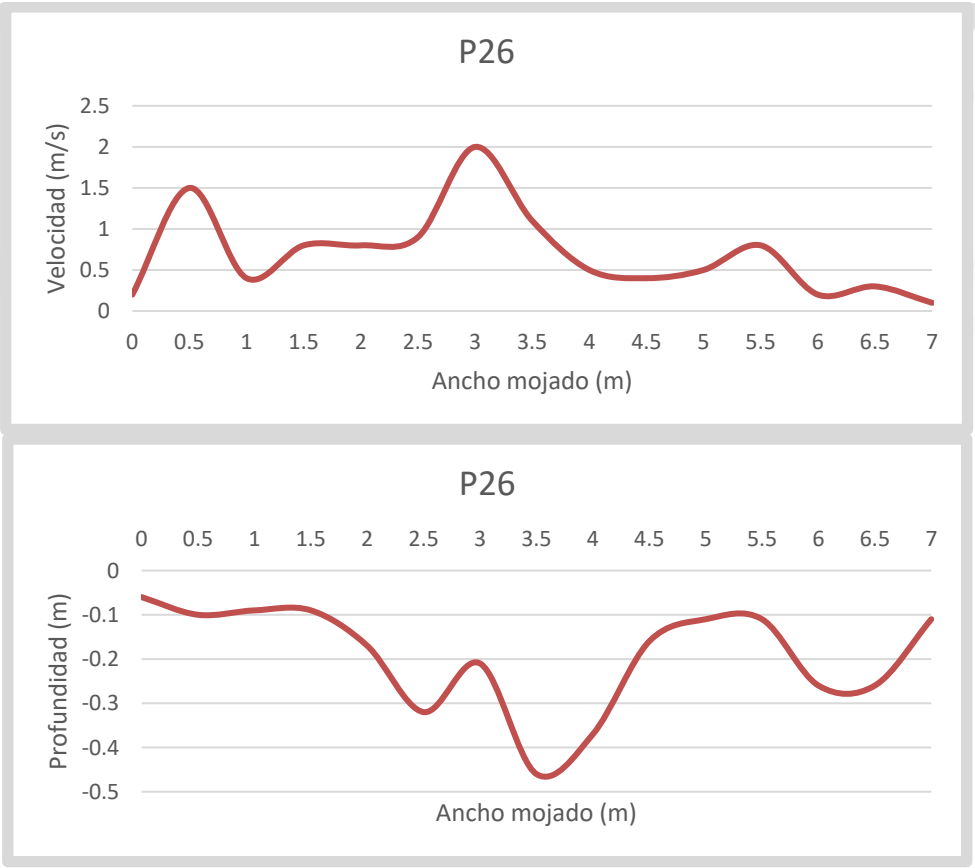


Figura 24. UHM10.P26. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P27.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.5	MD - MI	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.7				R
1	0.5	0.40	0.30	0.500	0.1525	0.04575	B
2	1	0.46	1.90	0.500	0.215	0.4085	B
3	1.5	0.38	2.7	0.500	0.21	0.567	R
4	2	0.53	2.1	0.500	0.2275	0.47775	B
5	2.5	0.71	0.3	0.500	0.31	0.093	B
6	3	0.41	0.8	0.500	0.28	0.224	B
7	3.5	0.6	0.4	0.500	0.2525	0.101	B
8	4	0.61	0.9	0.500	0.3025	0.27225	B
9	4.5	0.13	1.1	0.500	0.185	0.2035	B
		0.444	1.12			2.39275	

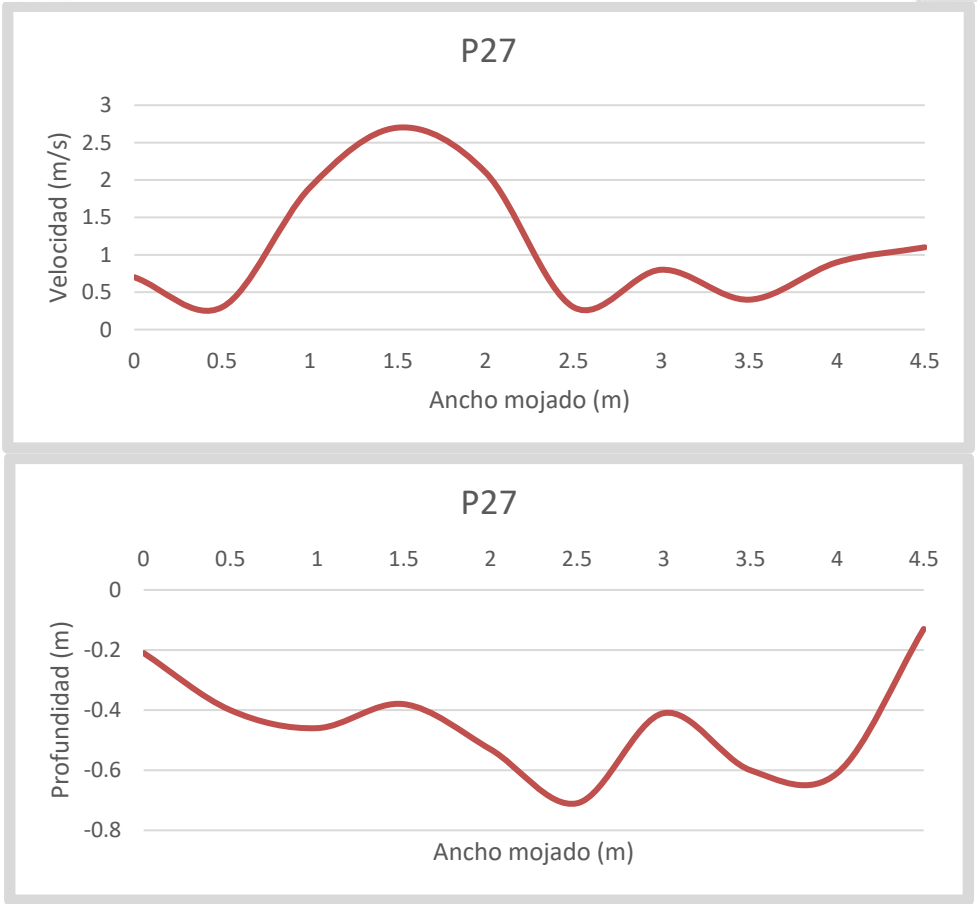


Figura 25. UHM. 10. P27. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P28.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.5	MD - MI	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.1				R
1	0.5	0.23	0.80	0.500	0.0775	0.062	R
2	1	0.17	0.80	0.500	0.1	0.08	R
3	1.5	0.34	0.80	0.500	0.1275	0.102	R
4	2	0.48	0.80	0.500	0.205	0.164	R
5	2.5	0.29	0.80	0.500	0.1925	0.154	R
6	3	0.07	0.80	0.500	0.09	0.072	R
7	3.5	0.21	0.80	0.500	0.07	0.056	R
8	4	0.31	0.80	0.500	0.13	0.104	R
9	4.5	0.19	0.80	0.500	0.125	0.1	R
10	5	0.12	0.80	0.500	0.0775	0.062	R
11	5.5	1.21	0.80	0.500	0.3325	0.266	R
12	6	1.5	0.80	0.500	0.6775	0.542	R
13	6.5	1.3	0.80	0.500	0.7	0.56	R
		0.464285714	0.75			2.324	

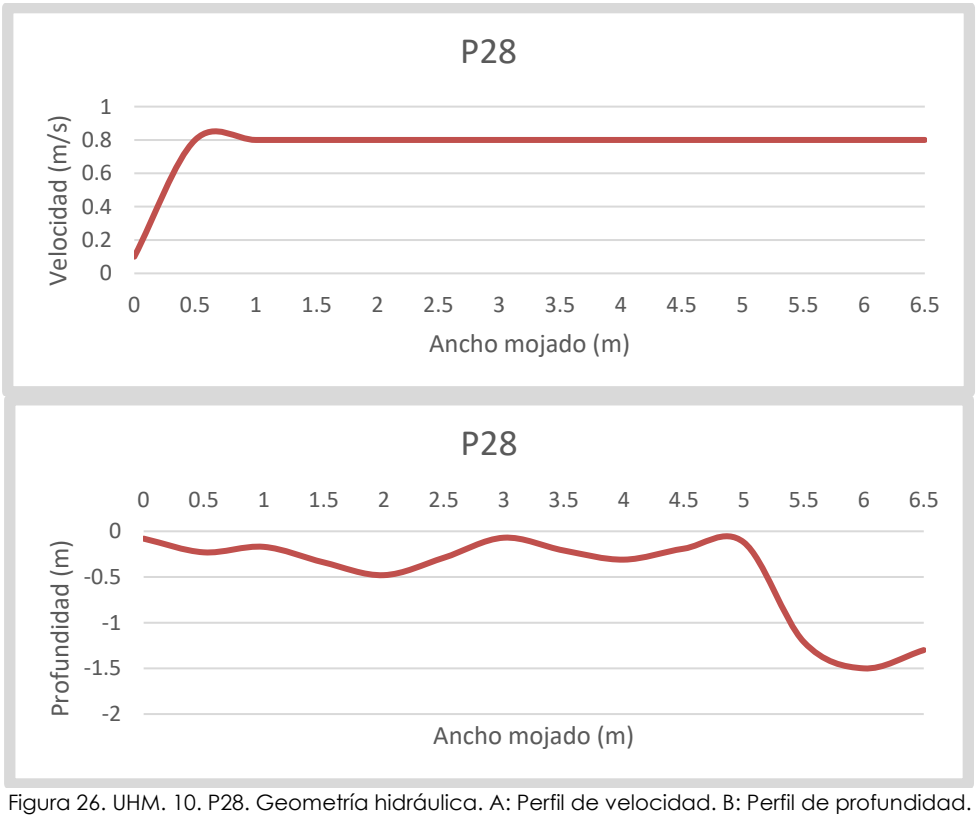


Figura 26. UHM. 10. P28. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

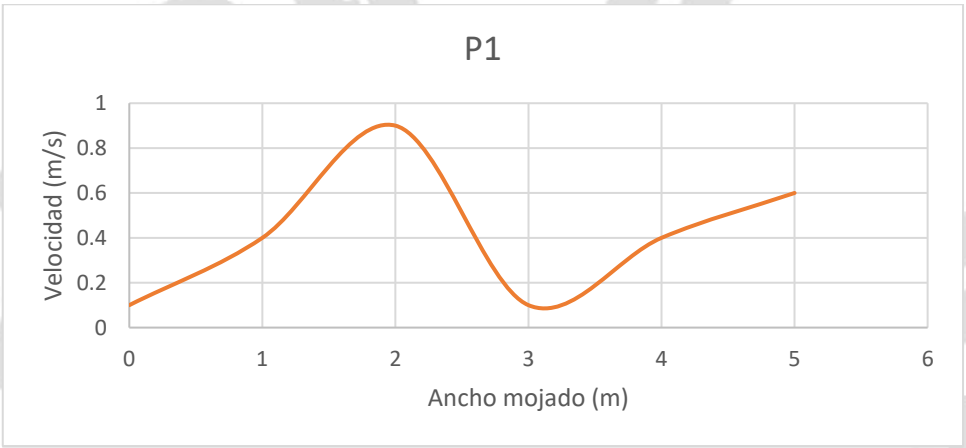
Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Encajón (CE-CP4)

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.1	1			G
1	1	0.50	0.40	1	0.28	0.112	G
2	2	0.45	0.90	1	0.475	0.4275	B
3	3	0.43	0.1	1	0.44	0.044	B
4	4	0.37	0.4	1	0.4	0.16	B
5	5	0.1	0.6	1	0.235	0.141	R
		0.3183	**0.417**			**0.8845**	



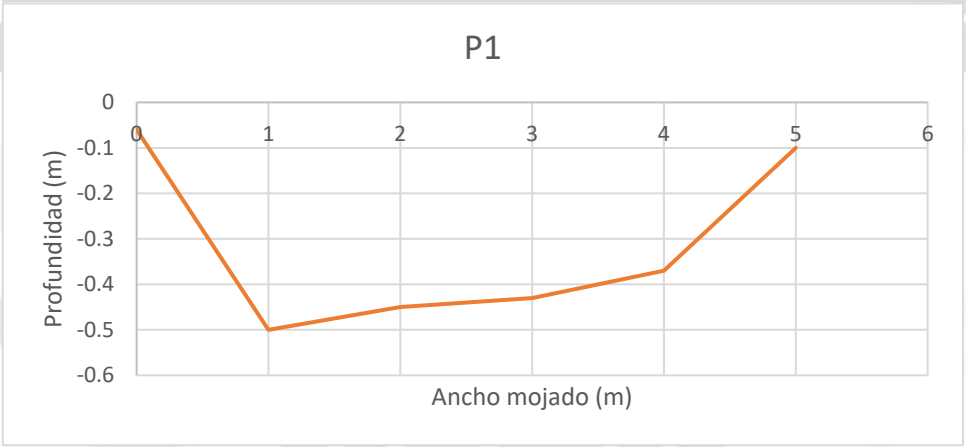


Figura 1. UHM1.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.49	MI - MD	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.3				G
1	1	0.24	0.10	1	0.155	0.0155	B
2	2	0.17	0.40	1	0.205	0.082	G-L
3	3	0.19	0.8	1	0.18	0.144	B
4	4	0	0	1	0.095	0	B
5	5	0.07	0.6	1	0.035	0.021	B
6	5.49	0.03	0.1	0.49	0.0245	0.00245	B
		0.11	**0.32857143**			**0.26495**	

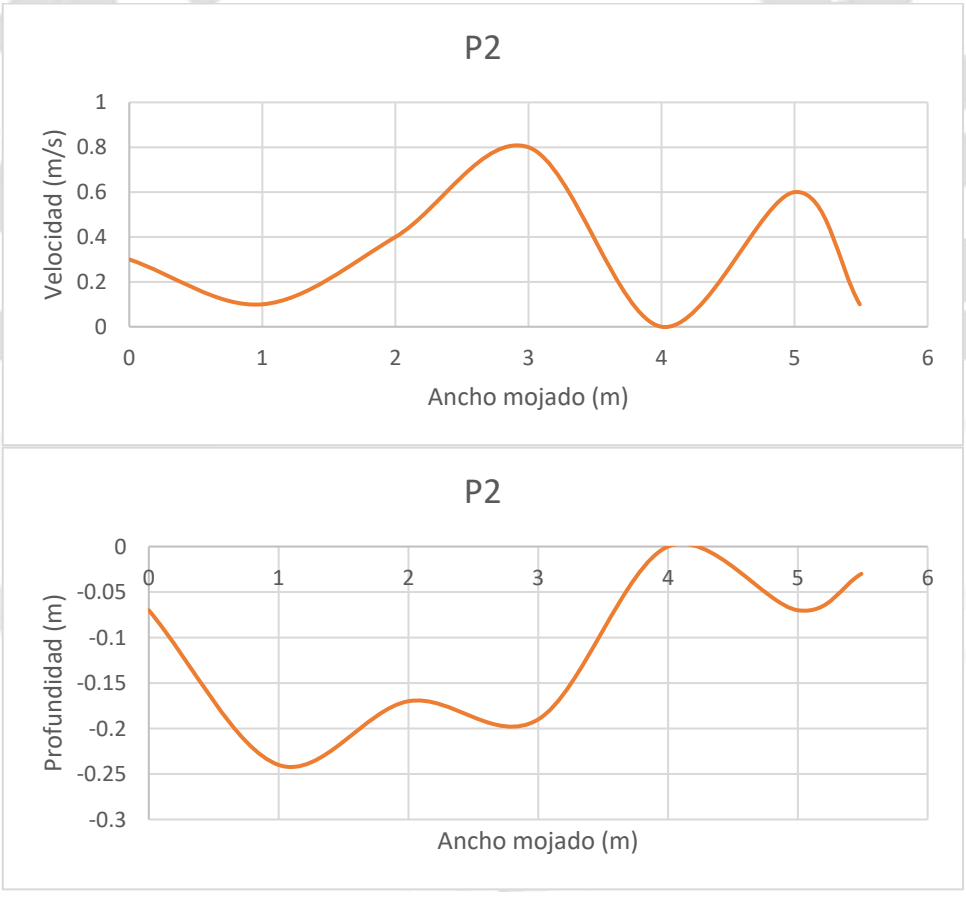


Figura 2. UHM2.P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.83	MI - MD	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.1				B
1	1	0.21	2.20	1	0.18	0.396	B
2	2	0.20	0.10	1	0.205	0.0205	G
3	3	0.16	0.6	1	0.18	0.108	B
4	3.83	0.1	0.1	0.83	0.1079	0.01079	G
		0.164	**0.62**			**0.53529**	

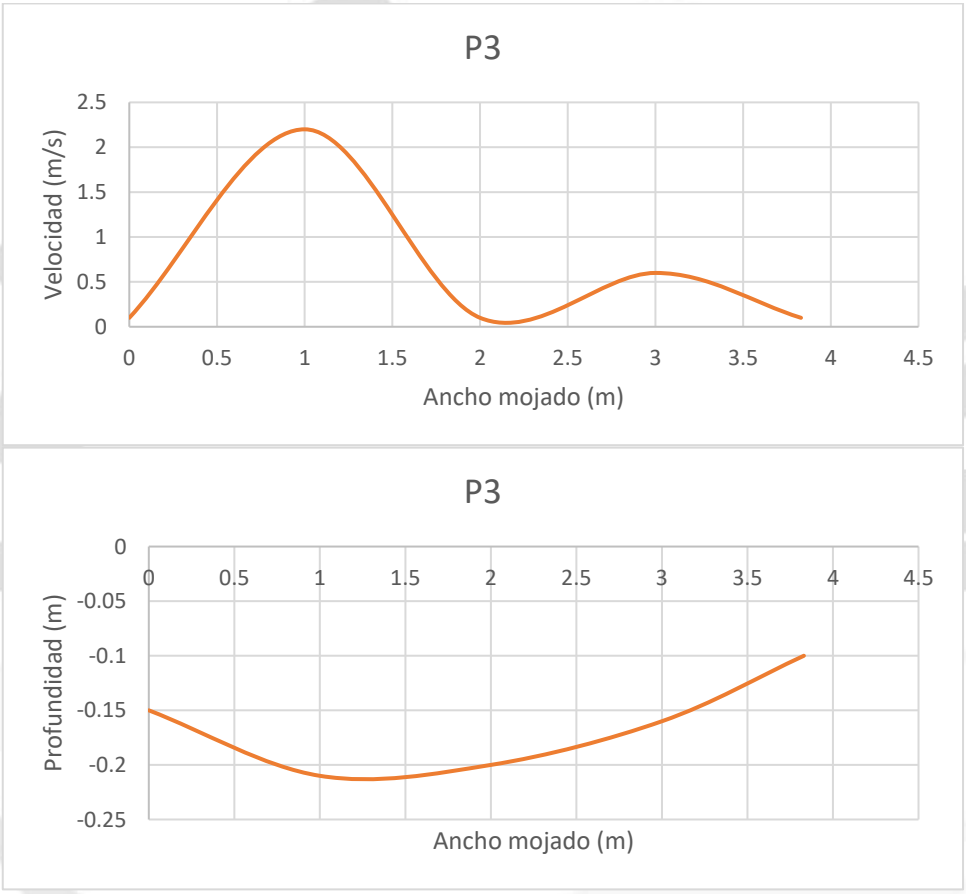


Figura 3. UHM2.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.35	MI - MD	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.2				R
1	1	0.20	1.50	1	0.13	0.195	R
2	1.35	0.12	0.90	0.35	0.056	0.0504	R
		0.12666667	**0.86666667**			**0.2454**	

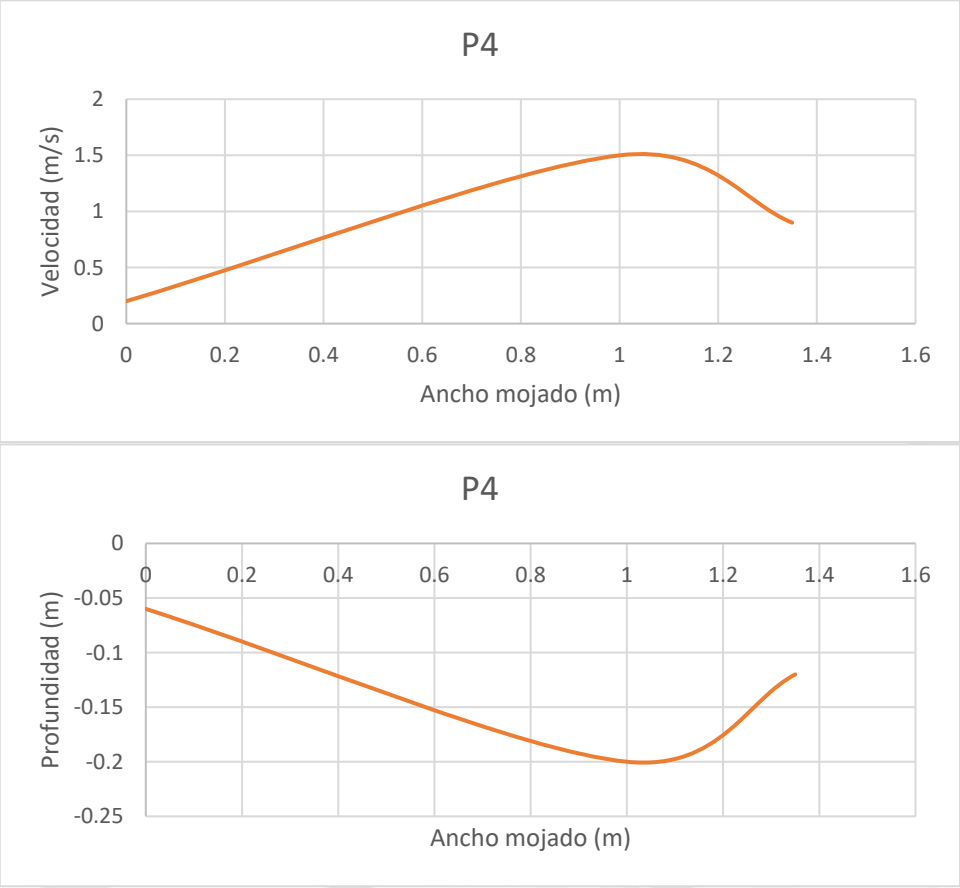
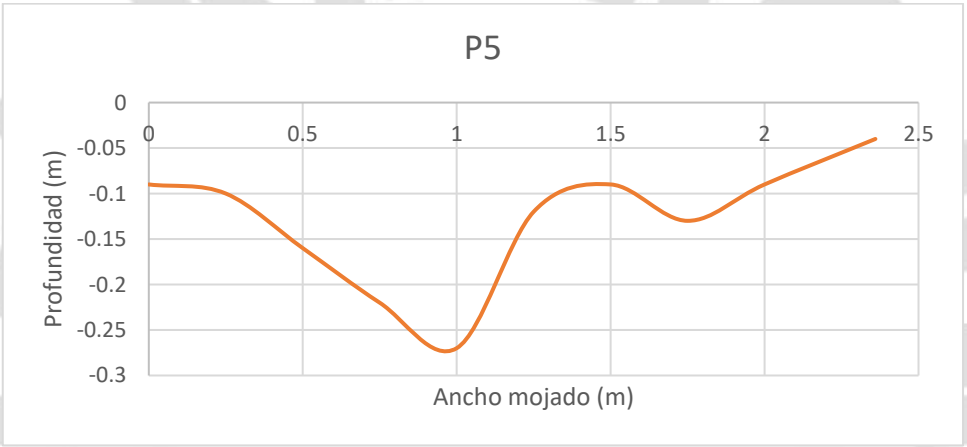


Figura 4. UHM3.P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.36	MI - MD	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.1				G-L
1	0.25	0.10	0.00	0.25	0.02375	0	G-L
2	0.5	0.16	0.10	0.25	0.0325	0.00325	G
3	0.75	0.22	1.8	0.25	0.0475	0.0855	B
4	1	0.27	2.9	0.25	0.06125	0.177625	B
5	1.25	0.12	1	0.25	0.04875	0.04875	B
6	1.5	0.09	0.2	0.25	0.02625	0.00525	G
7	1.75	0.13	0.2	0.25	0.0275	0.0055	G-L
8	2	0.09	0.1	0.25	0.0275	0.00275	G-L
9	2.36	0.04	0	0.36	0.0234	0	G
		0.131	**0.64**			**0.328625**	



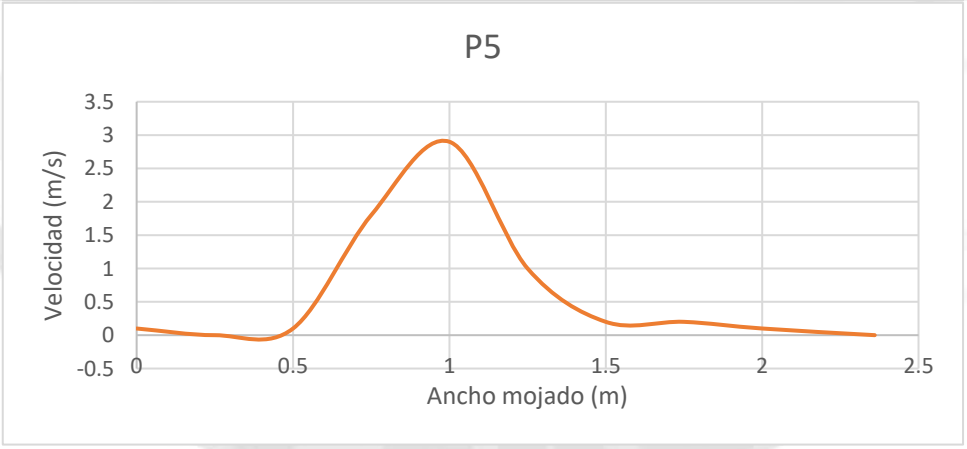
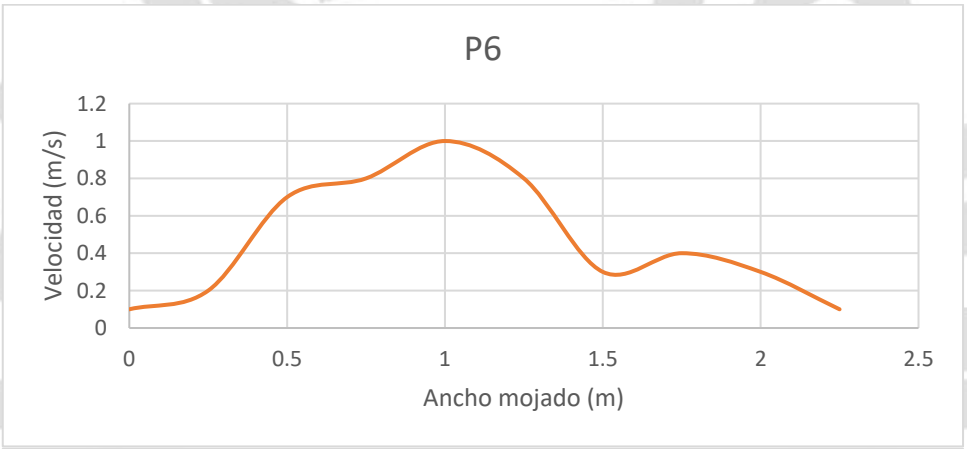


Figura 5. UHM4.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MI - MD	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.1				G
1	0.25	0.23	0.20	0.25	0.055	0.011	G
2	0.5	0.28	0.70	0.25	0.06375	0.044625	G
3	0.75	0.28	0.8	0.25	0.07	0.056	G
4	1	0.31	1	0.25	0.07375	0.07375	G
5	1.25	0.2	0.8	0.25	0.06375	0.051	G
6	1.5	0.14	0.3	0.25	0.0425	0.01275	G
7	1.75	0.1	0.4	0.25	0.03	0.012	G
8	2	0.08	0.3	0.25	0.0225	0.00675	G
9	2.25	0.05	0.1	0.25	0.01625	0.001625	G
		0.188	**0.47**			**0.2695**	



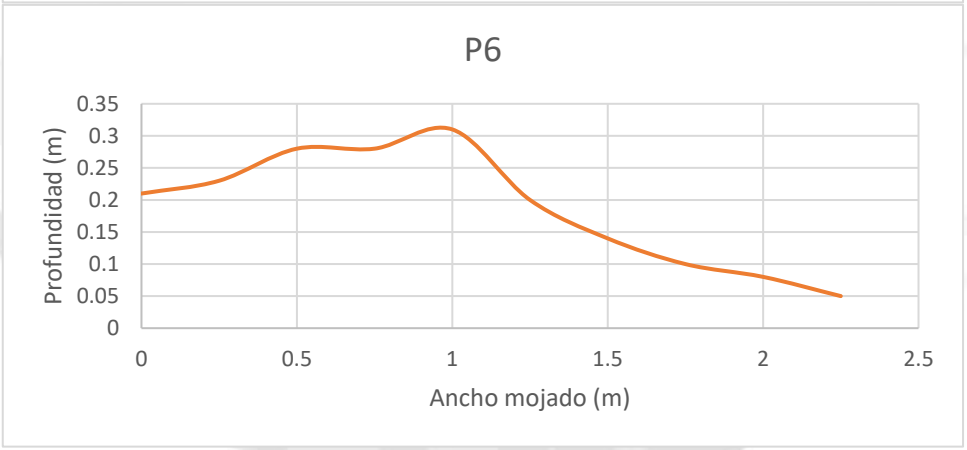


Figura 6. UHM4.P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.2	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.2				G
1	0.25	0.19	0.70	0.25	0.03625	0.025375	G
2	0.5	0.22	0.10	0.25	0.05125	0.005125	CR
3	0.75	0.19	0.08	0.25	0.05125	0.0041	CR
4	1	0.22	0.5	0.25	0.05125	0.025625	CR
5	1.25	0.2	0.3	0.25	0.0525	0.01575	CR
6	1.5	0.15	0.1	0.25	0.04375	0.004375	CR
7	1.75	0.14	0.2	0.25	0.03625	0.00725	CR
8	2	0.12	1.4	0.25	0.0325	0.0455	CR
9	2.25	0.16	0.8	0.25	0.035	0.028	G
10	2.5	0.12	0.2	0.25	0.035	0.007	G
11	2.75	0.17	0.3	0.25	0.03625	0.010875	G
12	3.2	0.18	0.1	0.45	0.07875	0.007875	G
		0.16615385	**0.38307692**			**0.18685**	

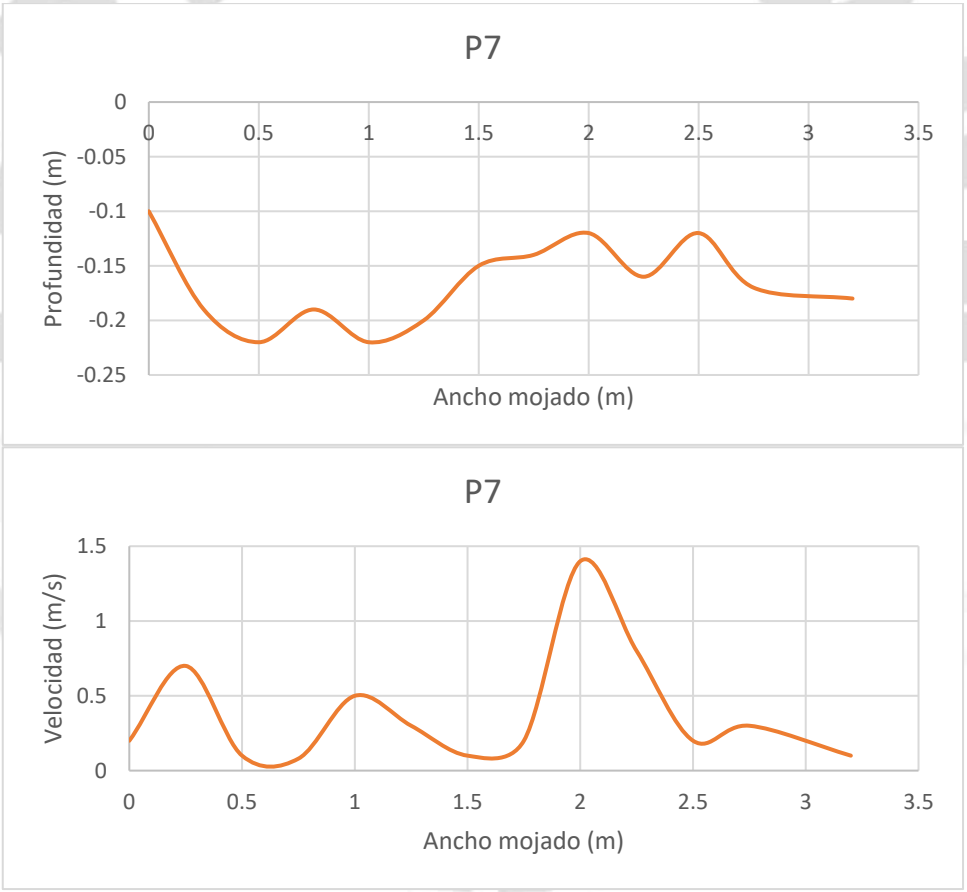
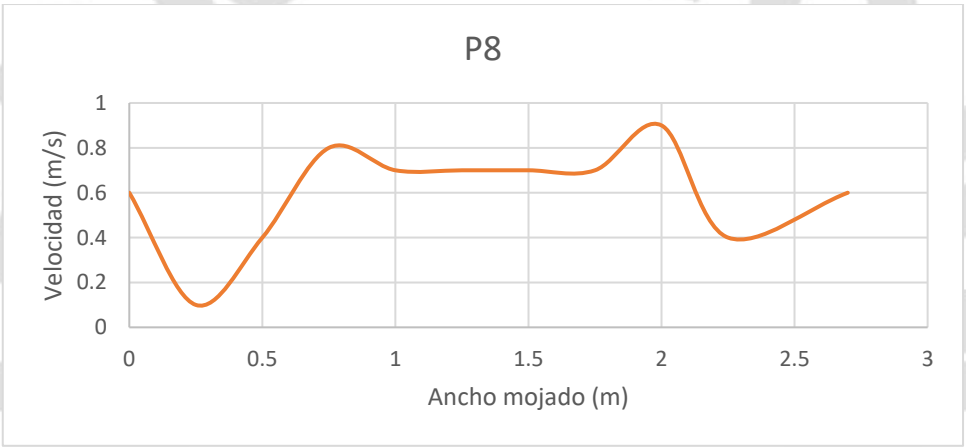


Figura 7. UHM5.P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6. P8							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.7	MI - MD	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.6				G-L
1	0.25	0.11	0.10	0.25	0.02625	0.002625	G-L
2	0.5	0.16	0.40	0.25	0.03375	0.0135	B
3	0.75	0.12	0.8	0.25	0.035	0.028	B
4	1	0.17	0.7	0.25	0.03625	0.025375	B
5	1.25	0.2	0.7	0.25	0.04625	0.032375	B
6	1.5	0.17	0.7	0.25	0.04625	0.032375	B
7	1.75	0.17	0.7	0.25	0.0425	0.02975	B
8	2	0.2	0.9	0.25	0.04625	0.041625	B
9	2.25	0.21	0.4	0.25	0.05125	0.0205	B
10	2.7	0.2	0.6	0.45	0.09225	0.05535	B
		0.16454545	**0.6**			**0.281475**	



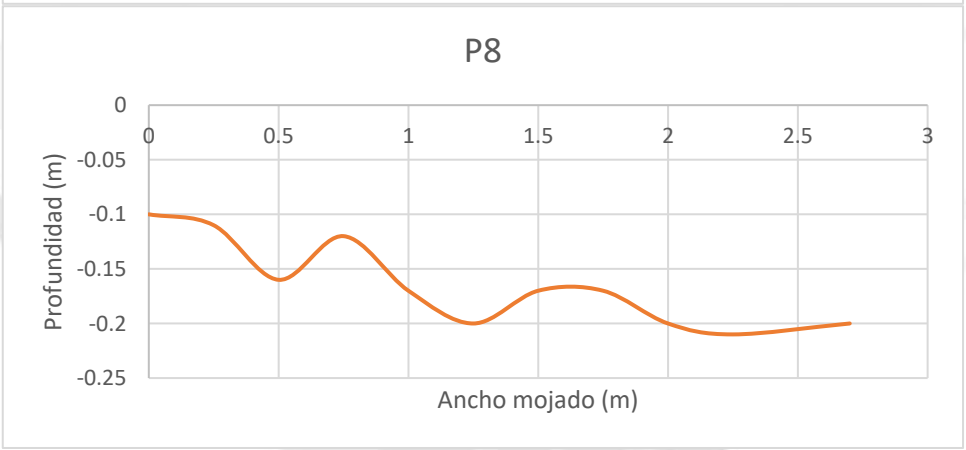
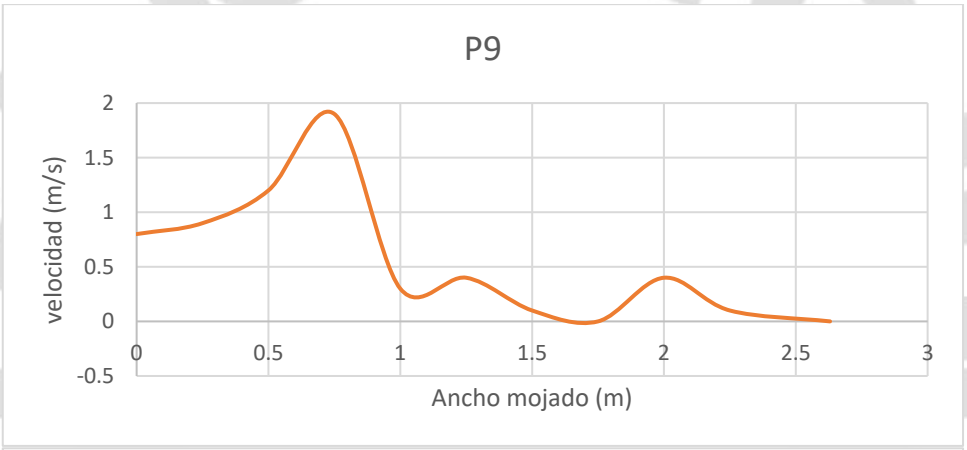


Figura 8. UHM6.P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.63	MI - MD	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.29	0.8				B
1	0.25	0.41	0.90	0.25	0.0875	0.07875	B
2	0.5	0.33	1.20	0.25	0.0925	0.111	B
3	0.75	0.25	1.9	0.25	0.0725	0.13775	B
4	1	0.12	0.3	0.25	0.04625	0.013875	B
5	1.25	0.14	0.4	0.25	0.0325	0.013	B
6	1.5	0.13	0.1	0.25	0.03375	0.003375	CR
7	1.75	0.12	0	0.25	0.03125	0	B
8	2	0.17	0.4	0.25	0.03625	0.0145	G
9	2.25	0.08	0.1	0.25	0.03125	0.003125	G
10	2.63	0.06	0	0.38	0.0266	0	G
		0.19090909	**0.55454545**			**0.375375**	



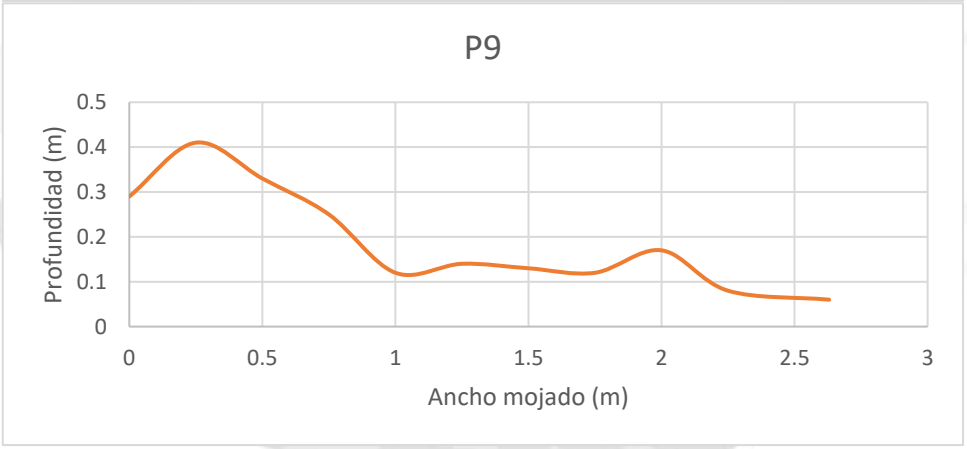


Figura 9. UHM6.P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.07	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0				G-L
1	0.25	0.15	0.30	0.25	0.0225	0.00675	G-L
2	0.5	0.24	1.00	0.25	0.04875	0.04875	G
3	0.75	0.25	0.9	0.25	0.06125	0.055125	G
4	1	0.28	0.3	0.25	0.06625	0.019875	CR
5	1.25	0.05	0.1	0.25	0.04125	0.004125	B
6	1.5	0.1	0.6	0.25	0.01875	0.01125	B
7	1.75	0.13	0.6	0.25	0.02875	0.01725	B
8	2	0.16	0.6	0.25	0.03625	0.02175	G
9	2.25	0.13	0.1	0.25	0.03625	0.003625	G
10	2.5	0.11	0.1	0.25	0.03	0.003	G
11	2.75	0.08	0.2	0.25	0.02375	0.00475	G
12	3.07	0.06	0.1	0.27	0.0189	0.00189	G-L
		0.13615385	**0.37692308**			**0.19814**	

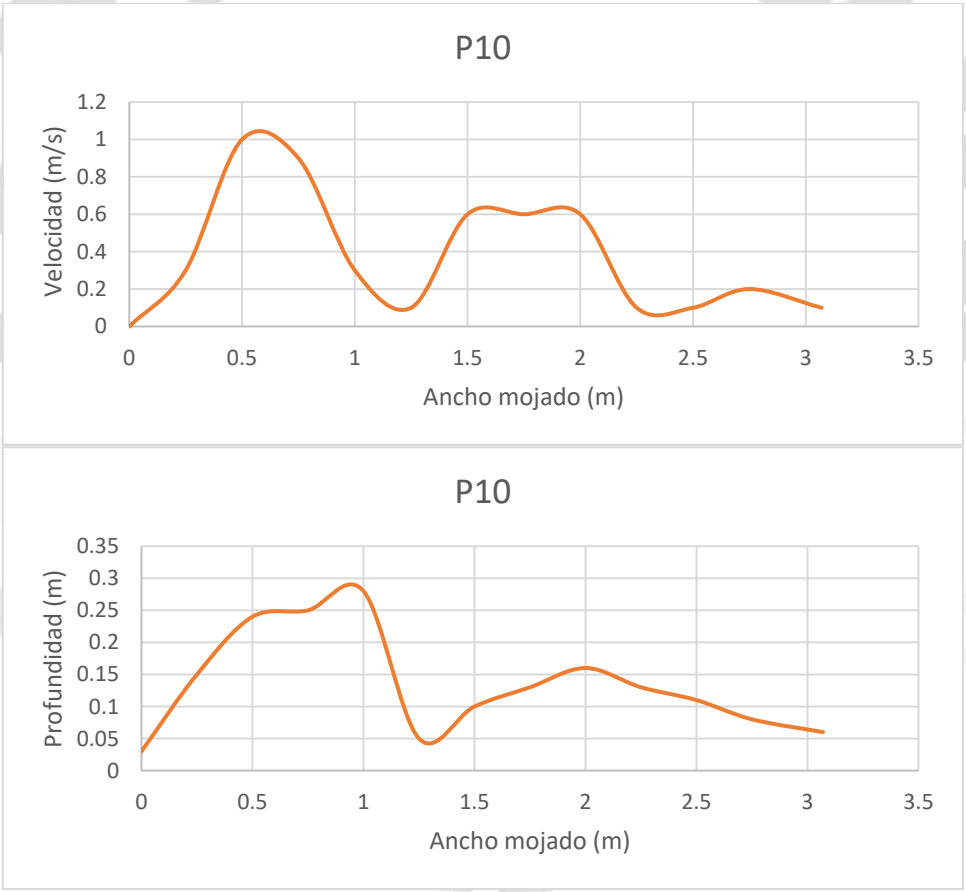


Figura 10. UHM7.P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.91	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.2				G-L
1	0.25	0.09	0.40	0.25	0.01625	0.0065	G-L
2	0.5	0.16	0.90	0.25	0.03125	0.028125	G-L
3	0.75	0.16	0.7	0.25	0.04	0.028	B
4	1	0.17	1.6	0.25	0.04125	0.066	B
5	1.25	0.15	0.8	0.25	0.04	0.032	B
6	1.5	0.16	0.4	0.25	0.03875	0.0155	B
7	1.75	0.21	0.3	0.25	0.04625	0.013875	CR
8	2	0.16	0.8	0.25	0.04625	0.037	CR
9	2.25	0.15	0.1	0.25	0.03875	0.003875	B
10	2.5	0.19	0.7	0.25	0.0425	0.02975	CR
11	2.91	0.18	0.1	0.41	0.07585	0.007585	G
		0.15166667	**0.58333333**			**0.26821**	

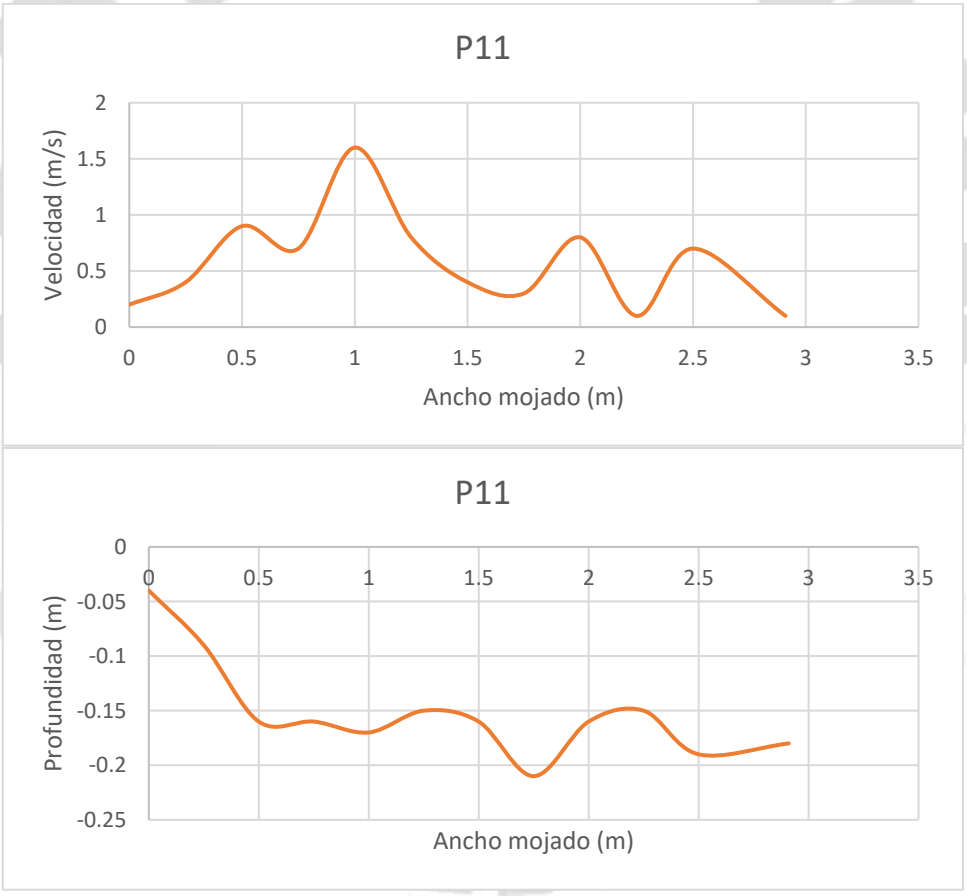
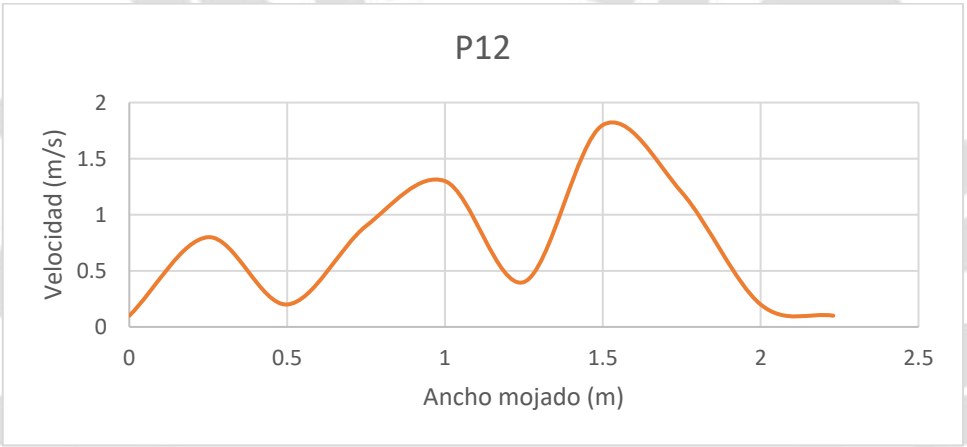


Figura 11. UHM7.P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.23	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.18	0.1				B
1	0.25	0.15	0.80	0.25	0.04125	0.033	B
2	0.5	0.16	0.20	0.25	0.03875	0.00775	B
3	0.75	0.16	0.9	0.25	0.04	0.036	B
4	1	0.3	1.3	0.25	0.0575	0.07475	B
5	1.25	0.17	0.4	0.25	0.05875	0.0235	B
6	1.5	0.2	1.8	0.25	0.04625	0.08325	B
7	1.75	0.1	1.2	0.25	0.0375	0.045	CR
8	2	0.1	0.2	0.25	0.025	0.005	CR
9	2.23	0.05	0.1	0.25	0.01875	0.001875	CR
		0.157	**0.7**			**0.310125**	



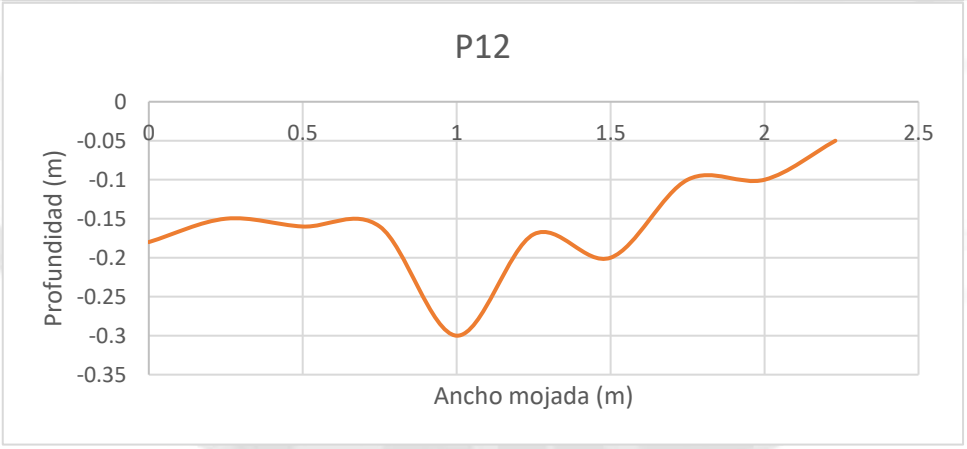


Figura 12. UHM7.P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				CR
1	0.25	0.09	0.20	0.25	0.01625	0.00325	CR
2	0.5	0.23	0.30	0.25	0.04	0.012	B
3	0.75	0.24	0.9	0.25	0.05875	0.052875	B
4	1	0.25	1.3	0.25	0.06125	0.079625	B
5	1.25	0.27	1.6	0.25	0.065	0.104	B
6	1.5	0.22	0.8	0.25	0.06125	0.049	CR
7	1.75	0.17	0.1	0.25	0.04875	0.004875	CR
8	2	0.08	0.3	0.25	0.03125	0.009375	B
		0.17666667	**0.61111111**			**0.315**	

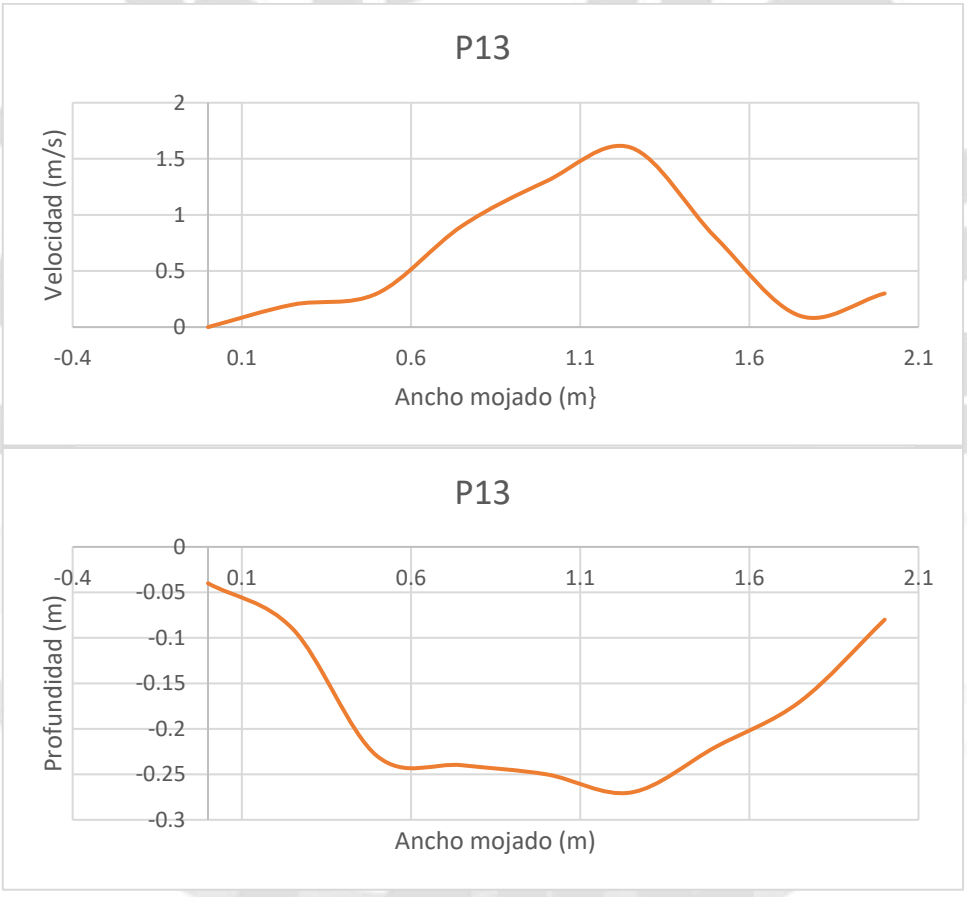


Figura 13. UHM7.P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.3				B
1	0.25	0.05	0.40	0.25	0.0125	0.005	B
2	0.5	0.17	1.20	0.25	0.0275	0.033	B
3	0.75	0.15	1.1	0.25	0.04	0.044	B
4	1	0.1	2.8	0.25	0.03125	0.0875	B
5	1.25	0.1	3.3	0.25	0.025	0.0825	B
6	1.5	0.09	1.5	0.25	0.02375	0.035625	B
7	1.75	0.12	2.3	0.25	0.02625	0.060375	B
8	2	0.1	0.1	0.25	0.0275	0.00275	CR
		0.10333333	**1.44444444**			**0.35075**	

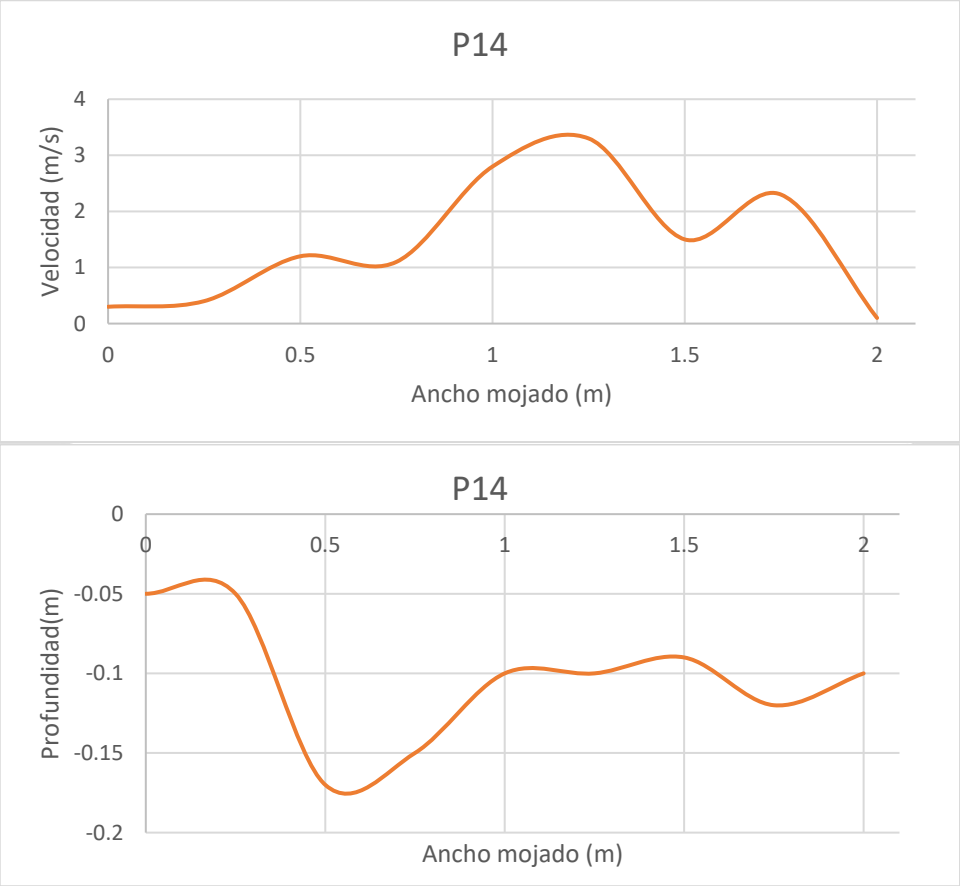


Figura 14. UHM7.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				G
1	0.25	0.12	0.10	0.25	0.02	0.002	B
2	0.5	0.18	0.70	0.25	0.0375	0.02625	B
3	0.75	0.17	0.6	0.25	0.04375	0.02625	B
4	1	0.17	1.4	0.25	0.0425	0.0595	B
5	1.25	0.16	0.8	0.25	0.04125	0.033	CR
6	1.5	0.11	0.1	0.25	0.03375	0.003375	CR
7	1.75	0.2	0.7	0.25	0.03875	0.027125	CR
8	2	0.25	0.5	0.25	0.05625	0.028125	CR
9	2.25	0.2	1.3	0.25	0.05625	0.073125	CR
10	2.5	0.14	0.6	0.25	0.0425	0.0255	CR
11	2.75	0.15	0.2	0.25	0.03625	0.00725	CR
12	3	0.05	0	0.25	0.025	0	B
		0.14923077	**0.53846154**			**0.3115**	

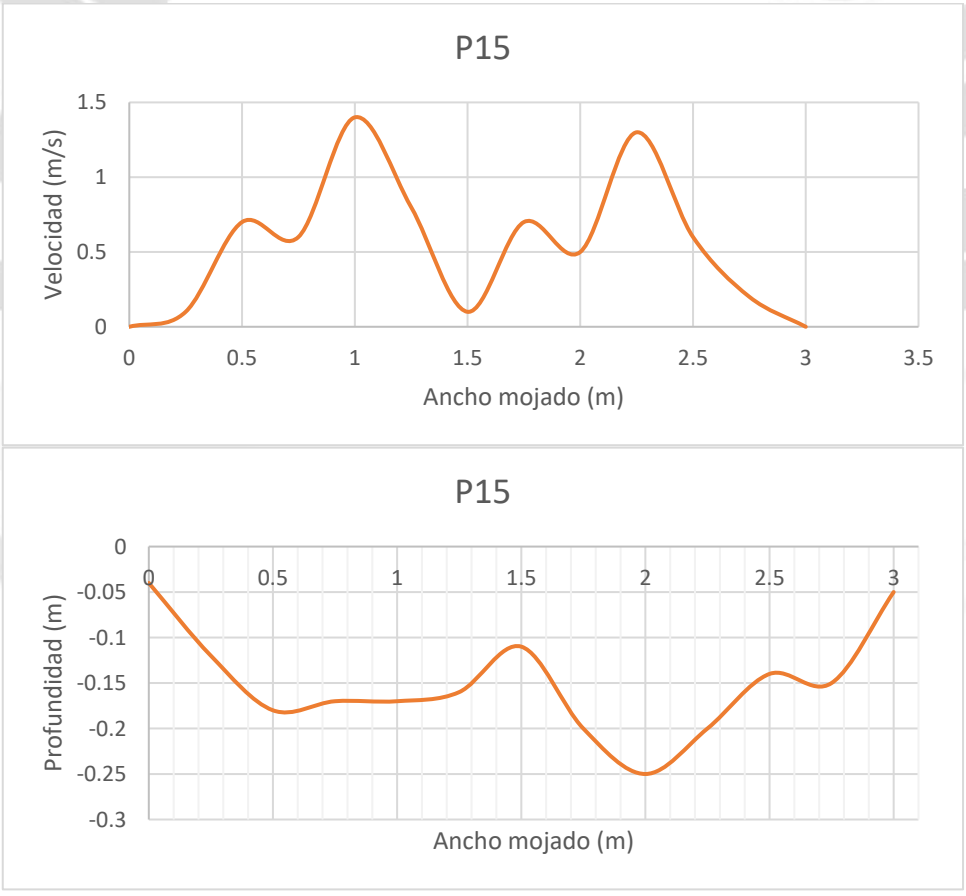


Figura 15. UHM8.P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0				L-G
1	0.25	0.05	0.20	0.25	0.01	0.002	L-G
2	0.5	0.12	0.20	0.25	0.02125	0.00425	B
3	0.75	0.19	0.8	0.25	0.03875	0.031	B
4	1	0.17	1.4	0.25	0.045	0.063	B
5	1.25	0.3	1.2	0.25	0.05875	0.0705	B
6	1.5	0.28	0.8	0.25	0.0725	0.058	B
7	1.75	0.26	1.1	0.25	0.0675	0.07425	CR
8	2	0.2	0.1	0.25	0.0575	0.00575	G
9	2.25	0.2	0.4	0.25	0.05	0.02	G
10	2.5	0.17	0.3	0.25	0.04625	0.013875	G
11	2.75	0.11	0.2	0.25	0.035	0.007	G
12	3	0.04	0	0.25	0.01875	0	G
		0.16307692	**0.51538462**			**0.349625**	

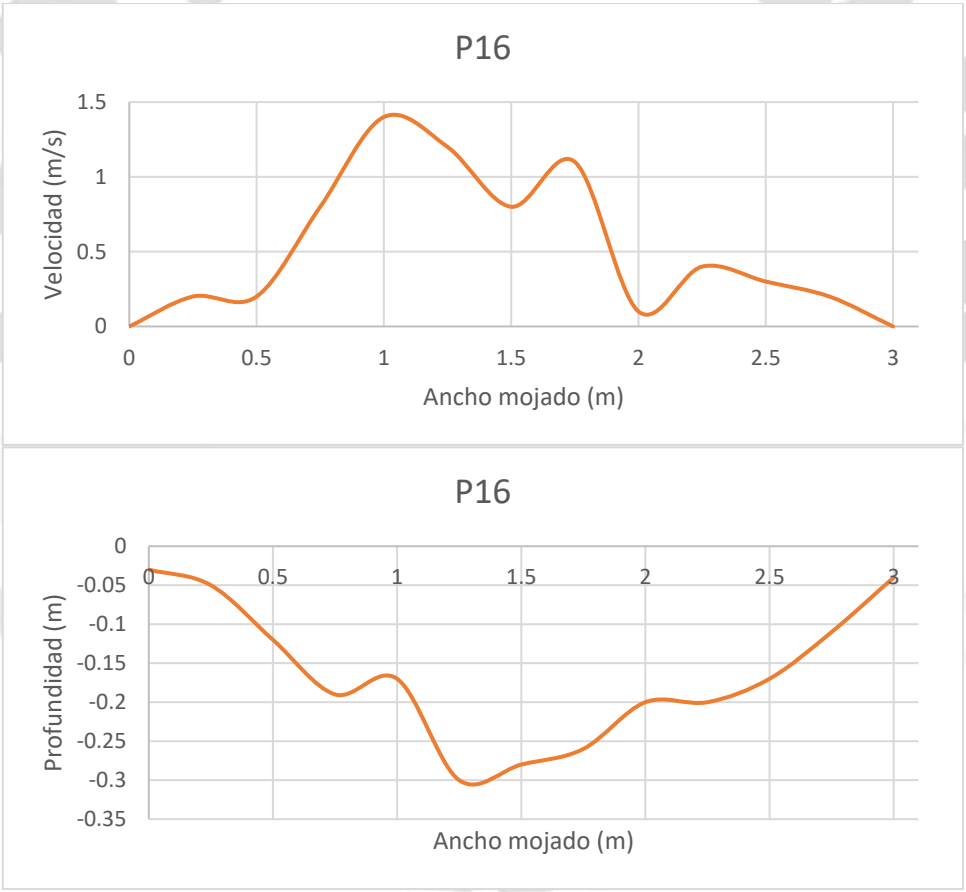


Figura 16. UHM8.P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1				B
1	0.25	0.09	0.10	0.25	0.02625	0.002625	B
2	0.5	0.10	0.10	0.25	0.02375	0.002375	B
Y	0.75	0.25	1.3	0.25	0.04375	0.056875	B
3	1	0.21	0.4	0.25	0.0575	0.023	B
4	1.25	0.2	0.6	0.25	0.05125	0.03075	B
5	1.5	0.28	1.9	0.25	0.06	0.114	B
Y	1.75	0.12	1.7	0.25	0.05	0.085	B
6	2	0.11	0.5	0.25	0.02875	0.014375	B
7	2.25	0.08	0.6	0.25	0.02375	0.01425	B
8	2.5	0.04	0.2	0.25	0.015	0.003	B
		0.14545455	**0.68181818**			**0.34625**	

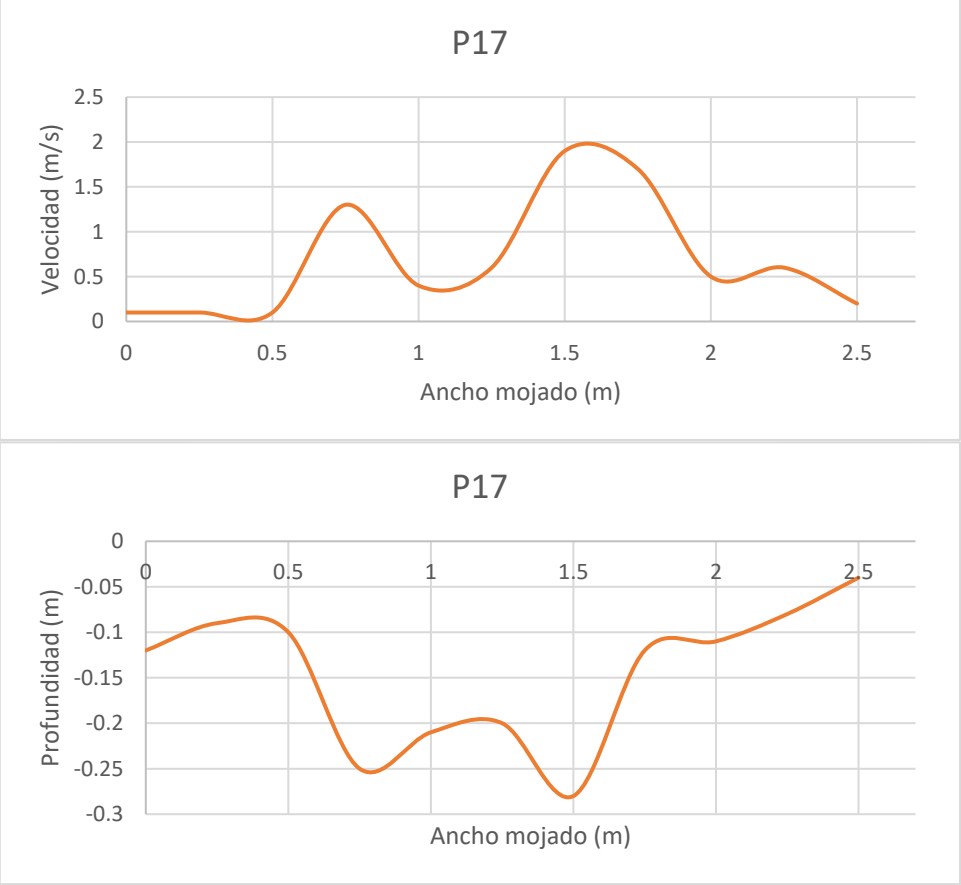
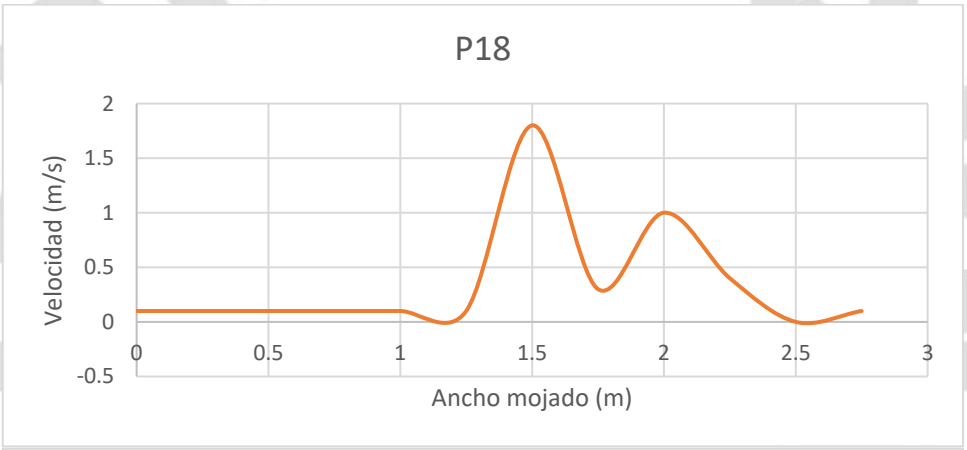


Figura 17. UHM8.P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				B-L
1	0.25	0.20	0.10	0.25	0.0425	0.00425	B-L
2	0.5	0.34	0.10	0.25	0.0675	0.00675	B-L
3	0.75	0.27	0.1	0.25	0.07625	0.007625	B
4	1	0.28	0.1	0.25	0.06875	0.006875	CR
5	1.25	0.33	0.1	0.25	0.07625	0.007625	B
6	1.5	0.32	1.8	0.25	0.08125	0.14625	B
7	1.75	0.25	0.3	0.25	0.07125	0.021375	B
8	2	0.24	1	0.25	0.06125	0.06125	B
9	2.25	0.17	0.4	0.25	0.05125	0.0205	B
10	2.5	0.04	0	0.25	0.02625	0	B-L
11	2.75	0.08	0.1	0.25	0.015	0.0015	B-L
		0.22166667	**0.35**			**0.284**	



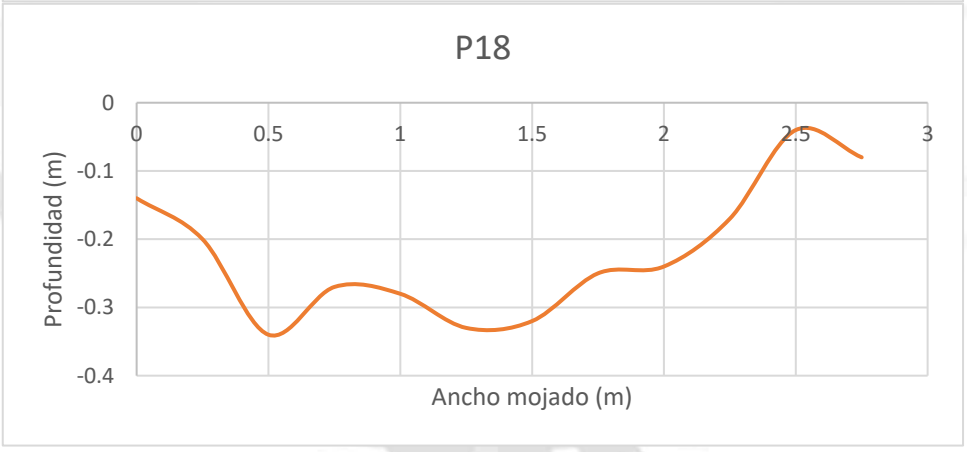
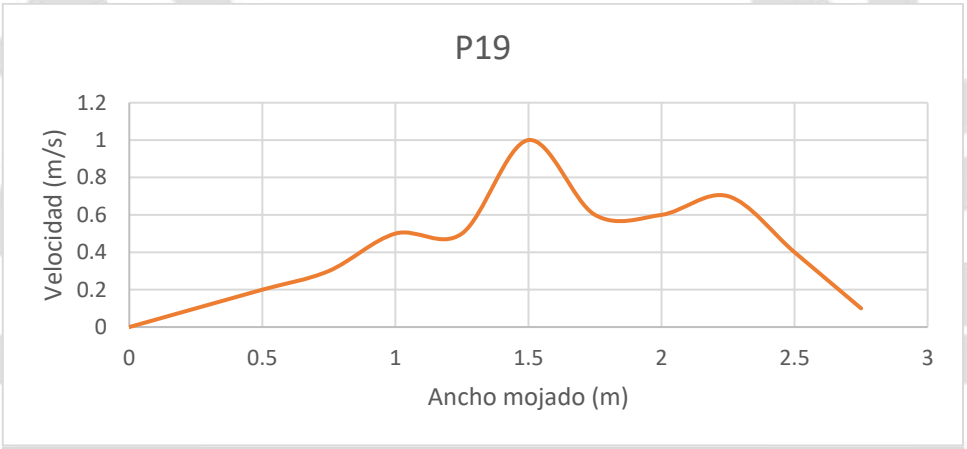


Figura 18. UHM8.P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0				L
1	0.25	0.16	0.10	0.25	0.03125	0.003125	L
2	0.5	0.26	0.20	0.25	0.0525	0.0105	B-L
3	0.75	0.28	0.3	0.25	0.0675	0.02025	B
4	1	0.27	0.5	0.25	0.06875	0.034375	CR-L
5	1.25	0.25	0.5	0.25	0.065	0.0325	CR
6	1.5	0.2	1	0.25	0.05625	0.05625	CR
7	1.75	0.2	0.6	0.25	0.05	0.03	G
8	2	0.21	0.6	0.25	0.05125	0.03075	G
9	2.25	0.19	0.7	0.25	0.05	0.035	G
10	2.5	0.11	0.4	0.25	0.0375	0.015	L
11	2.75	0.03	0.1	0.25	0.0175	0.00175	L
		0.1875	**0.41666667**			**0.2695**	



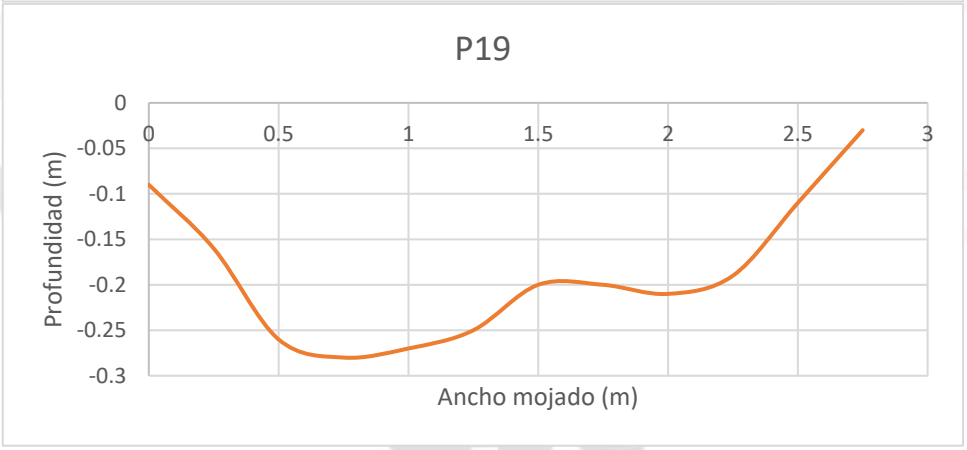


Figura 19. UHM9.P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.4				G
1	0.25	0.12	0.40	0.25	0.02875	0.0115	G
2	0.5	0.17	0.50	0.25	0.03625	0.018125	CR
3	0.75	0.18	0.9	0.25	0.04375	0.039375	CR
4	1	0.25	0.6	0.25	0.05375	0.03225	B
5	1.25	0.28	0.9	0.25	0.06625	0.059625	B
6	1.5	0.27	0.8	0.25	0.06875	0.055	B
7	1.75	0.31	1	0.25	0.0725	0.0725	B
8	2	0.25	0.6	0.25	0.07	0.042	B
9	2.25	0.17	0.4	0.25	0.0525	0.021	CR
10	2.5	0.16	0.3	0.25	0.04125	0.012375	CR
11	2.75	0.13	0.3	0.25	0.03625	0.010875	G
12	3	0.05	0.4	0.25	0.0225	0.009	G
		0.18846154	**0.57692308**			**0.383625**	

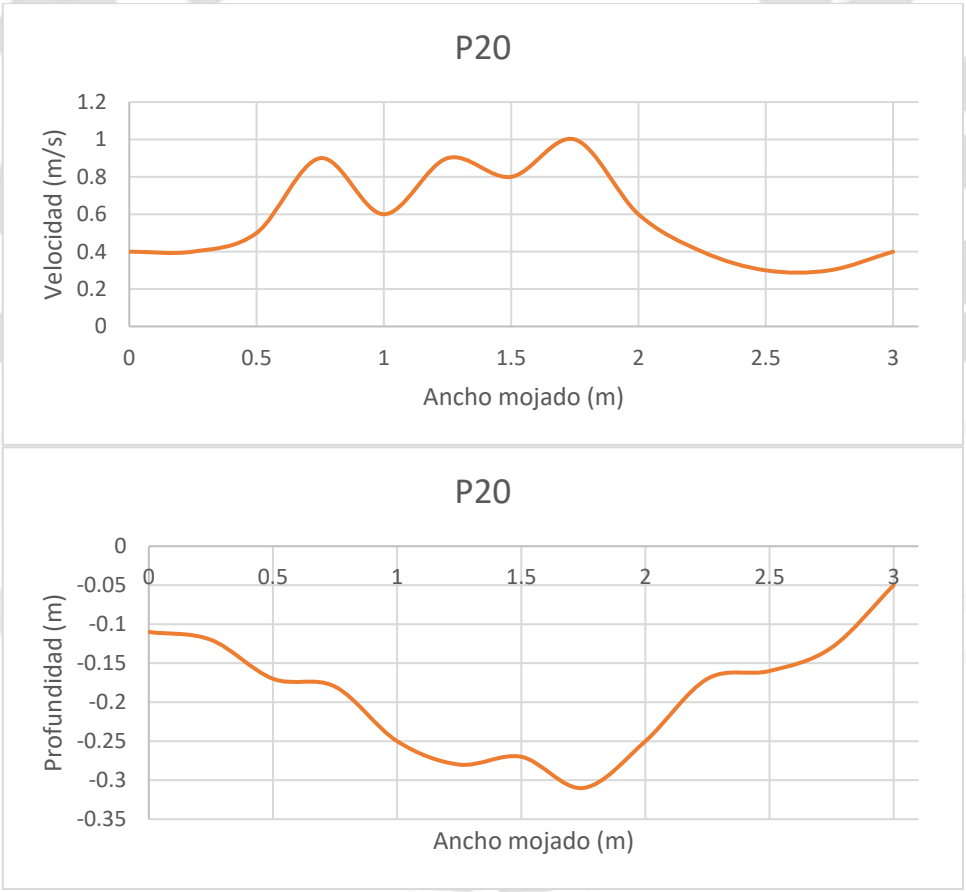


Figura 20. UHM10.P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10. P21.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.4				B
1	0.25	0.10	0.20	0.25	0.025	0.005	B
2	0.5	0.22	0.20	0.25	0.04	0.008	CR
3	0.75	0.18	0.6	0.25	0.05	0.03	CR
4	1	0.22	0.4	0.25	0.05	0.02	B
5	1.25	0.25	0.5	0.25	0.05875	0.029375	B
6	1.5	0.21	0.7	0.25	0.0575	0.04025	B
7	1.75	0.2	0.9	0.25	0.05125	0.046125	CR
8	2	0.19	0.5	0.25	0.04875	0.024375	CR
9	2.25	0.1	0.4	0.25	0.03625	0.0145	G
10	2.5	0.09	0.5	0.25	0.02375	0.011875	G
11	2.75	0.04	0.2	0.25	0.01625	0.00325	G
12	3	0.03	0.2	0.25	0.00875	0.00175	G
		0.14846154	**0.43846154**			**0.2345**	

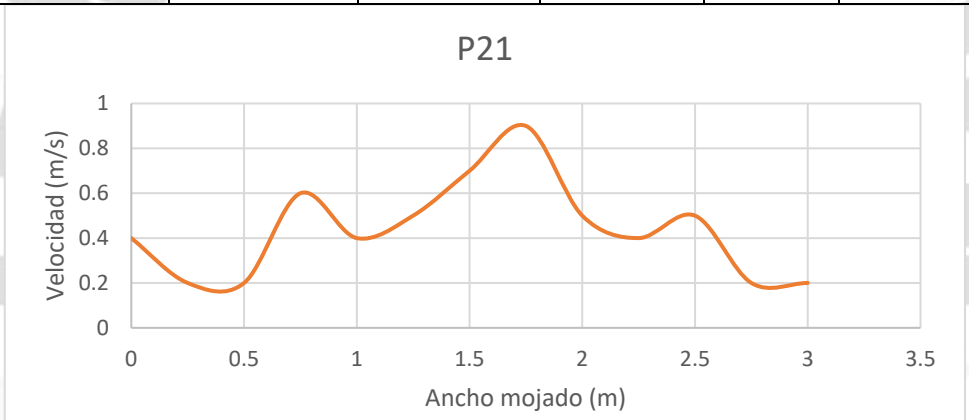


Figura 21. UHM10.P21. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Encajón (CE-CP4)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.4	0.5			B
1	0.5	0.16	0.20	0.5	0.075	0.015	B
2	1	0.12	0.10	0.5	0.07	0.007	B
3	1.5	0.16	0.4	0.5	0.07	0.028	B
4	2	0.15	0.1	0.5	0.0775	0.00775	G
5	2.5	0.22	1.60	0.5	0.0925	0.148	B
6	3	0.19	0.20	0.5	0.1025	0.0205	B
		0.16	0.43			0.22625	

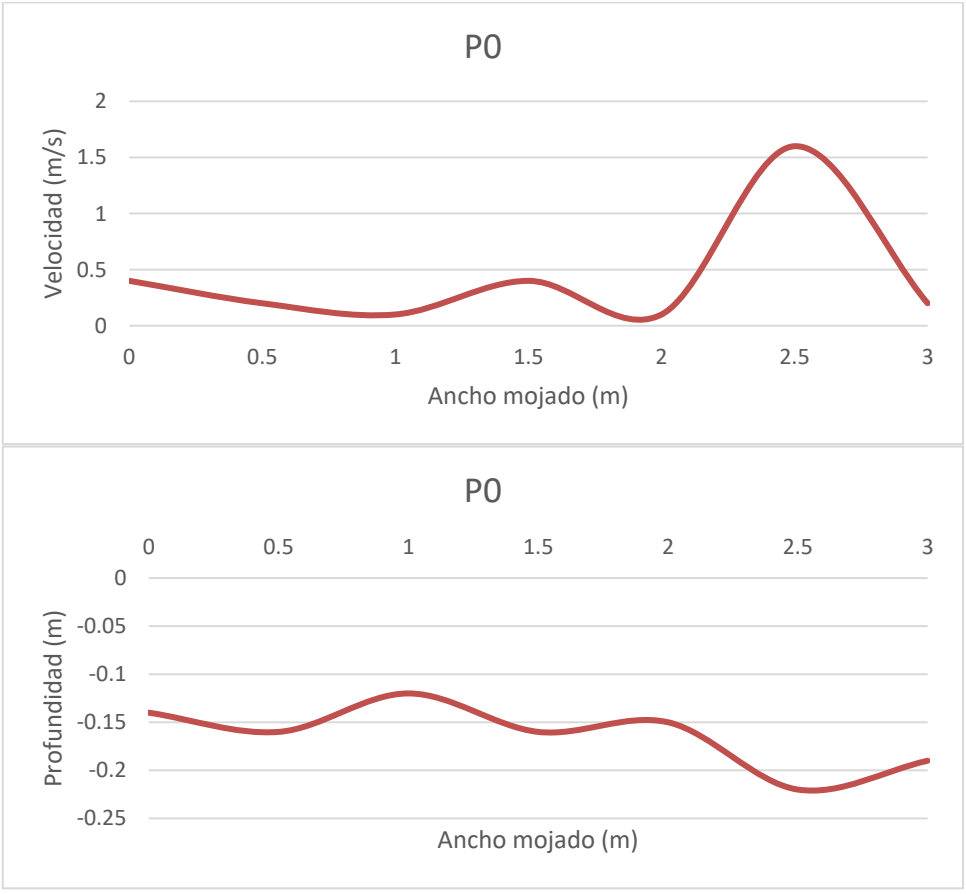
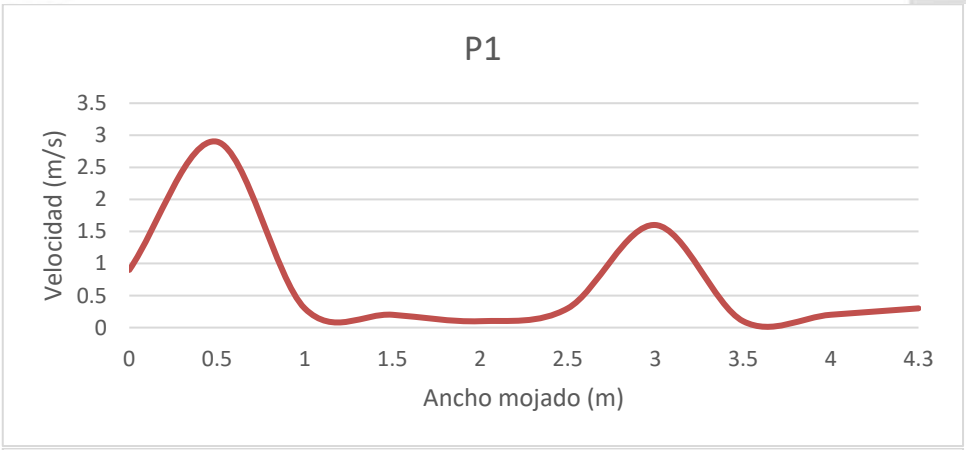


Figura 1. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.3	MD	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.9	0.5			R
1	0.5	0.03	2.90	0.5	0.0175	0.05075	R
2	1	0.30	0.30	0.5	0.0825	0.02475	B
3	1.5	0.51	0.2	0.5	0.2025	0.0405	B
4	2	0.46	0.1	0.5	0.2425	0.02425	G
5	2.5	0.65	0.30	0.5	0.2775	0.08325	B
6	3	0.47	1.6	0.5	0.28	0.448	B
7	3.5	0.50	0.10	0.5	0.2425	0.02425	B
8	4	0.30	0.20	0.5	0.2	0.04	B
9	4.3	0.7	0.3	0.3	0.15	0.045	R
		0.40	0.69			0.78075	



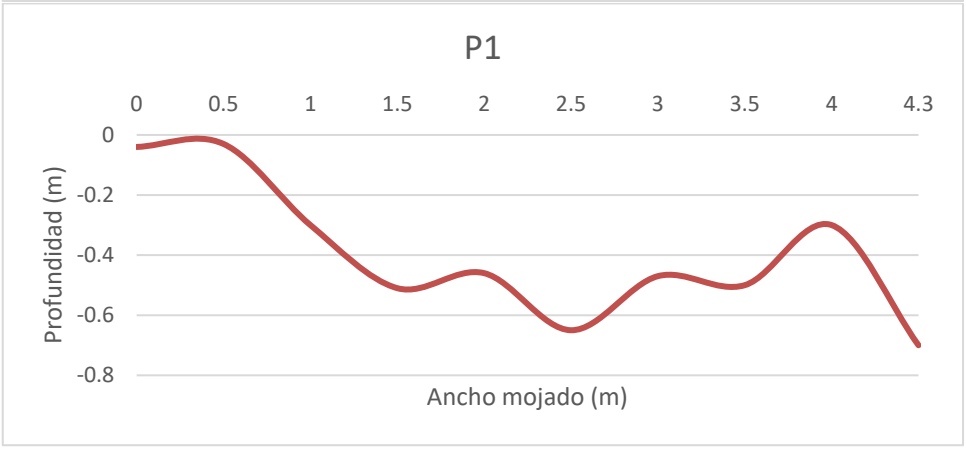


Figura 2. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4	MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.1				L
1	0.5	0.20	0.20	0.5	0.06	0.012	L
2	1	0.20	0.20	0.5	0.1	0.02	B
3	1.5	0.21	0.4	0.5	0.1025	0.041	B
4	2	0.11	0.8	0.5	0.08	0.064	B
5	2.5	0.36	0.5	0.5	0.1175	0.05875	G
6	3	0.36	0.10	0.5	0.18	0.018	G
7	3.5	0.31	0.10	0.5	0.1675	0.01675	B-L
8	4	0.12	0.2	0.5	0.1075	0.0215	L
		0.21	0.29			0.252	

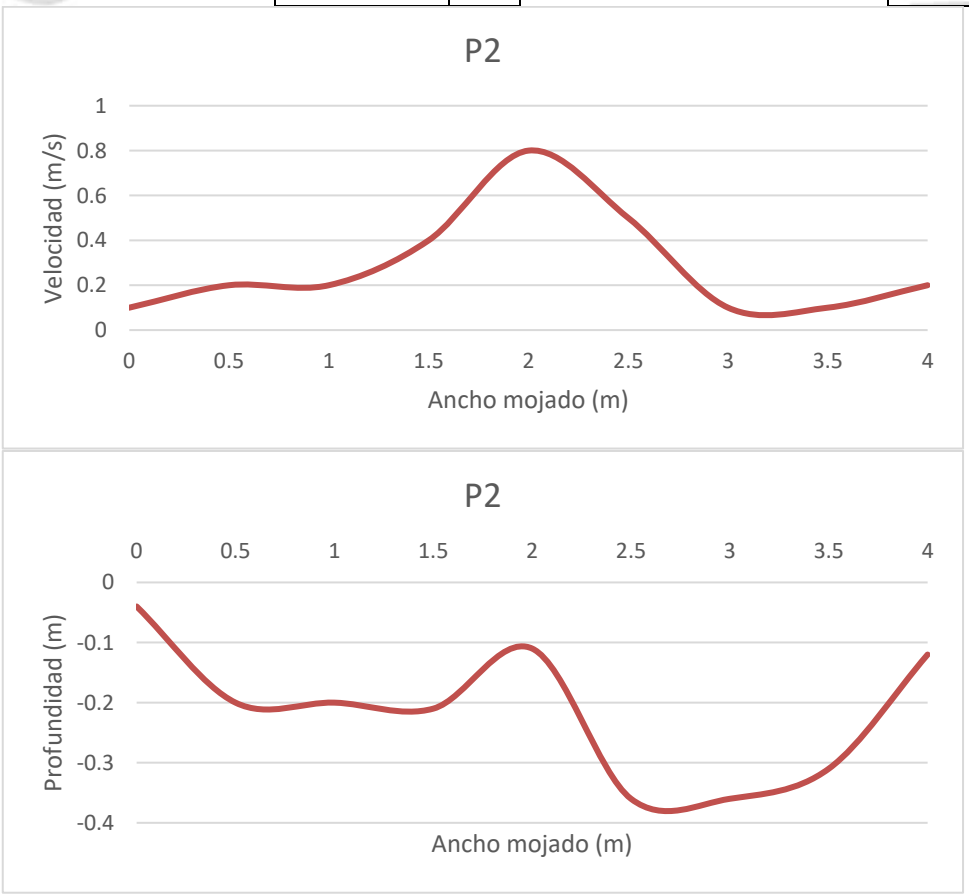


Figura 3. UHM.2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.3				B
1	0.5	0.10	0.10	0.5	0.0475	0.00475	B
2	1	0.19	0.70	0.5	0.0725	0.05075	B
3	1.5	0.08	0.7	0.5	0.0675	0.04725	B
4	2	0.35	0.4	0.5	0.1075	0.043	B
5	2.5	0.15	0.30	0.5	0.125	0.0375	B
6	3	0.11	0.30	0.5	0.065	0.0195	B
		0.15	0.40			0.20275	

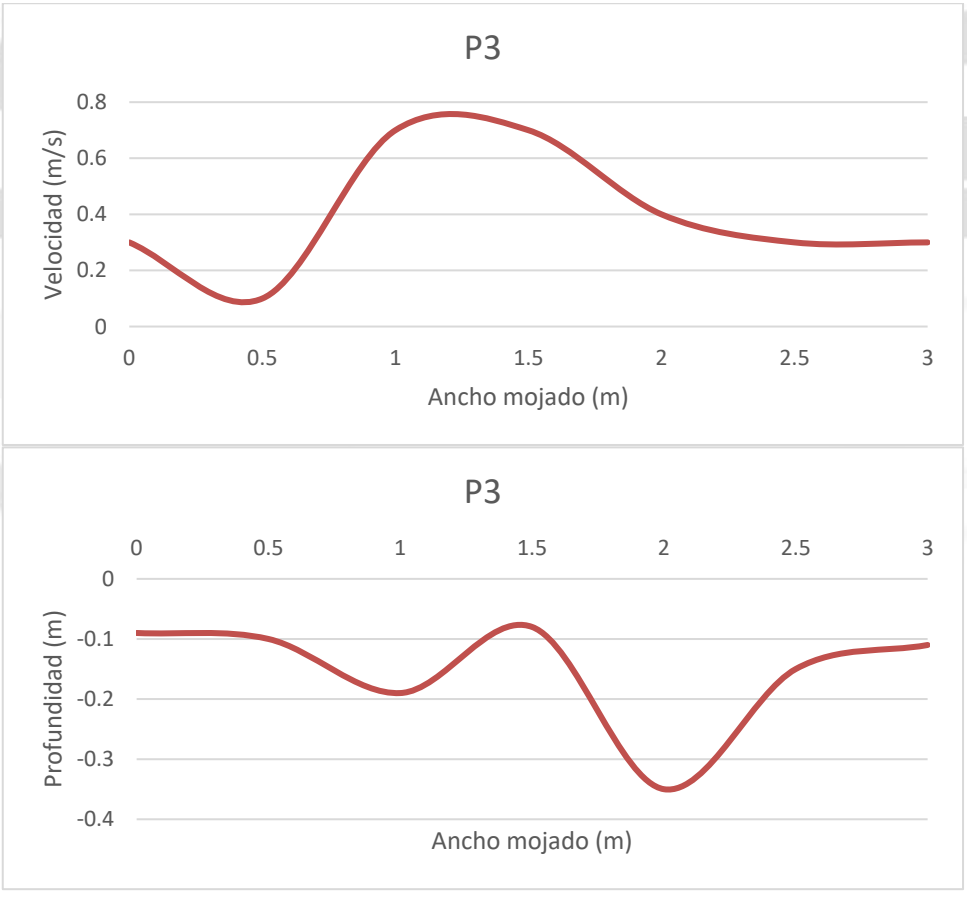


Figura 4. UHM3.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.4	MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	1.8				R
1	0.5	0.32	2.60	0.5	0.0975	0.2535	R
2	1	0.26	0.90	0.5	0.145	0.1305	R
3	1.4	0.07	0.9	0.5	0.0825	0.07425	R
		0.18	1.55			0.45825	

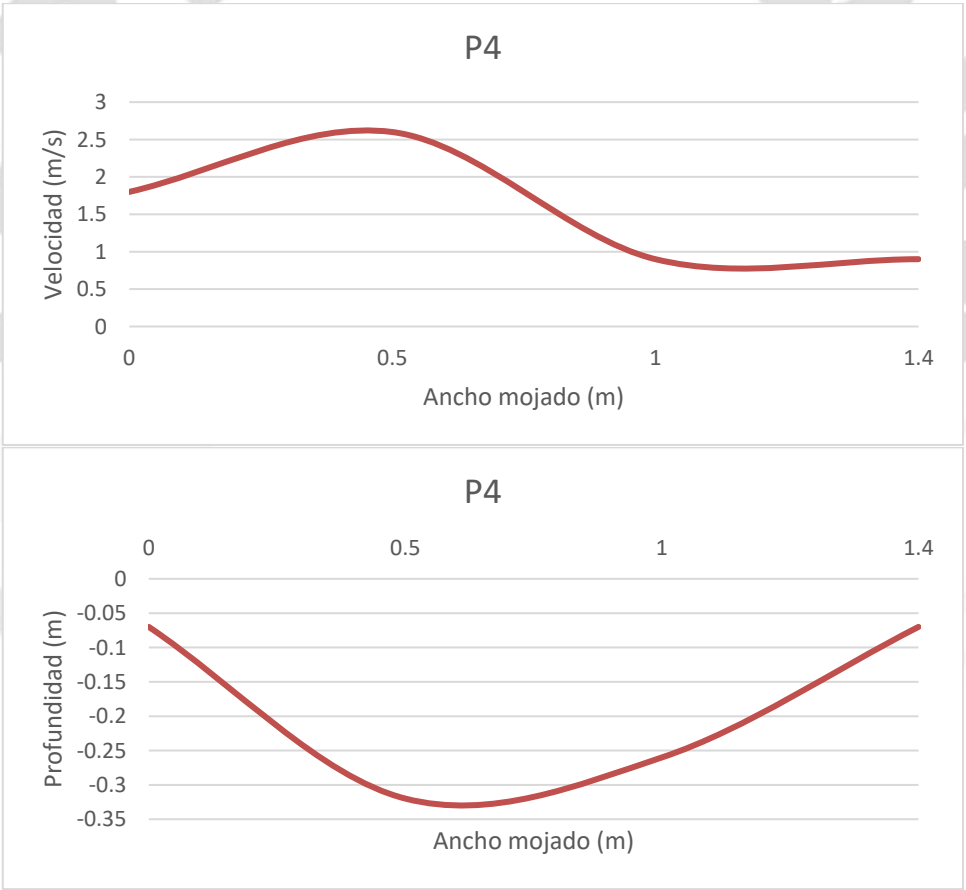


Figura 5. UHM. 3. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.2				B
1	0.5	0.22	0.10	0.5	0.1075	0.01075	B
2	1	0.23	1.9	0.5	0.1125	0.21375	B
3	1.5	0.15	0.5	0.5	0.095	0.0475	G
4	2	0.09	0.1	0.5	0.06	0.006	G
5	2.5	0.08	0.00	0.5	0.0425	0	G
		0.16	0.47			0.278	

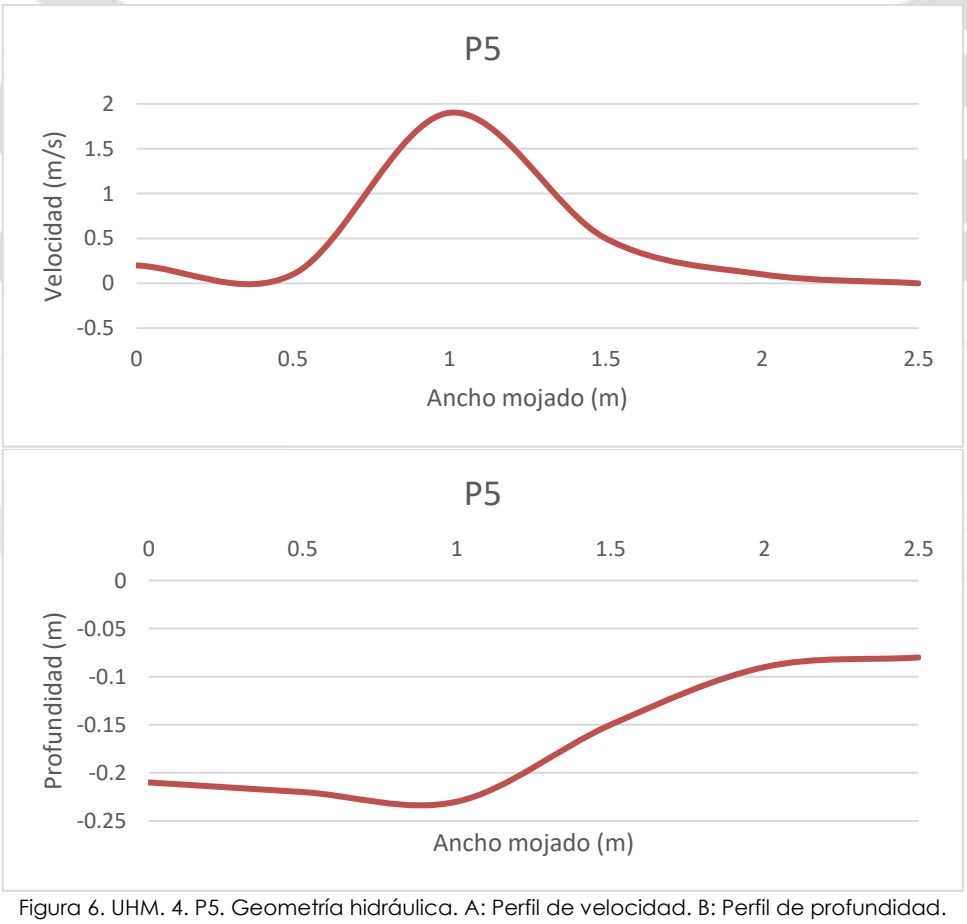


Figura 6. UHM. 4. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.2				B-L
1	0.5	0.20	0.10	0.5	0.09	0.009	B-L
2	1	0.23	0.40	0.5	0.1075	0.043	B
3	1.5	0.26	0.8	0.5	0.1225	0.098	CR
4	2	0.11	0.1	0.5	0.0925	0.00925	G
5	2.5	0.06	0.10	0.5	0.0425	0.00425	G
		0.17	0.28			0.1635	

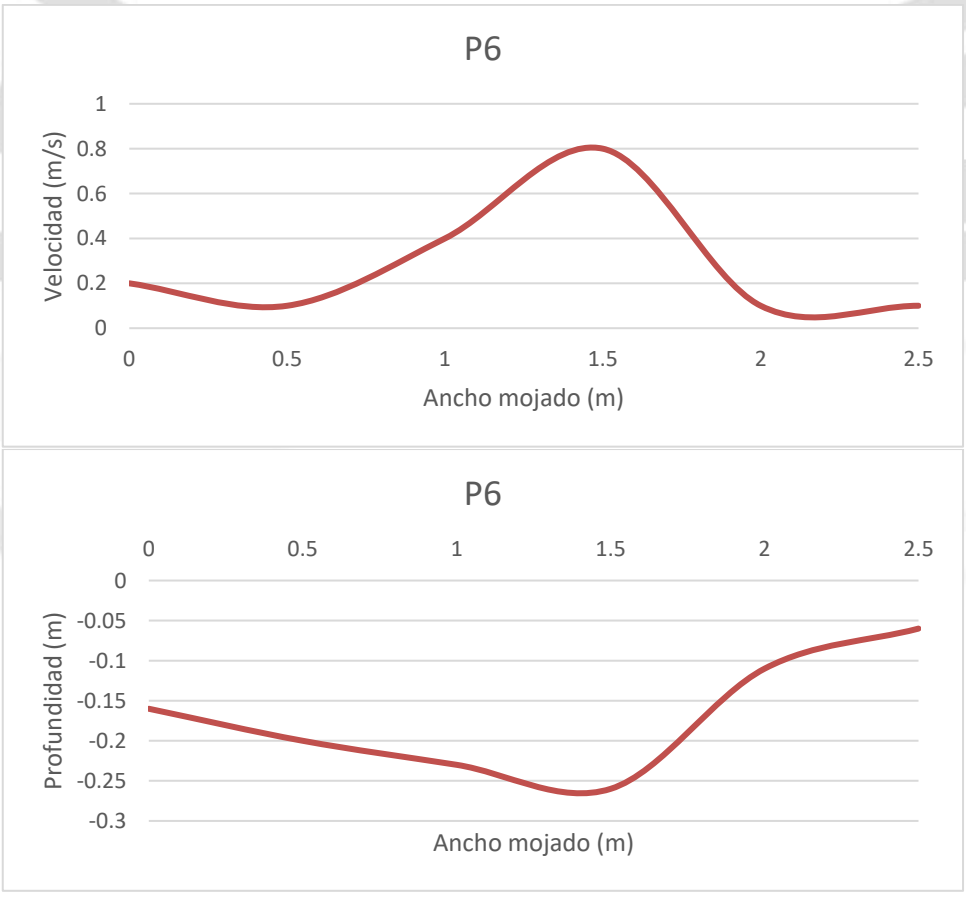
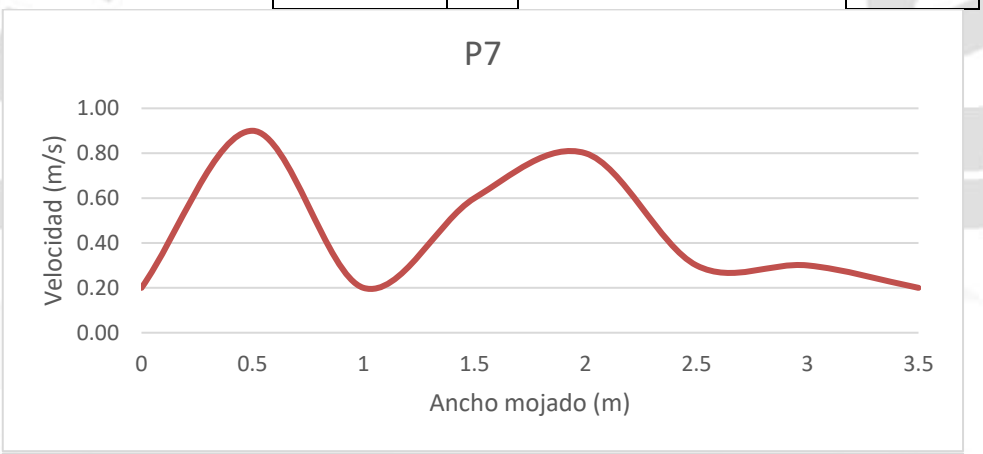


Figura 7. UHM. 4. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.20				B
1	0.5	0.12	0.90	0.5	0.0575	0.05175	B
2	1	0.24	0.20	0.5	0.09	0.018	B
3	1.5	0.22	0.6	0.5	0.115	0.069	B
4	2	0.13	0.8	0.5	0.0875	0.07	G
5	2.5	0.10	0.3	0.5	0.0575	0.01725	G
6	3	0.14	0.3	0.5	0.06	0.018	G
7	3.5	0.19	0.2	0.5	0.0825	0.0165	G
		0.16	0.44			0.2605	



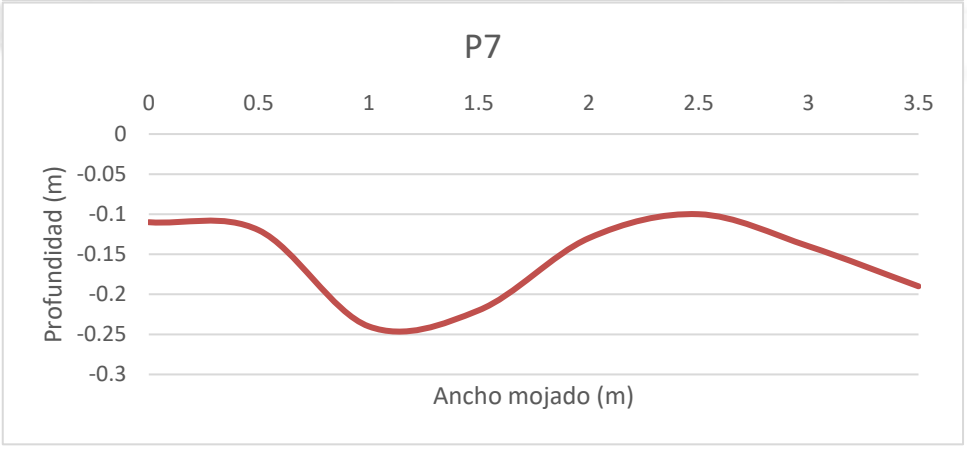


Figura 8. UHM. 5. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.3				CR
1	0.5	0.11	0.50	0.5	0.0425	0.02125	CR
2	1	0.12	0.50	0.5	0.0575	0.02875	B
3	1.5	0.22	0.2	0.5	0.085	0.017	B-L
4	2	0.2	0.3	0.5	0.105	0.0315	B-L
5	2.5	0.14	0.6	0.5	0.085	0.051	B-L
6	3	0.17	0.80	0.5	0.0775	0.062	B-L
		0.15	0.46			0.2115	

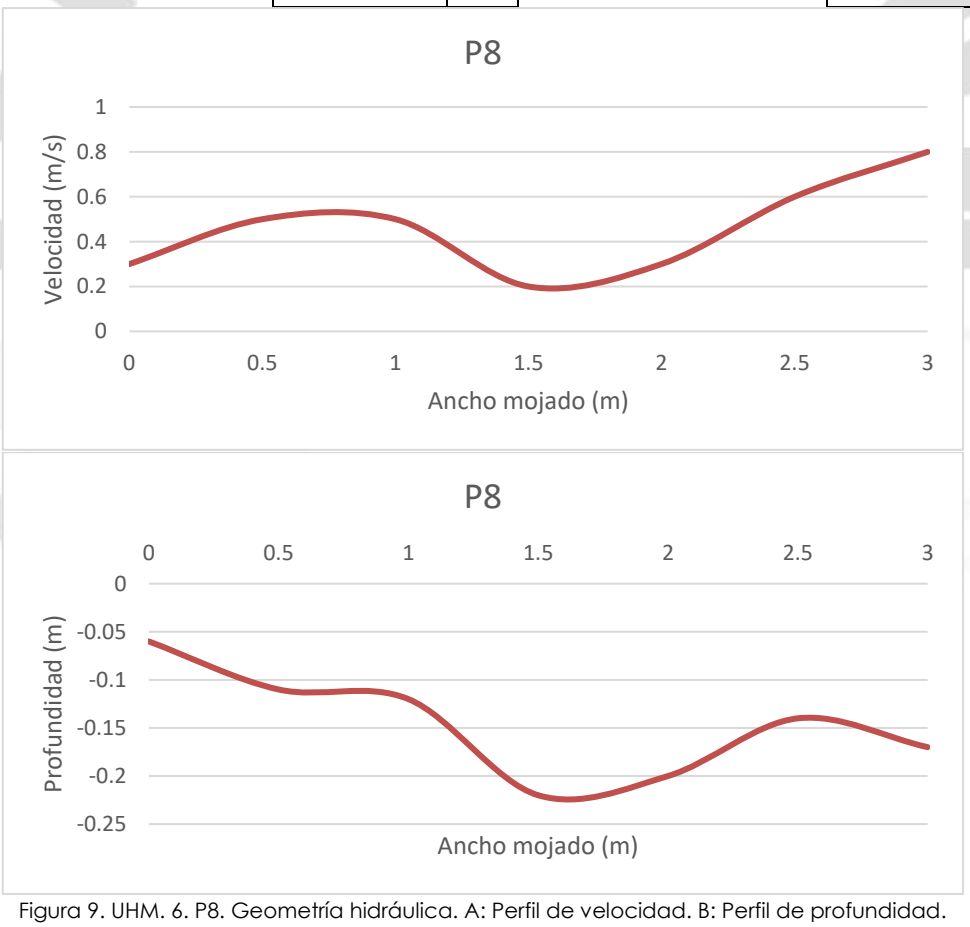


Figura 9. UHM. 6. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.39	0.9				CR
1	0.5	0.26	1.40	0.5	0.1625	0.2275	CR
2	1	0.11	0.20	0.5	0.0925	0.0185	CR
Y	1.5	0.14	0.2	0.5	0.0625	0.0125	G
3	2	0.07	0	0.5	0.0525	0	G
4	2.5	0.07	0.1	0.5	0.035	0.0035	G
		0.17	0.47			0.262	

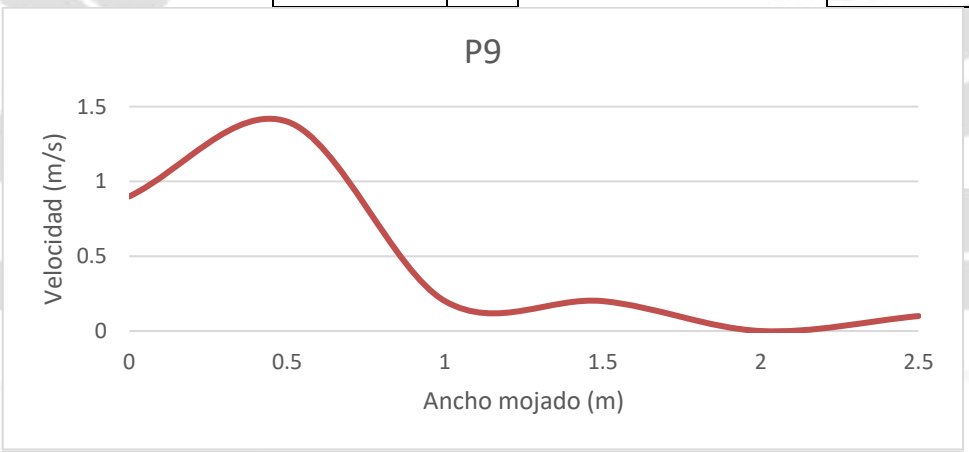


Figura 10. UHM. 6. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.8				B
1	0.5	0.19	1.40	0.5	0.0675	0.0945	B
2	1	0.19	0.60	0.5	0.095	0.057	B
3	1.5	0.21	0.7	0.5	0.1	0.07	B
4	2	0.14	0.2	0.5	0.0875	0.0175	L-B
5	2.5	0.06	0.1	0.5	0.05	0.005	L-G
6	3	0.04	0.1	0.5	0.025	0.0025	L-G
		0.13	0.56			0.2465	

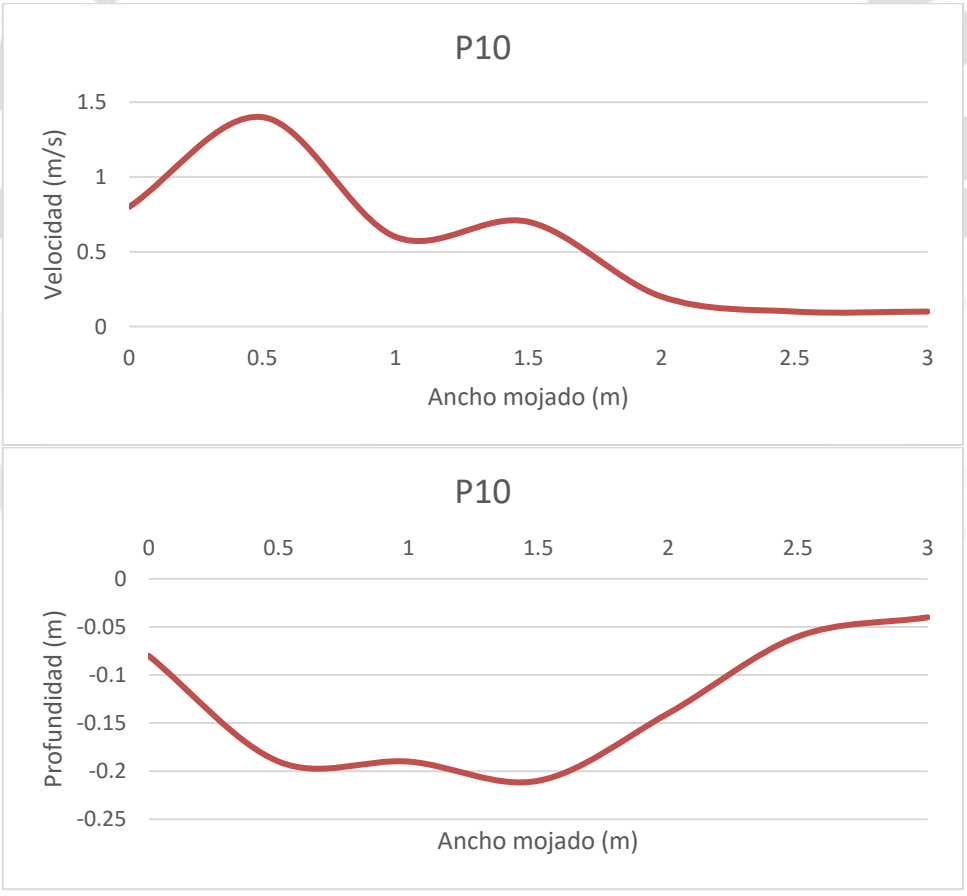


Figura 11. UHM. 7. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.20				G-B
1	0.5	0.06	0.40	0.5	0.0375	0.015	G-B
2	1	0.17	0.50	0.5	0.0575	0.02875	B
3	1.5	0.17	0.6	0.5	0.085	0.051	B
4	2	0.17	0.7	0.5	0.085	0.0595	B
5	2.5	0.10	0.3	0.5	0.0675	0.02025	G
6	3	0.09	0.1	0.5	0.0475	0.00475	L
		0.12	0.40			0.17925	

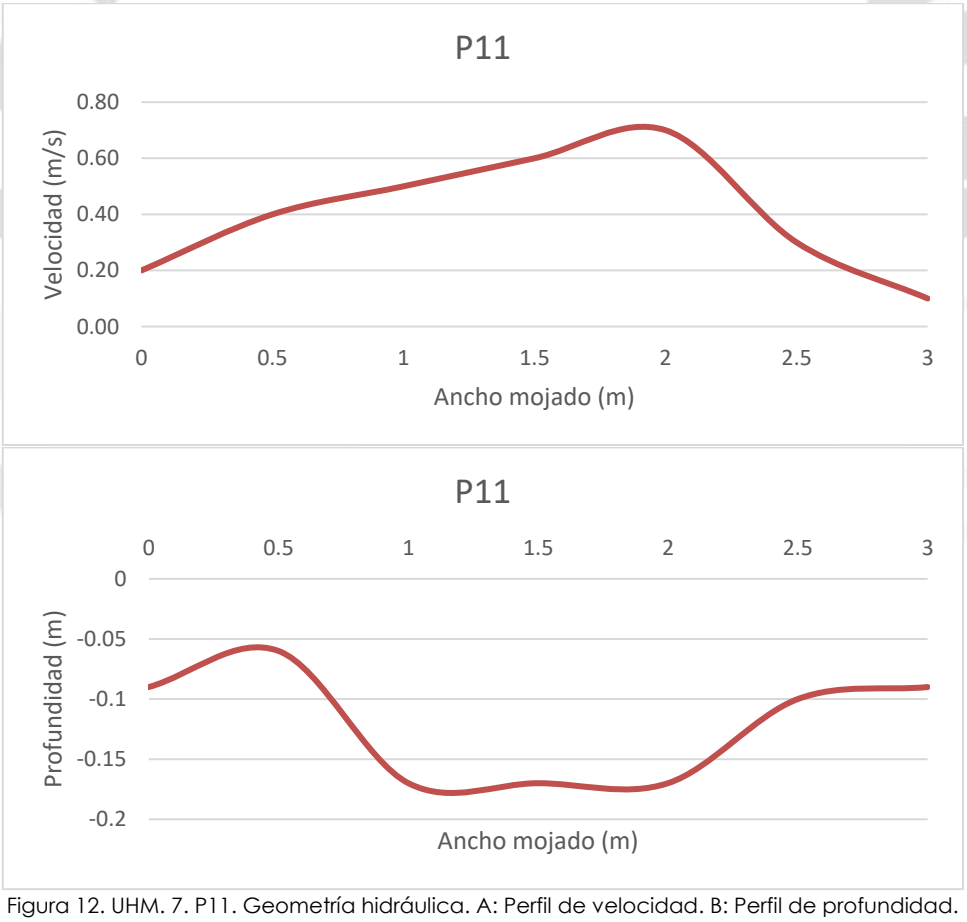


Figura 12. UHM. 7. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM7		Zona geográfica			
2.4	MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0.3				B
1	0.5	0.12	0.40	0.5	0.0725	0.029	B
2	1	0.10	0.60	0.5	0.055	0.033	B
3	1.5	0.15	0.9	0.5	0.0625	0.05625	B
4	2	0.11	1.5	0.5	0.065	0.0975	B
5	2.4	0.07	0.1	0.4	0.036	0.0036	G
		0.12	0.63			0.21935	

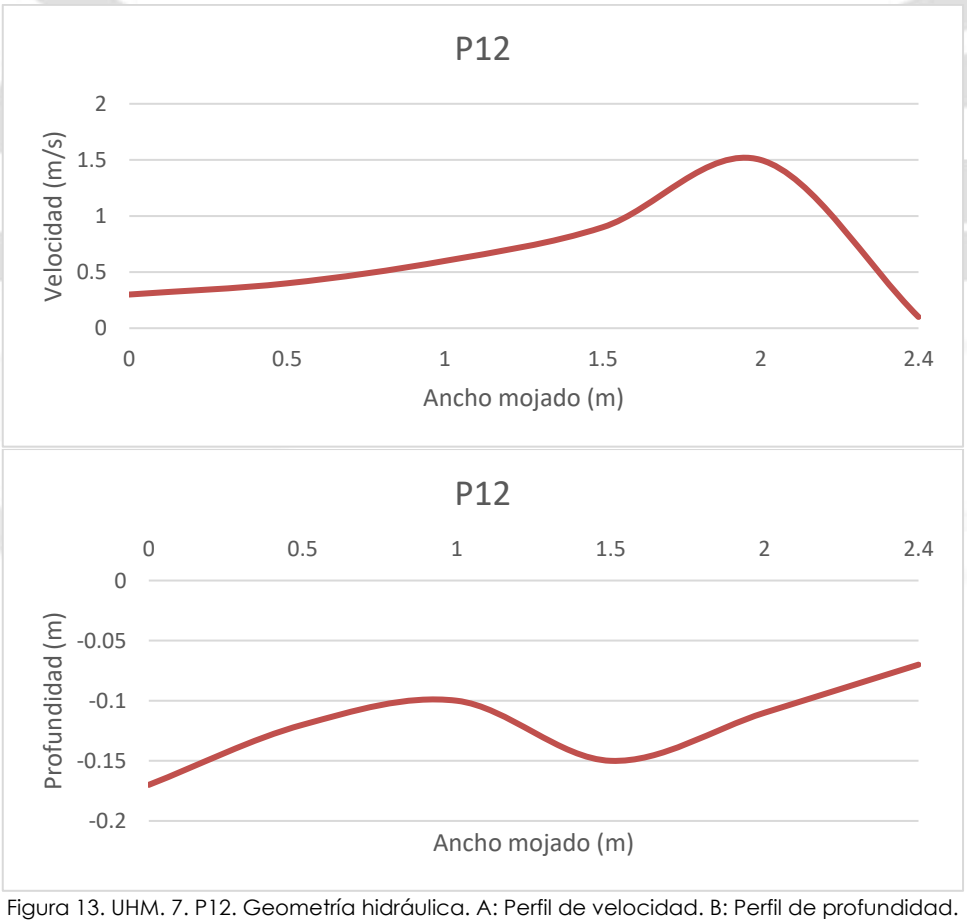


Figura 13. UHM. 7. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM7		Zona geográfica			
2.35	MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				CR
1	0.5	0.16	0.20	0.5	0.075	0.015	CR
2	1	0.11	1.00	0.5	0.0675	0.0675	B
3	1.5	0.22	0.7	0.5	0.0825	0.05775	B
4	2	0.14	0.2	0.5	0.09	0.018	B
5	2.35	0.09	0.1	0.35	0.04025	0.004025	L
		0.14	0.38			0.162275	

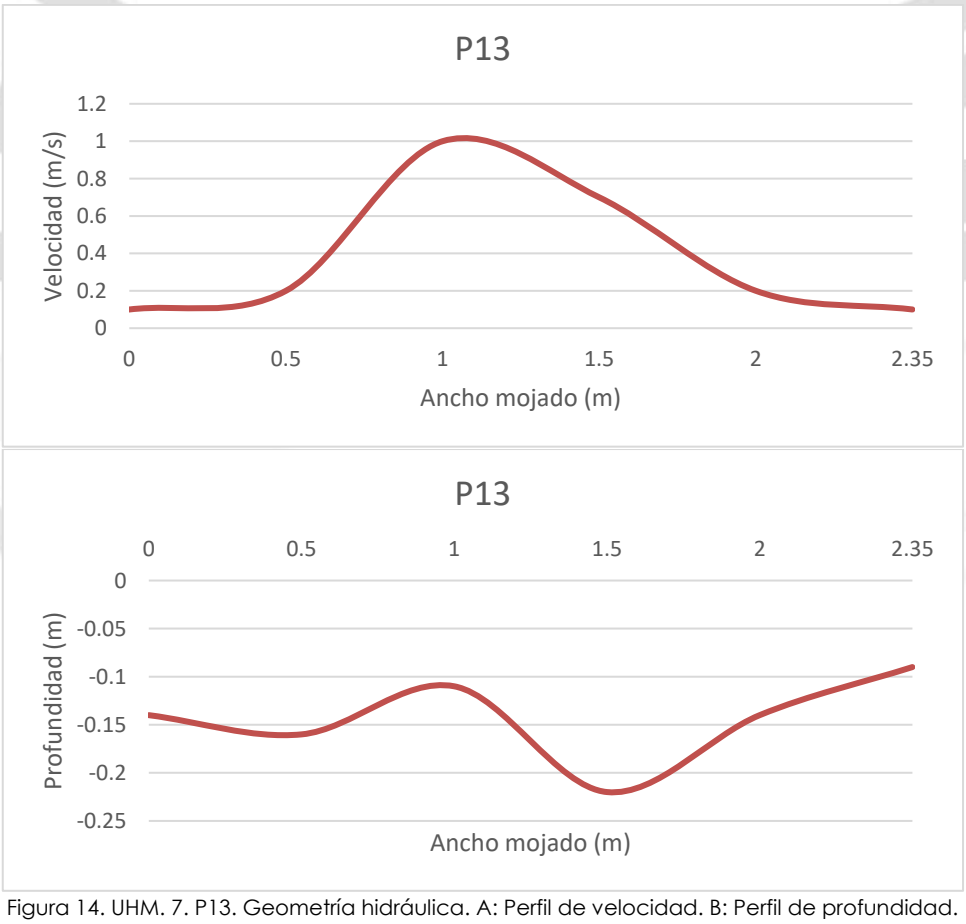


Figura 14. UHM. 7. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM7		Zona geográfica			
2	MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.9				CR
1	0.5	0.12	0.50	0.5	0.0475	0.02375	B
2	1	0.23	2.30	0.5	0.0875	0.20125	B
3	1.5	0.14	1.2	0.5	0.0925	0.111	B
4	2	0.07	0.2	0.5	0.0525	0.0105	B
		0.13	1.02			0.3465	

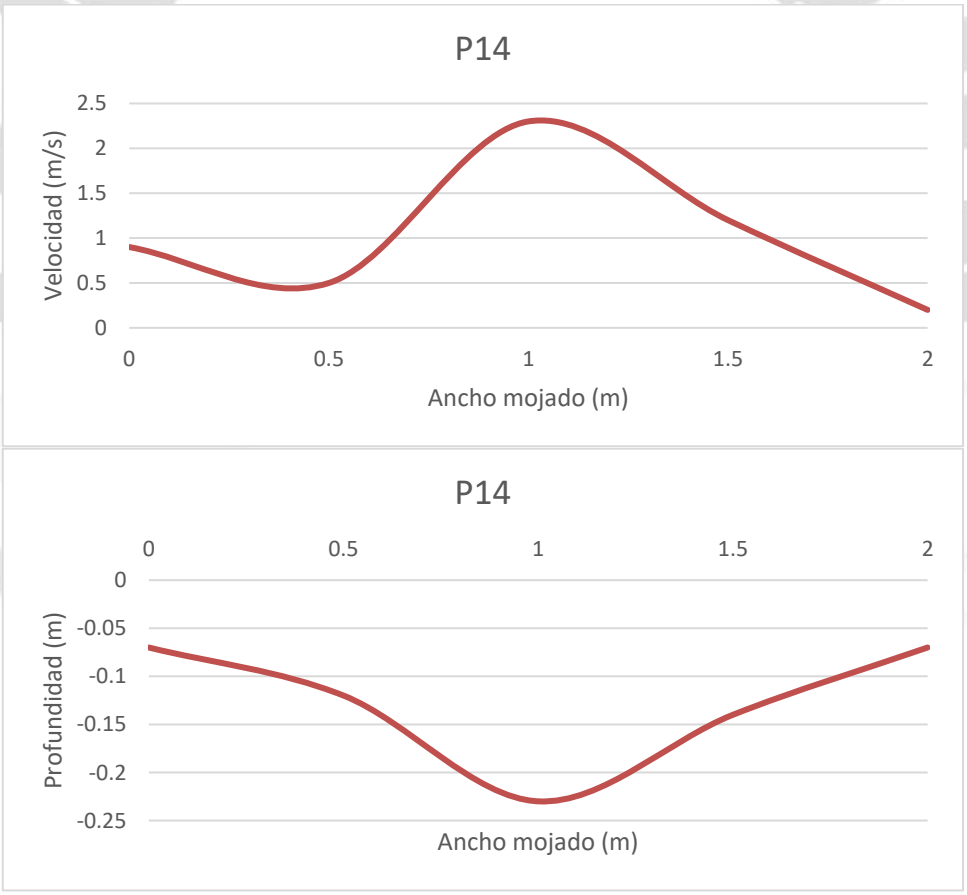


Figura 15. UHM. 7. P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.6				B
1	0.5	0.17	0.80	0.5	0.0575	0.046	B
2	1	0.10	0.60	0.5	0.0675	0.0405	B
3	1.5	0.11	0.6	0.5	0.0525	0.0315	B
4	2	0.21	0.3	0.5	0.08	0.024	B
5	2.5	0.12	0.30	0.5	0.0825	0.02475	CR
6	3	0.15	0.20	0.5	0.0675	0.0135	CR
		0.13	0.49			0.18025	

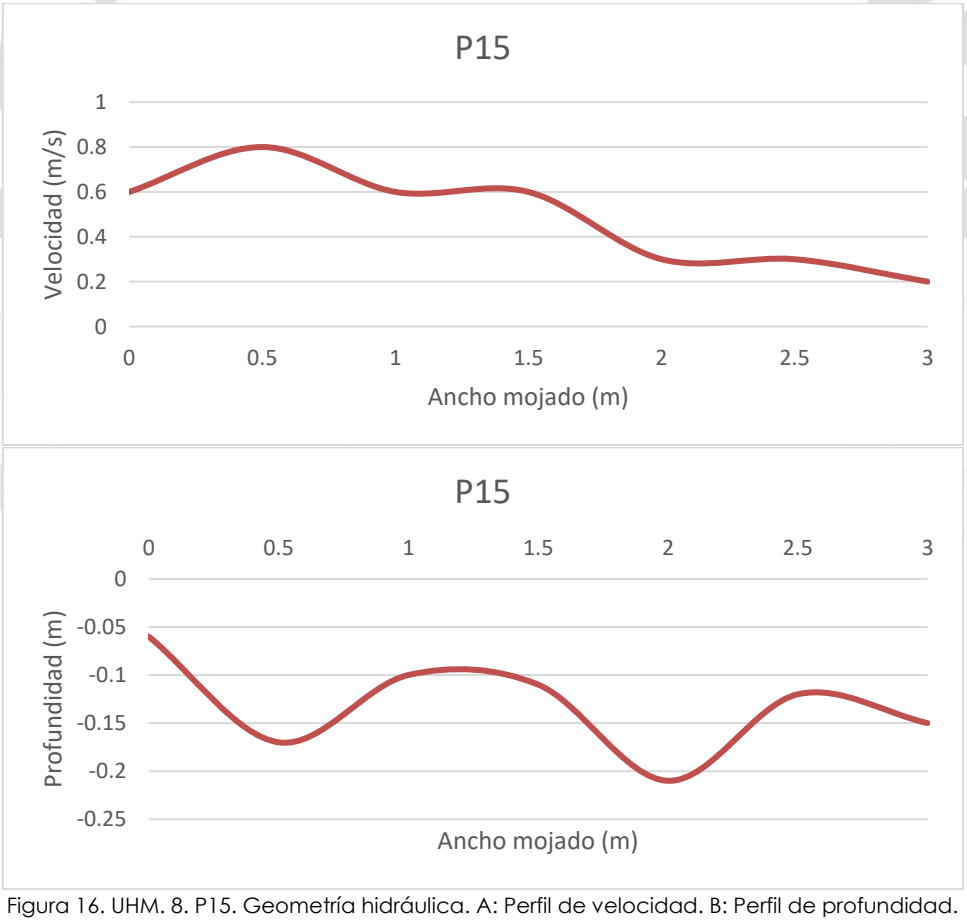


Figura 16. UHM. 8. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.9	MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				L
1	0.5	0.11	0.10	0.5	0.0375	0.00375	CR
2	1	0.14	0.90	0.5	0.0625	0.05625	B
3	1.5	0.23	1	0.5	0.0925	0.0925	B
4	2	0.17	0.4	0.5	0.1	0.04	B
5	2.5	0.12	0.2	0.5	0.0725	0.0145	G-L
6	2.9	0.04	0.10	0.4	0.032	0.0032	L-G
		0.12	0.39			0.2102	

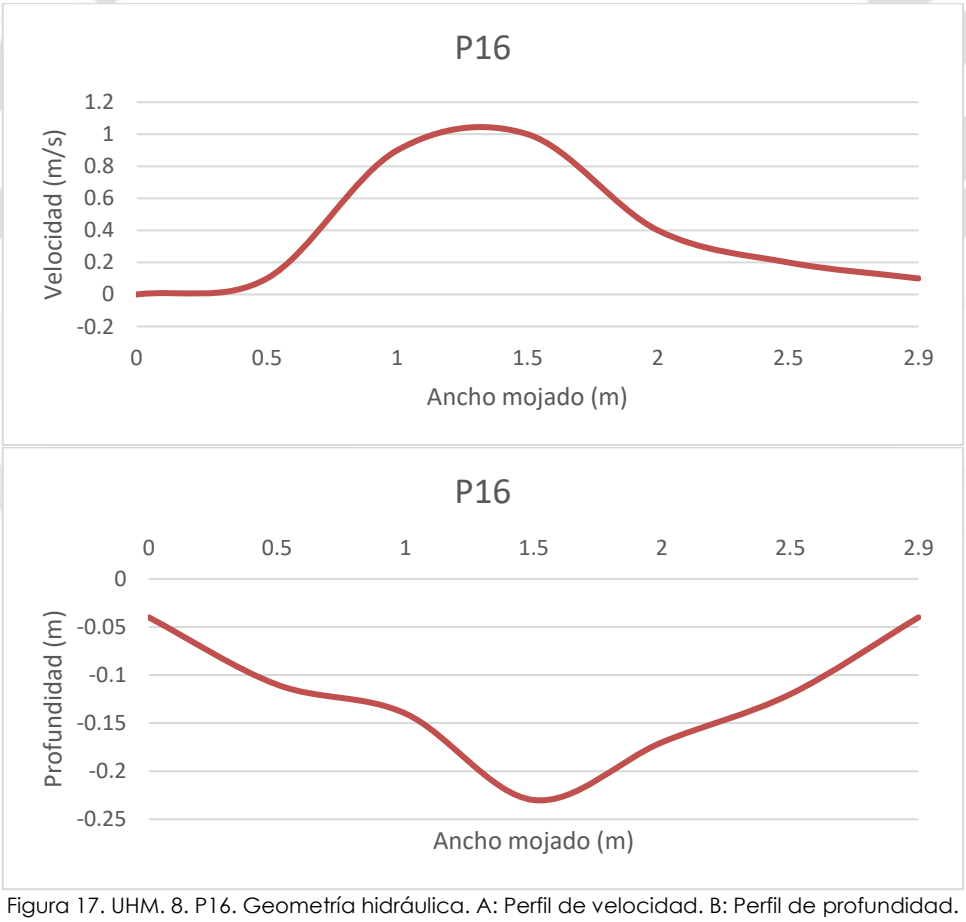


Figura 17. UHM. 8. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.3	MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0				G
1	0.5	0.14	0.20	0.5	0.075	0.015	B
2	1	0.25	0.70	0.5	0.0975	0.06825	B
3	1.5	0.3	1	0.5	0.1375	0.1375	B
4	2	0.16	1.8	0.5	0.115	0.207	B
5	2.3	0.09	0.2	0.3	0.0375	0.0075	B
		0.18	0.65			0.43525	

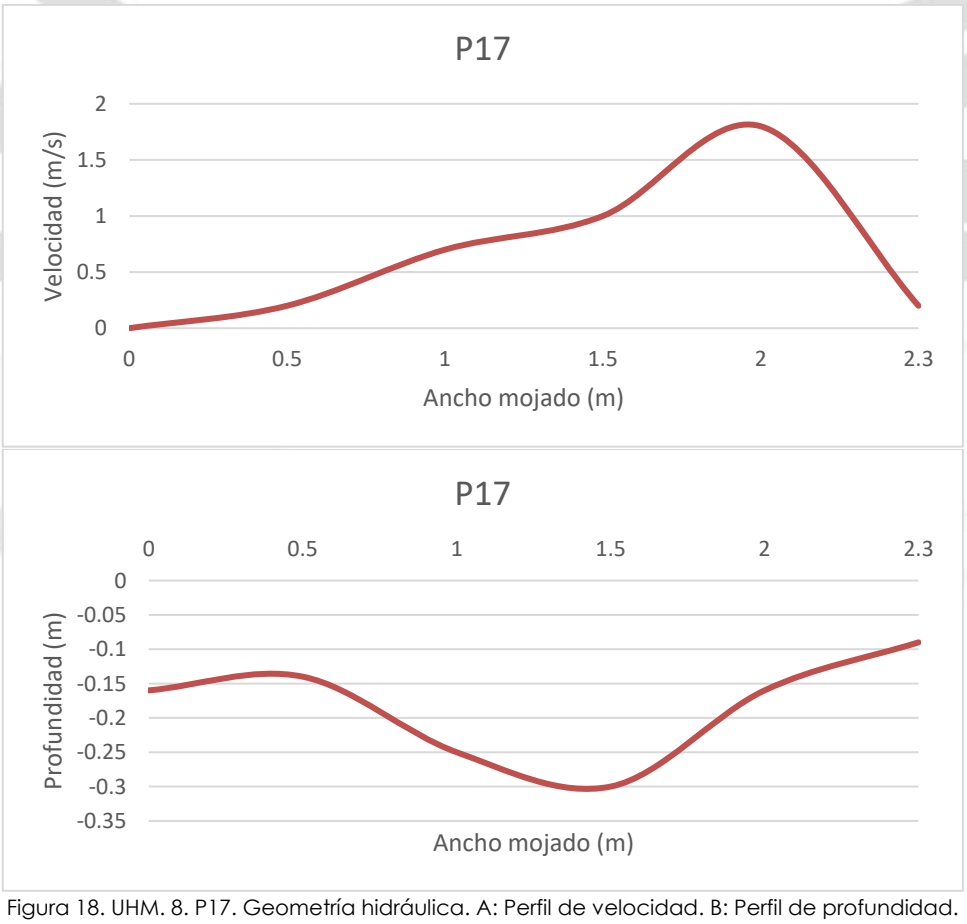


Figura 18. UHM. 8. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0				L
1	0.5	0.23	0.00	0.5	0.0925	0	L
2	1	0.22	0.10	0.5	0.1125	0.01125	B
3	1.5	0.24	0.6	0.5	0.115	0.069	B
4	2	0.21	0.80	0.5	0.1125	0.09	B
5	2.5	0.09	0.60	0.5	0.075	0.045	B
6	3	0.05	1	0.5	0.035	0.035	G
		0.17	0.44			0.25025	

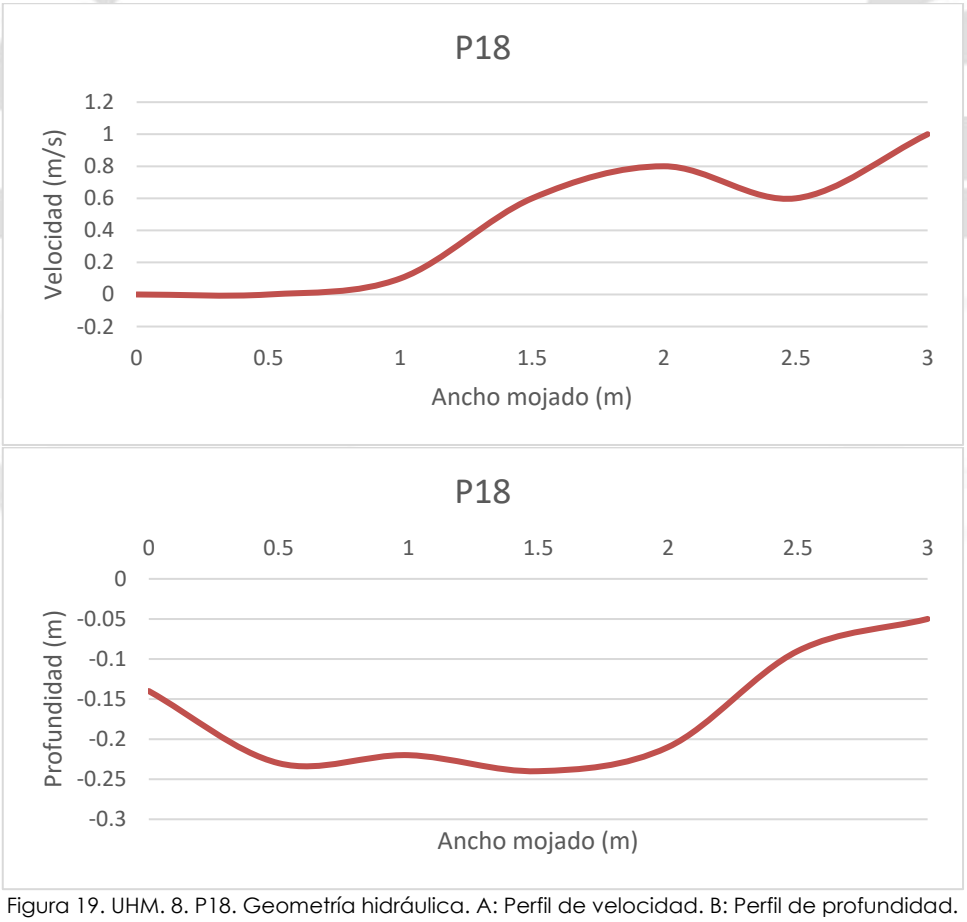


Figura 19. UHM. 8. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.18	0				L
1	0.5	0.29	0.10	0.5	0.1175	0.01175	L
2	1	0.25	0.80	0.5	0.135	0.108	L-G
3	1.5	0.19	0.6	0.5	0.11	0.066	G
4	2	0.12	0.6	0.5	0.0775	0.0465	G
5	2.5	0.06	0.3	0.5	0.045	0.0135	G-L
		0.18	0.40			0.24575	

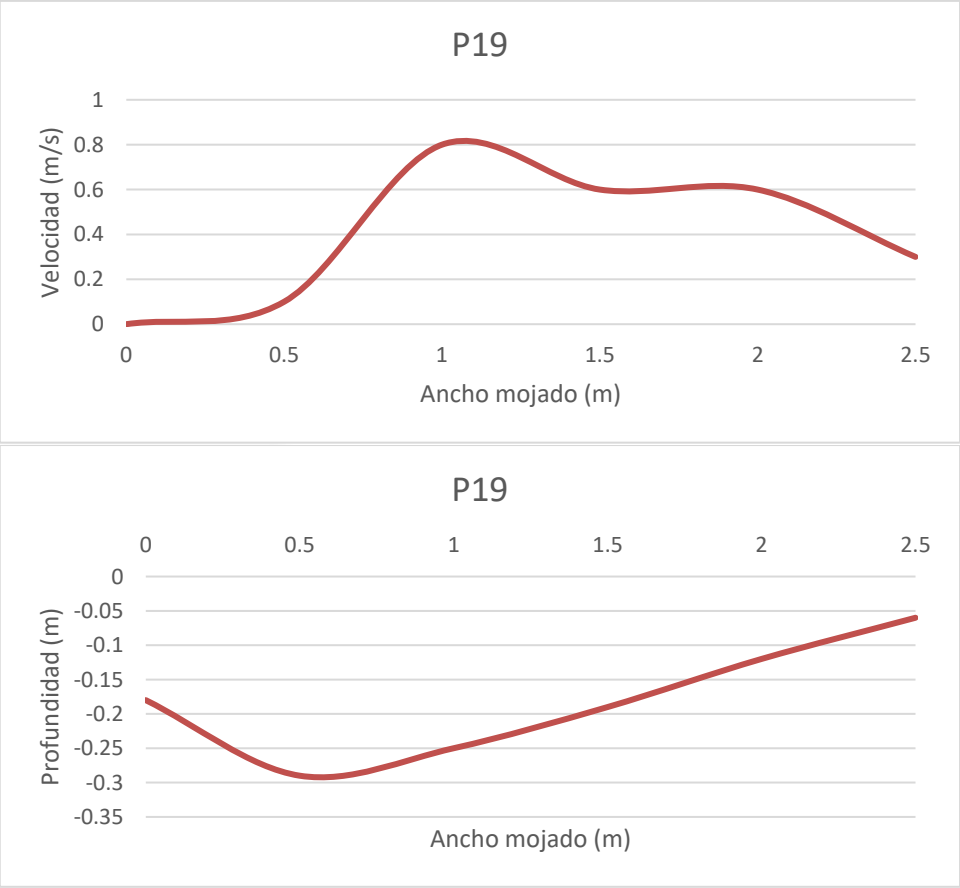


Figura 20. UHM. 9. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.4				G
1	0.5	0.11	0.50	0.5	0.0475	0.02375	CR
2	1	0.16	0.40	0.5	0.0675	0.027	CR
3	1.5	0.17	0.6	0.5	0.0825	0.0495	CR
4	2	0.16	0.9	0.5	0.0825	0.07425	CR
5	2.5	0.11	0.50	0.5	0.0675	0.03375	CR
6	3	0.07	0.30	0.5	0.045	0.0135	G
		0.12	0.51			0.22175	

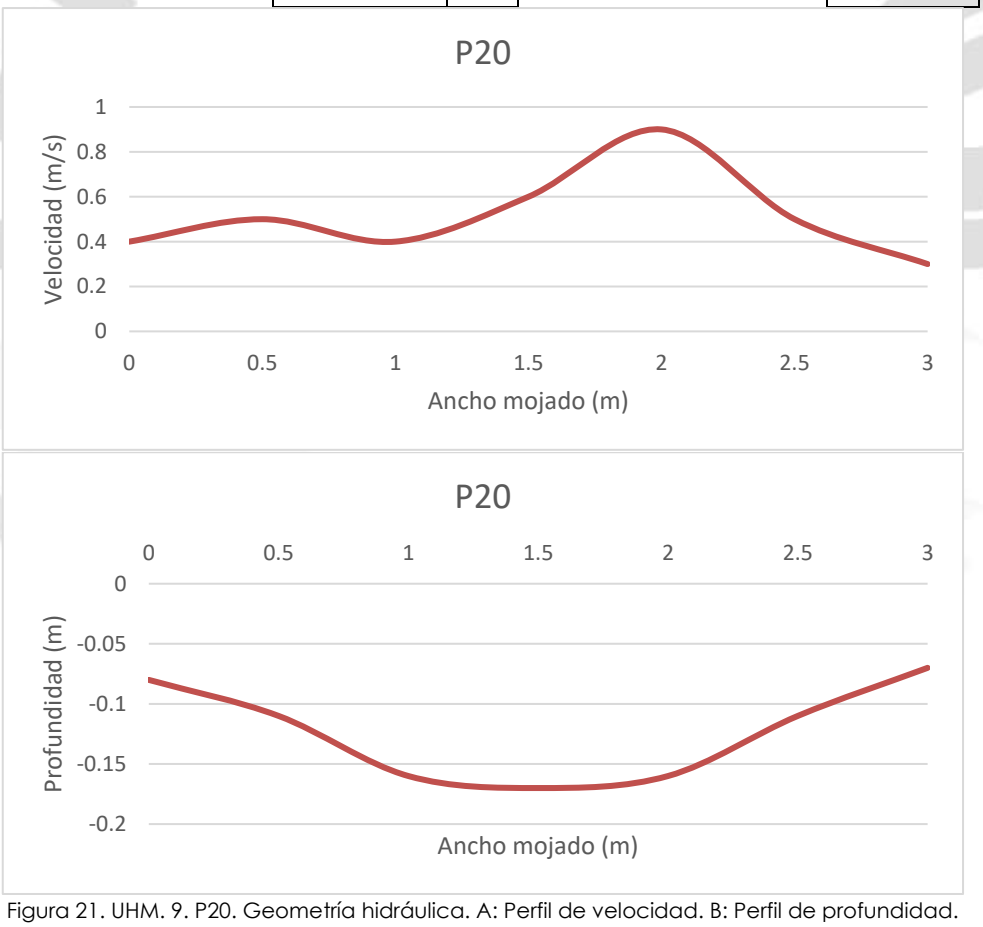


Figura 21. UHM. 9. P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P21.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.24	0.3				B
1	0.5	0.24	0.80	0.5	0.12	0.096	B
2	1	0.16	0.70	0.5	0.1	0.07	B
3	1.5	0.19	0.3	0.5	0.0875	0.02625	B
4	2	0.17	0.5	0.5	0.09	0.045	B
5	2.5	0.08	0.3	0.5	0.0625	0.01875	CR
6	3	0.06	0.30	0.5	0.035	0.0105	CR
7	3.2	0.05	0.40	0.2	0.011	0.0044	G
		0.15	0.45			0.2709	

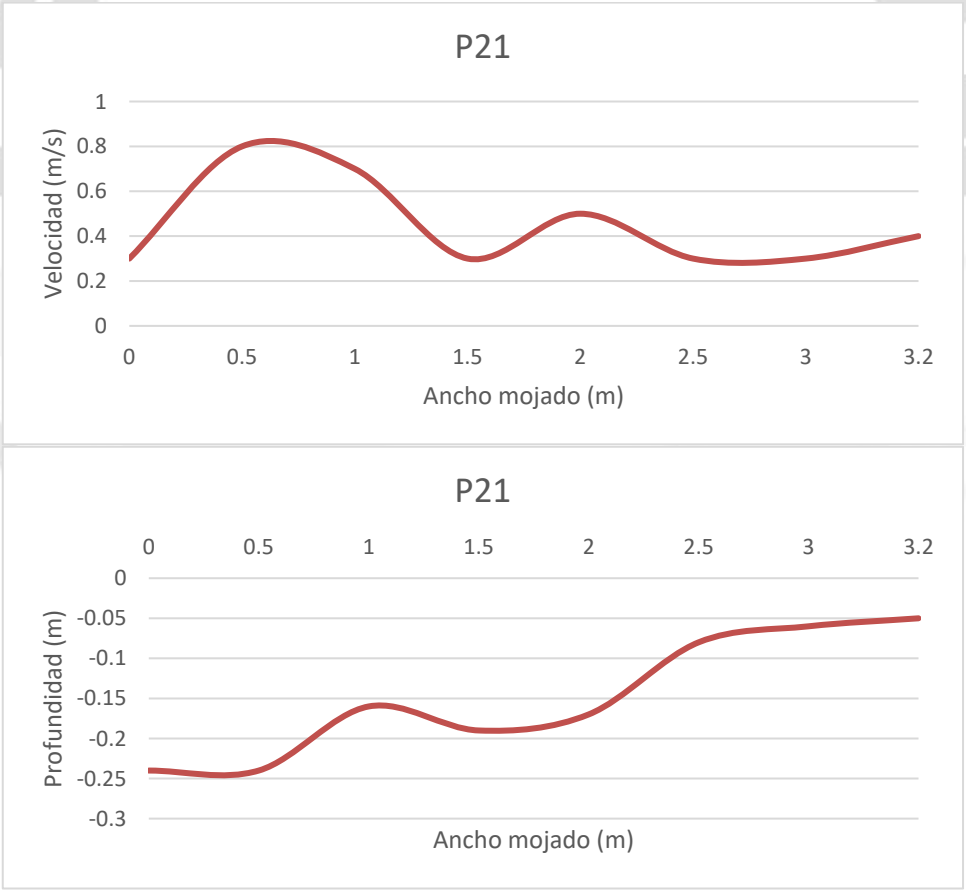


Figura 22. UHM. 2. P21. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Honda (CE-CP1)

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1. P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.78	MD - MI	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.6				R
1	0.25	0.56	0.70	0.25	0.07625	0.053375	R
2	0.5	0.56	0.20	0.25	0.14	0.028	R
3	0.78	0.17	0.1	0.28	0.1022	0.01022	B
		0.335	**0.4**			**0.091595**	

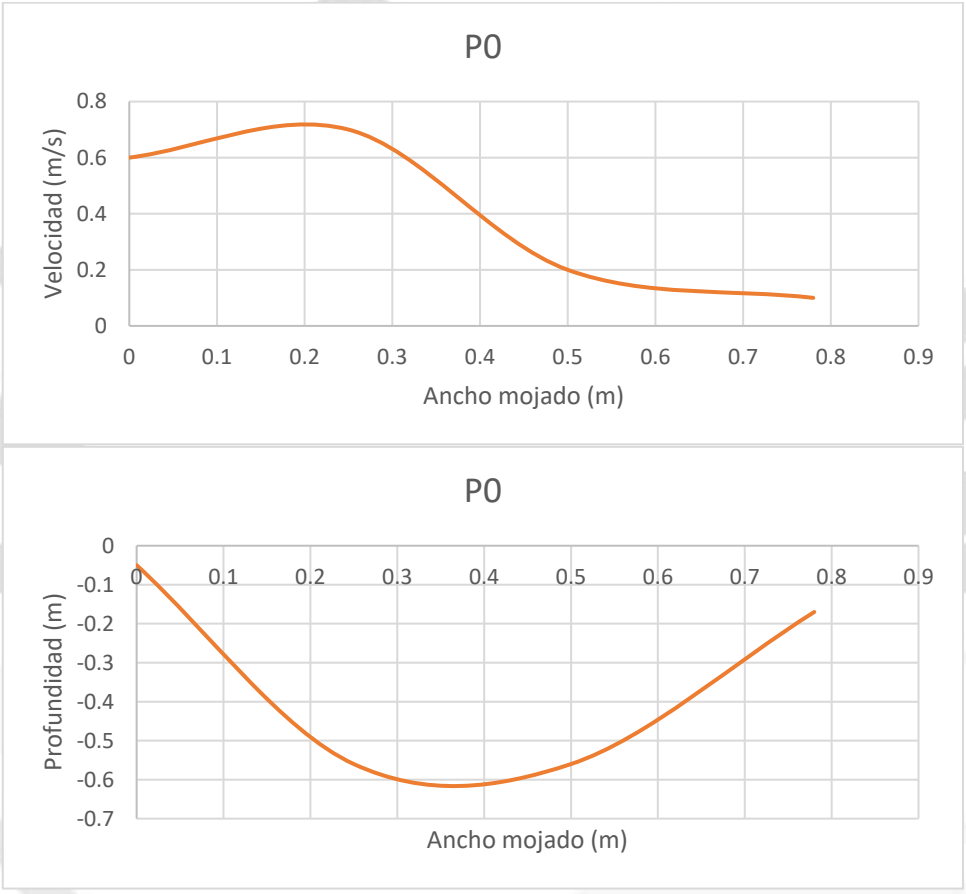


Figura 1. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.58	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.06				G-L
1	0.25	0.17	1.20	0.25	0.0325	0.039	G
2	0.5	0.17	0.70	0.25	0.0425	0.02975	G
3	0.75	0	0	0.25	0.02125	0	R
4	1	0	0	0.25	0	0	R
5	1.25	0.07	0.8	0.25	0.00875	0.007	B
6	1.5	0.16	0.4	0.25	0.02875	0.0115	B
7	1.75	0.17	0.6	0.25	0.04125	0.02475	B
8	2	0.2	0.5	0.25	0.04625	0.023125	B
9	2.58	0.04	0.8	0.25	0.03	0.024	B
		0.107	**0.506**			**0.159125**	

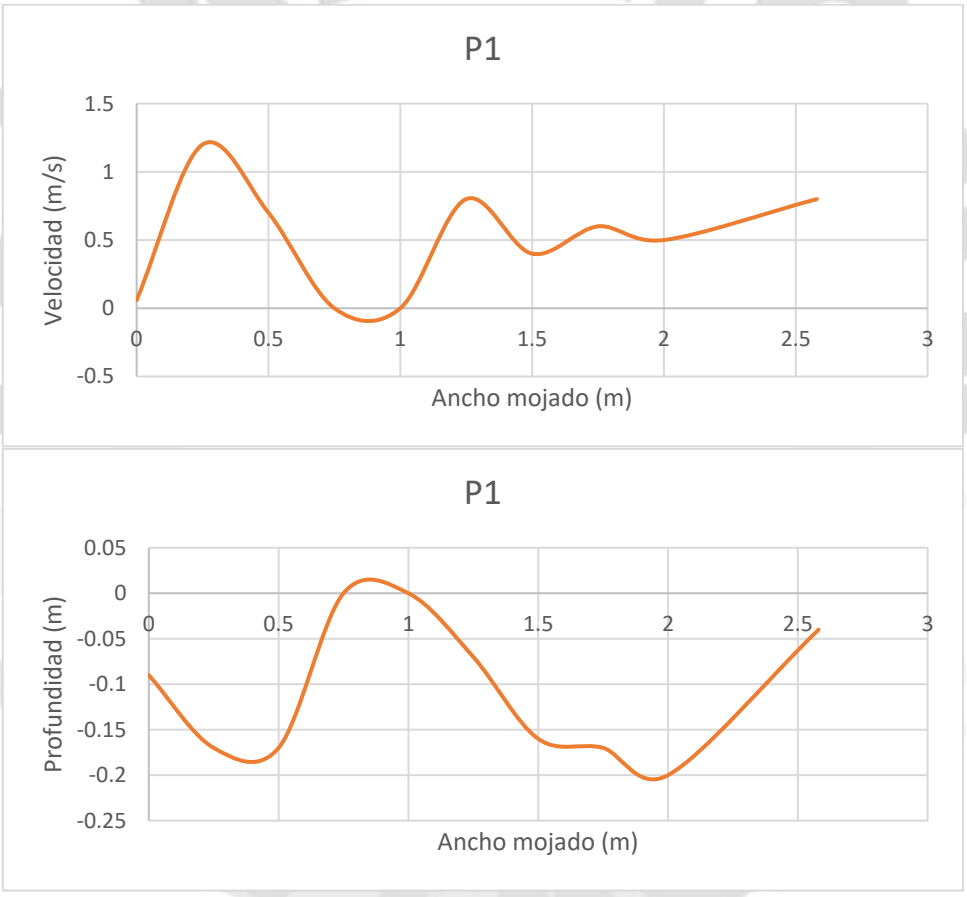
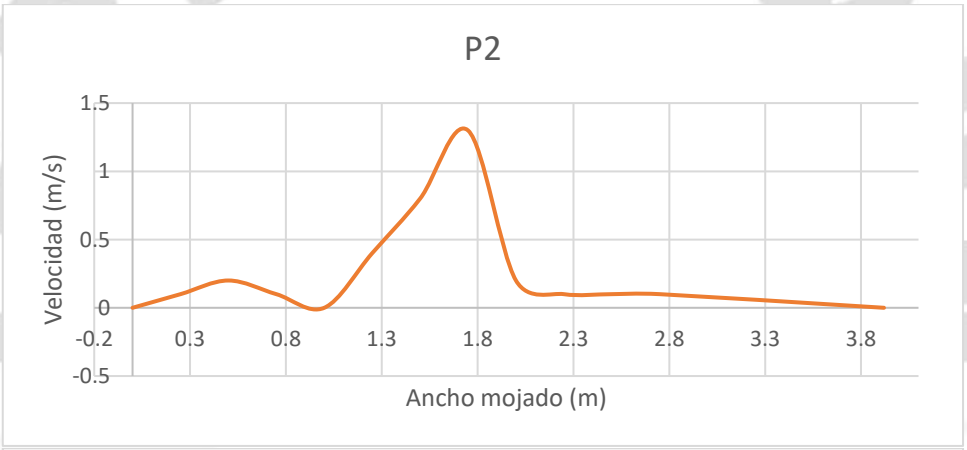


Figura 2. UHM2.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.92	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				CR
1	0.25	0.16	0.10	0.25	0.02875	0.002875	AG
2	0.5	0.14	0.20	0.25	0.0375	0.0075	B
3	0.75	0.22	0.1	0.25	0.045	0.0045	G
4	1	0.18	0	0.25	0.05	0	B
5	1.25	0.13	0.4	0.25	0.03875	0.0155	B
6	1.5	0.19	0.8	0.25	0.04	0.032	B
7	1.75	0.17	1.3	0.25	0.045	0.0585	B
8	2	0.16	0.2	0.25	0.04125	0.00825	CR
9	2.25	0.19	0.1	0.25	0.04375	0.004375	CR
10	2.5	0.2	0.1	0.25	0.04875	0.004875	AG
11	2.75	0.16	0.1	0.25	0.045	0.0045	AG
12	3.92	0.04	0	0.25	0.025	0	AG
		0.15461538	**0.2615384**			**0.142875**	



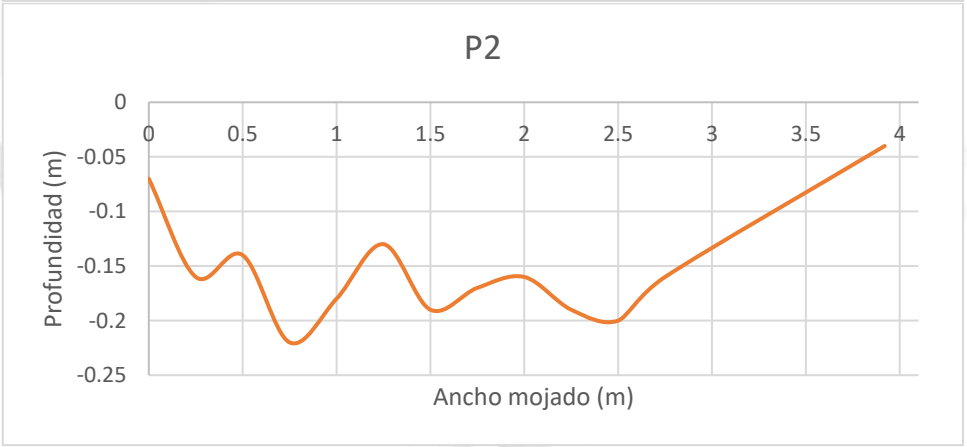
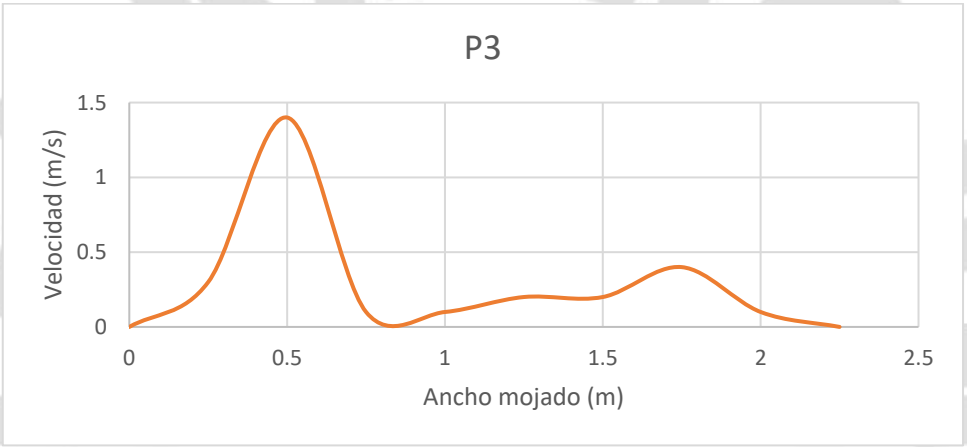


Figura 3. UHM2.P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				G
1	0.25	0.10	0.30	0.25	0.0175	0.00525	G
2	0.5	0.16	1.40	0.25	0.0325	0.0455	B
3	0.75	0.2	0.1	0.25	0.045	0.0045	B
4	1	0.19	0.1	0.25	0.04875	0.004875	B
5	1.25	0.14	0.2	0.25	0.04125	0.00825	CR
6	1.5	0.16	0.2	0.25	0.0375	0.0075	CR
7	1.75	0.19	0.4	0.25	0.04375	0.0175	B
8	2	0.1	0.1	0.25	0.03625	0.003625	B
9	2.25	0.08	0	0.25	0.0225	0	B
		0.136	**0.28**			**0.097**	



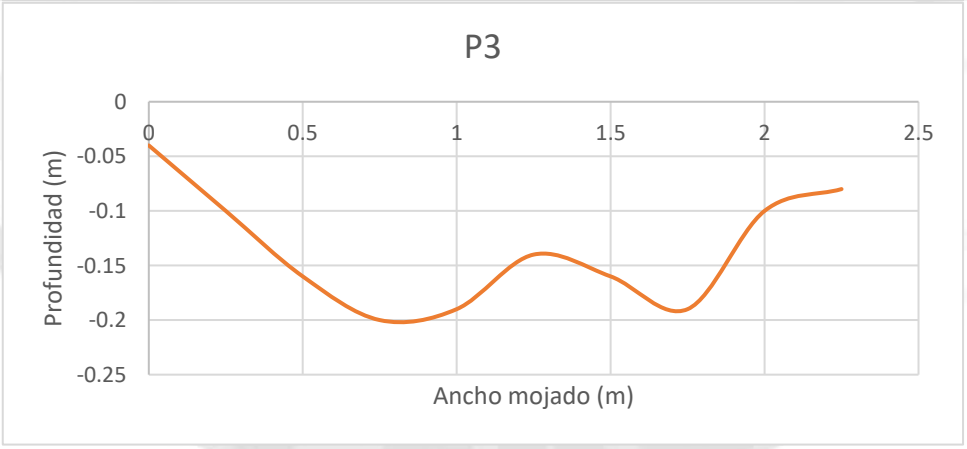


Figura 4. UHM2.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.1				AG
1	0.25	0.12	0.10	0.25	0.03375	0.003375	B
2	0.5	0.27	0.70	0.25	0.0487	0.034125	B
3	0.75	0.25	0.1	0.25	0.065	0.0065	CR
4	1	0.23	0.2	0.25	0.06	0.012	CR
5	1.25	0.12	0.2	0.25	0.04375	0.00875	B
6	1.5	0.15	0.3	0.25	0.03375	0.010125	CR
7	1.75	0.2	0.1	0.25	0.04375	0.004375	B
8	2	0.21	0.2	0.25	0.05125	0.01025	B
9	2.25	0.21	0	0.25	0.0525	0	B
10	2.5	0.19	0.2	0.25	0.05	0.01	G
11	2.75	0.1	0.9	0.25	0.0362	0.032625	G
		0.183	0.2583			0.132125	

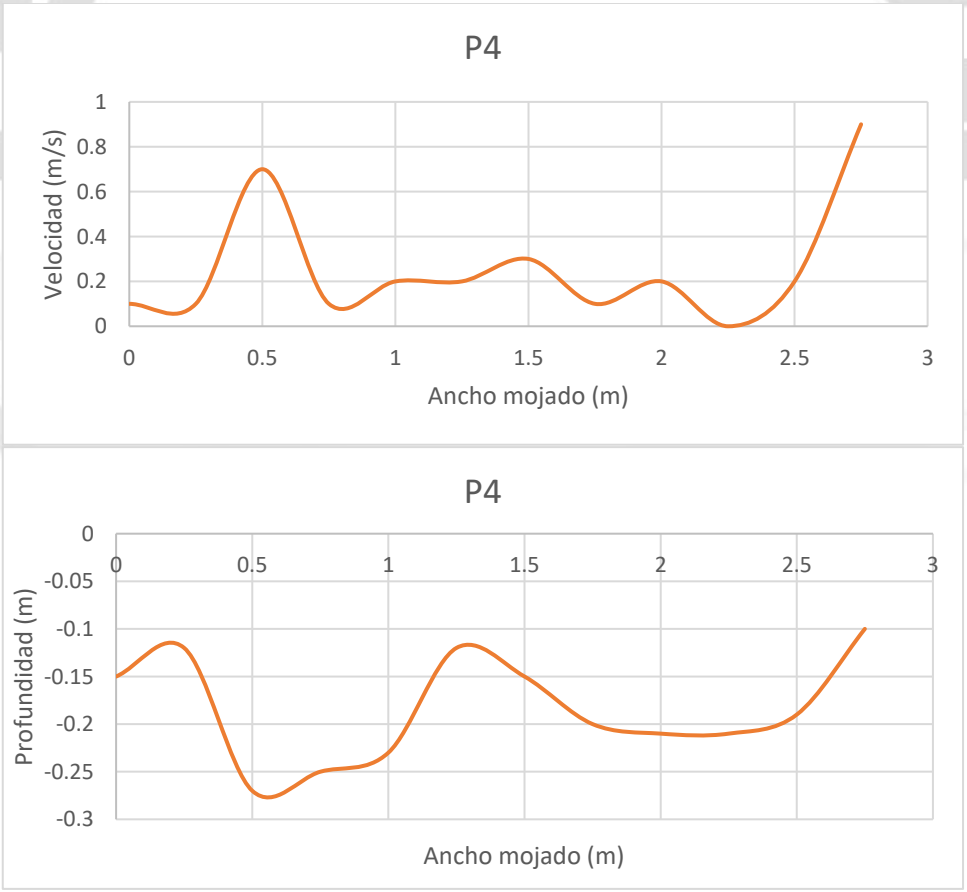


Figura 5. UHM3.P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.2				G
1	0.25	0.10	0.10	0.25	0.0175	0.00175	B
2	0.5	0.21	0.20	0.25	0.03875	0.00775	B
3	0.75	0.15	0.8	0.25	0.045	0.036	B
4	1	0.28	0.2	0.25	0.05375	0.01075	B
5	1.25	0.24	0.2	0.25	0.065	0.013	B
6	1.5	0.17	0.6	0.25	0.05125	0.03075	B
7	1.75	0.17	0.1	0.25	0.0425	0.00425	B
8	2	0.12	0.2	0.25	0.03625	0.00725	B
		0.164444444	**0.28888889**			**0.1115**	

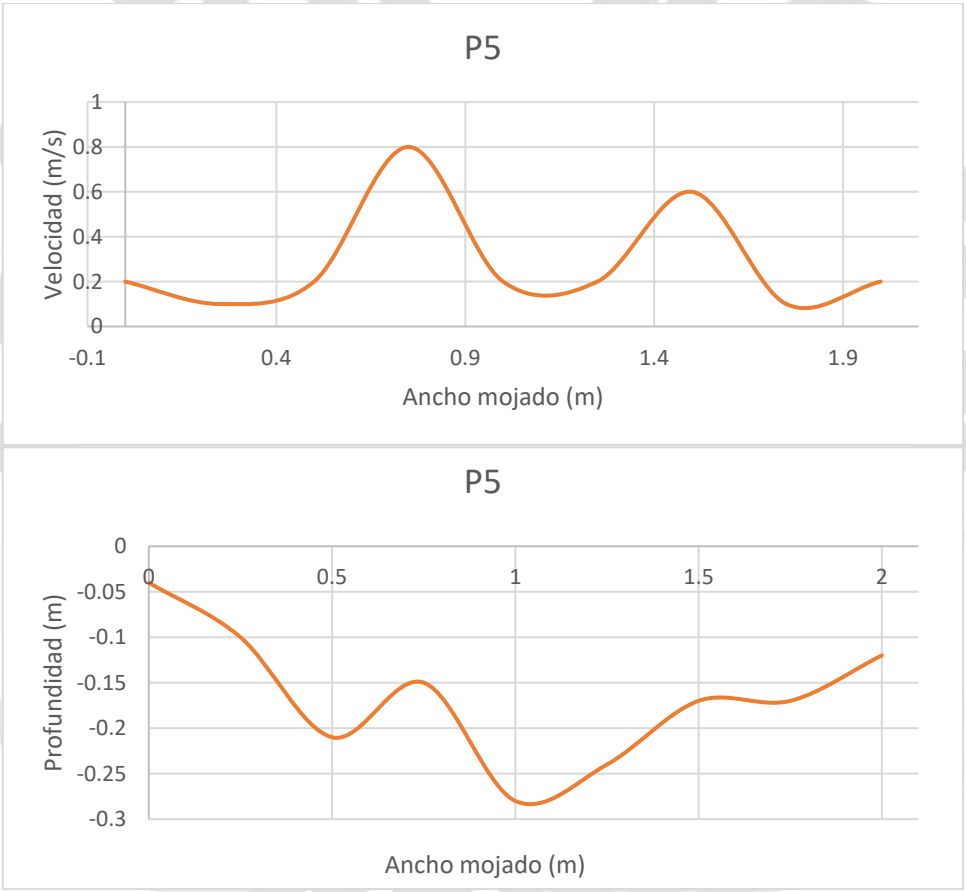


Figura 6. UHM3.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.54	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1				CR
1	0.25	0.25	0.10	0.25	0.04625	0.004625	CR
2	0.5	0.22	0.10	0.25	0.05875	0.005875	B
3	0.75	0.23	1.2	0.25	0.05625	0.0675	B
4	1	0	0	0.25	0.02875	0	R
5	1.25	0.25	1.3	0.25	0.03125	0.040625	CR
6	1.5	0.09	1.5	0.25	0.0425	0.06375	CR
7	1.75	0.17	0.3	0.25	0.0325	0.00975	CR
8	2	0.12	1.2	0.25	0.03625	0.0435	B
9	2.25	0.09	0.8	0.25	0.02625	0.021	CR
10	2.54	0.06	0.2	0.29	0.02175	0.00435	CR
		0.145454545	**0.61818182**			**0.260975**	

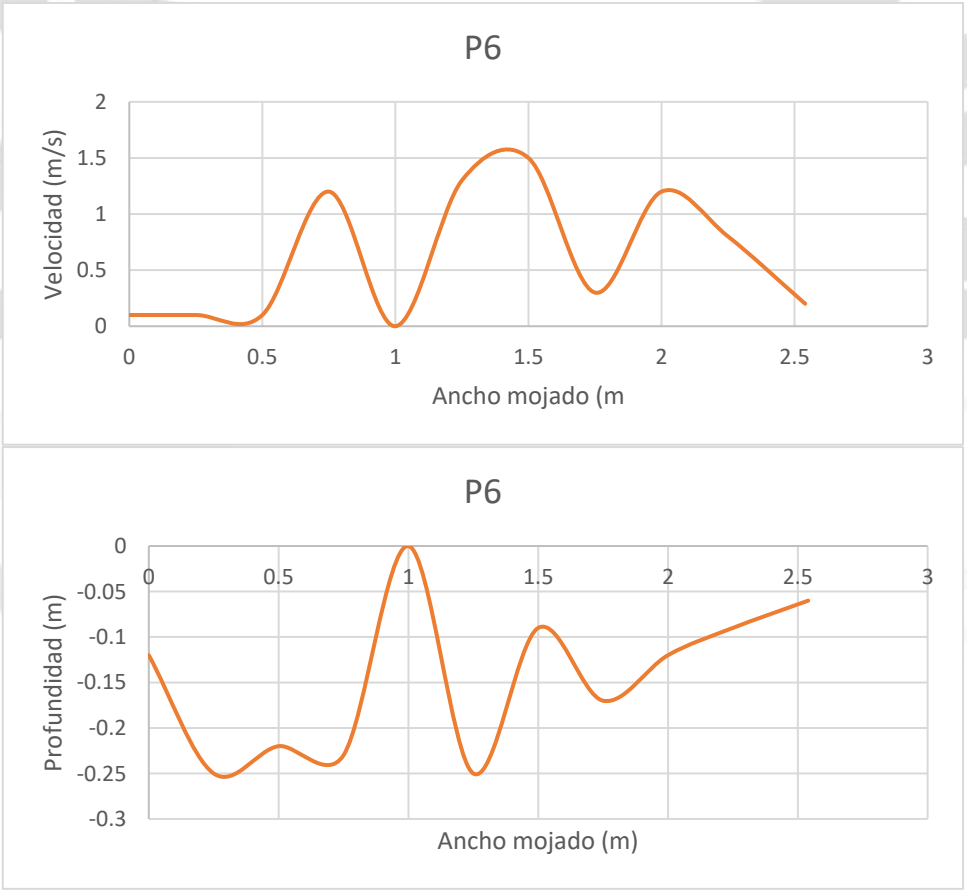


Figura 7. UHM3.P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.58	MD - MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.2				CR
1	0.25	0.09	0.80	0.25	0.01875	0.015	B
2	0.5	0.17	0.20	0.25	0.0325	0.0065	B
3	0.75	0.16	0.1	0.25	0.04125	0.004125	B
4	1	0.12	0.1	0.25	0.035	0.0035	B
5	1.25	0.11	0.4	0.25	0.02875	0.0115	B
6	1.5	0.08	0.2	0.25	0.02375	0.00475	B
7	1.75	0.06	0.1	0.25	0.0175	0.00175	B
8	2	0	0	0.25	0.0075	0	R
9	2.25	0	0	0.25	0	0	R
10	2.5	0	0	0.25	0	0	R
11	2.75	0.22	0.4	0.25	0.0275	0.011	CR
12	3	0.16	0.1	0.25	0.0475	0.00475	G
13	3.25	0.12	0	0.25	0.035	0	G-L
14	3.58	0.04	0.3	0.33	0.0264	0.00792	L
		0.092666667	**0.19333333**			**0.070795**	

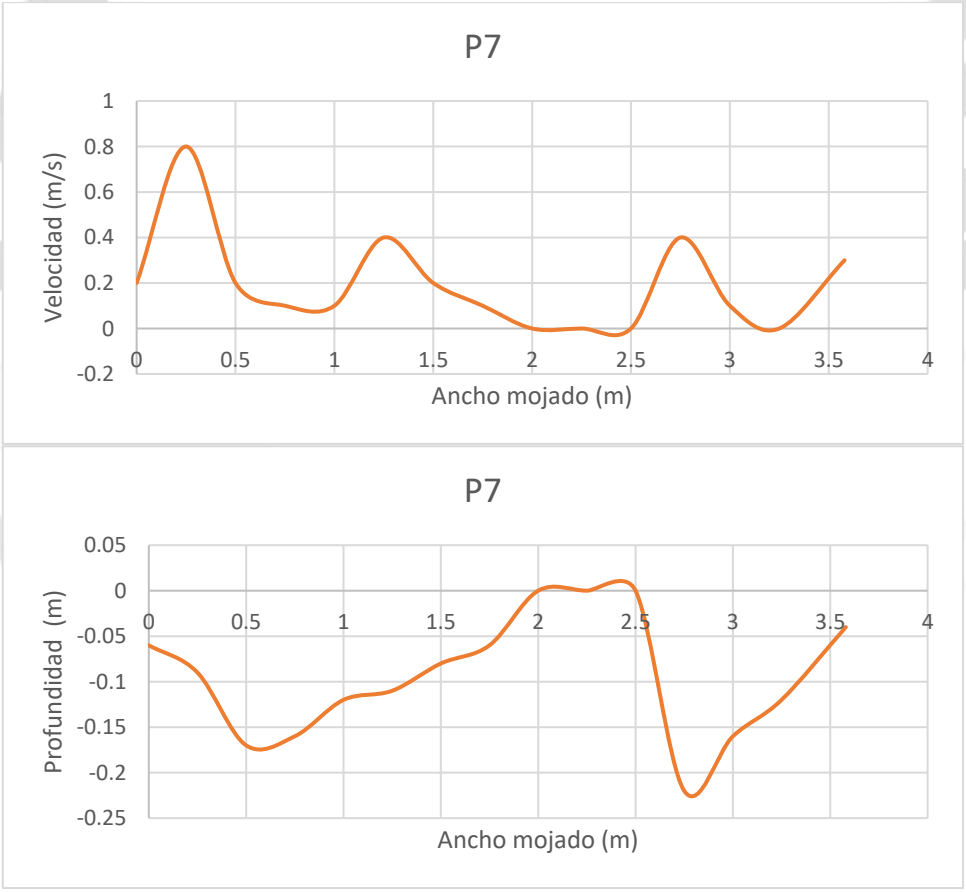


Figura 8. UHM4.P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM 5. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.72	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.5				B
1	0.25	0.13	0.10	0.25	0.03125	0.003125	B
2	0.5	0.32	0.10	0.25	0.05625	0.005625	B
3	0.75	0	0	0.25	0.04	0	R
4	1	0	0	0.25	0	0	R
5	1.25	0.09	0.1	0.25	0.01125	0.001125	CR
6	1.5	0.34	0.2	0.25	0.05375	0.01075	CR
7	1.75	0.34	0.2	0.25	0.085	0.017	B
8	2	0.25	0.3	0.25	0.07375	0.022125	CR
9	2.25	0.2	0.1	0.25	0.05625	0.005625	B
10	2.5	0.09	0	0.25	0.03625	0	G
11	2.72	0.04	0	0.23	0.01495	0	G
		0.16	**0.13333**			**0.065375**	

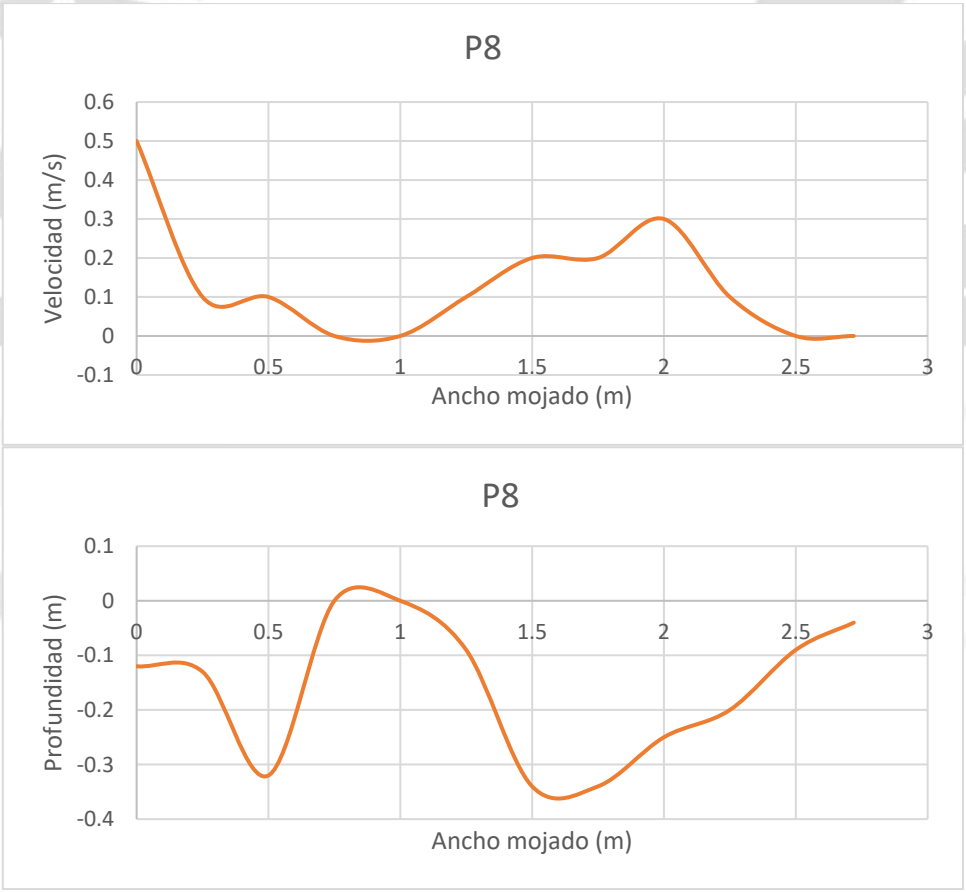
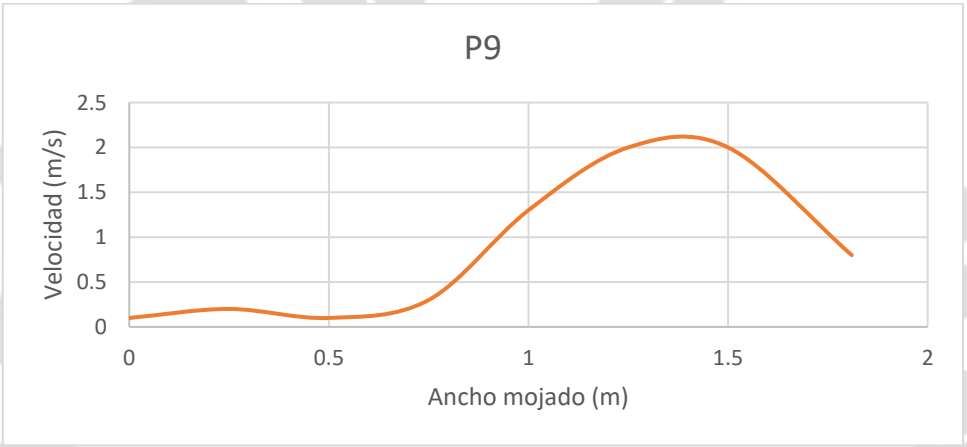


Figura 9. UHM5.P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM 5. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.81	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1				B
1	0.25	0.03	0.20	0.25	0.01875	0.00375	B
2	0.5	0.20	0.10	0.25	0.02875	0.002875	B
3	0.75	0.16	0.3	0.25	0.045	0.0135	B
4	1	0.18	1.3	0.25	0.0425	0.05525	B
5	1.25	0.2	2	0.25	0.0475	0.095	B
6	1.5	0.21	2	0.25	0.05125	0.1025	B
7	1.81	0.09	0.8	0.31	0.0465	0.0372	B
		0.14875	0.85			0.310075	



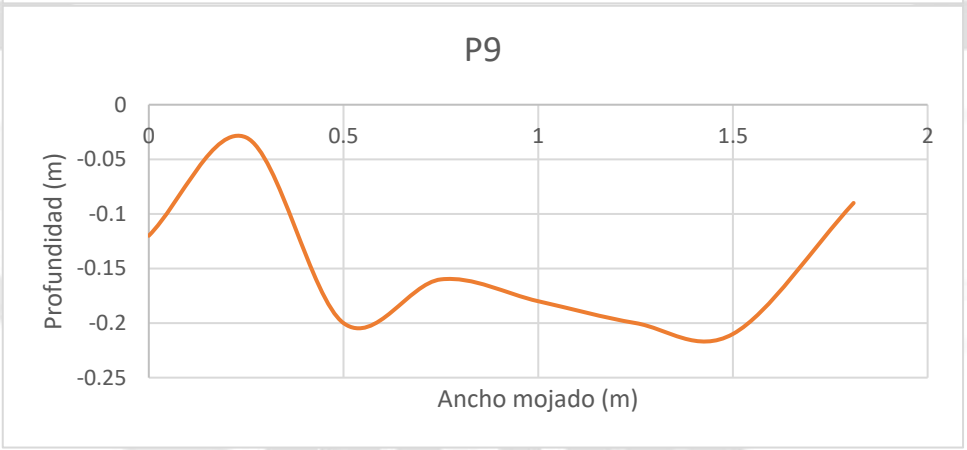


Figura 10. UHM5.P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0				L -AG
1	0.25	0.12	0.20	0.25	0.0225	0.0045	G-AG
2	0.5	0.21	0.10	0.25	0.04125	0.004125	G
3	0.75	0.23	0.3	0.25	0.055	0.0165	B
4	1	0.23	0.1	0.25	0.0575	0.00575	CR
5	1.25	0.26	0.3	0.25	0.06125	0.018375	CR
6	1.5	0.31	0.2	0.25	0.07125	0.01425	G
7	1.75	0.34	0.3	0.25	0.08125	0.024375	G
8	2	0.32	0.1	0.25	0.0825	0.00825	CR
		0.23111	**0.17778**			**0.096125**	

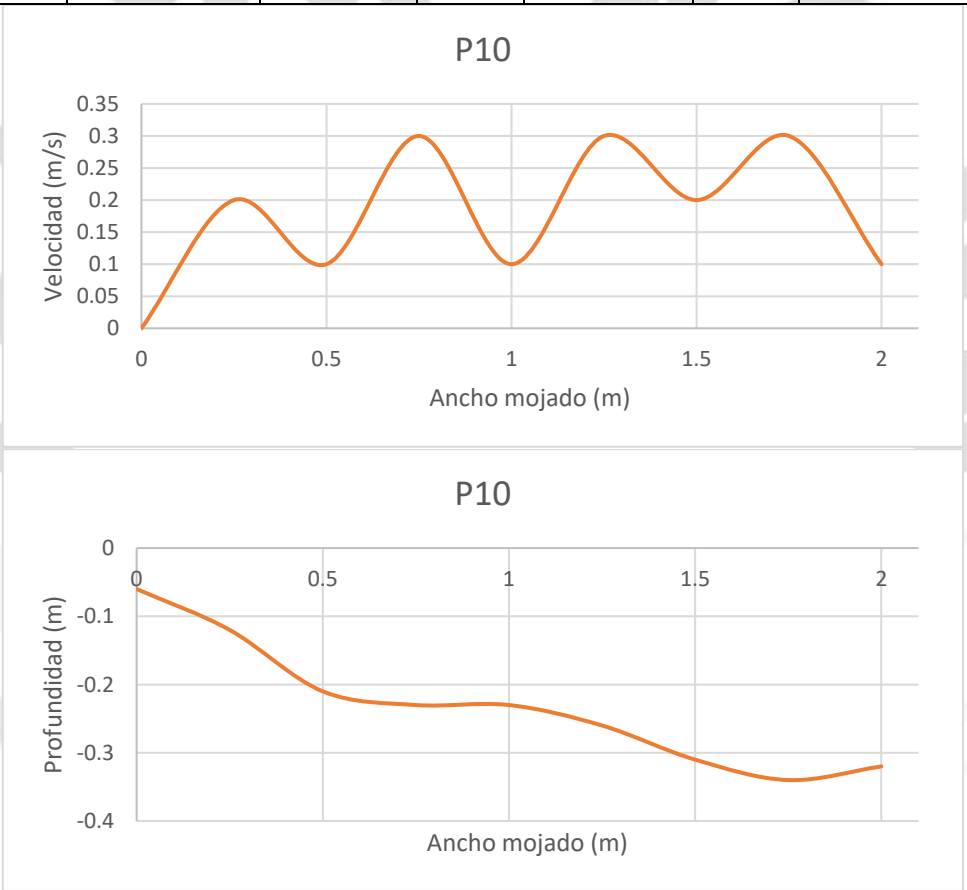
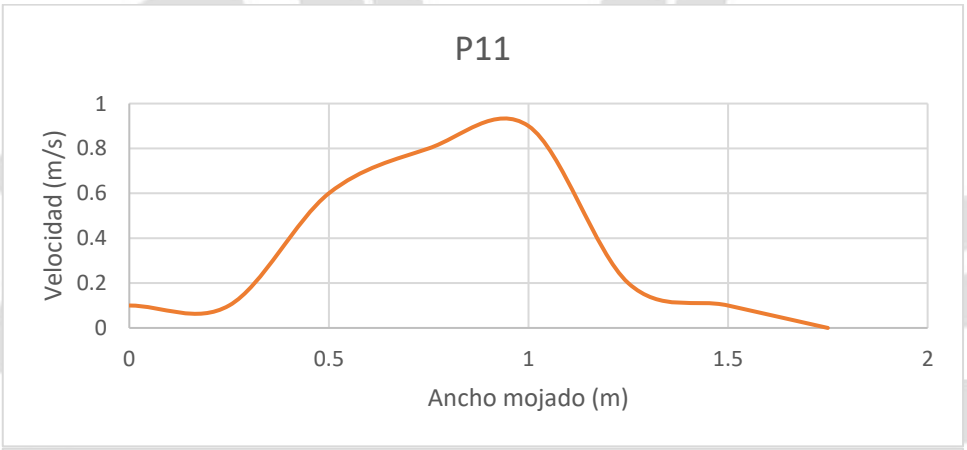


Figura 11. UHM6.P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.2	0.1				CR
1	0.25	0.23	0.10	0.25	0.05375	0.005375	CR
2	0.5	0.20	0.60	0.25	0.05375	0.03225	G
3	0.75	0.17	0.8	0.25	0.04625	0.037	G
4	1	0.19	0.9	0.25	0.045	0.0405	G
5	1.25	0.06	0.2	0.25	0.03125	0.00625	G
6	1.5	0.07	0.1	0.25	0.01625	0.001625	AG
7	1.75	0.09	0	0.25	0.0225	0	AG
		0.15125	**0.35**			**0.123**	



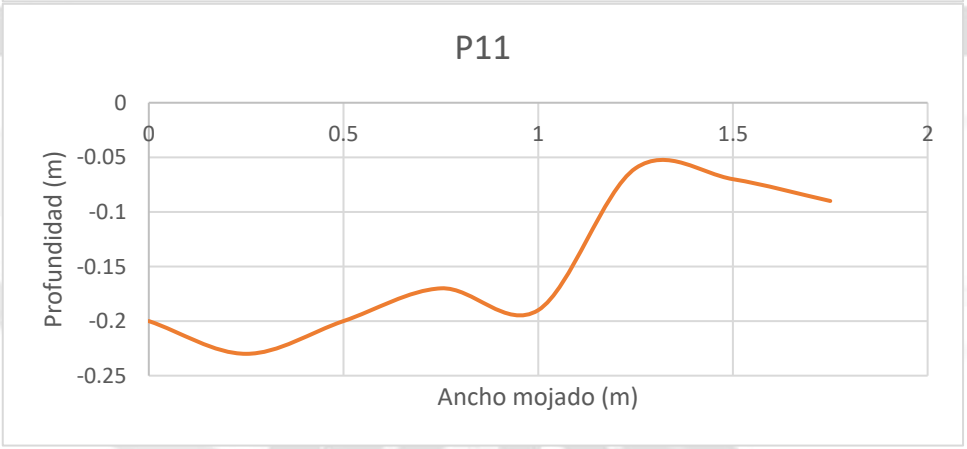


Figura 12. UHM6.P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.92	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.3				G
1	0.25	0.17	1.10	0.25	0.04125	0.045375	G
2	0.5	0.18	0.20	0.25	0.04375	0.00875	G
3	0.75	0.2	0.1	0.25	0.0475	0.00475	G
4	1	0.33	0.6	0.25	0.06625	0.03975	CR
5	1.25	0.22	0.7	0.25	0.06875	0.048125	B
6	1.5	0.37	0.3	0.25	0.07375	0.022125	B
7	1.75	0.46	0.1	0.25	0.10375	0.010375	B
8	2	0.22	0	0.25	0.085	0	B
9	2.25	0.2	0	0.25	0.0525	0	B
10	2.5	0.24	0.2	0.25	0.055	0.011	B
11	2.75	0	0	0.25	0.03	0	R
12	3	0.04	0	0.25	0.005	0	CR
13	3.25	0	0	0.25	0.005	0	R
14	3.5	0.09	0	0.25	0.01125	0	B
15	3.92	0.06	0	0.42	0.0315	0	B
		0.18375	**0.225**			**0.19025**	

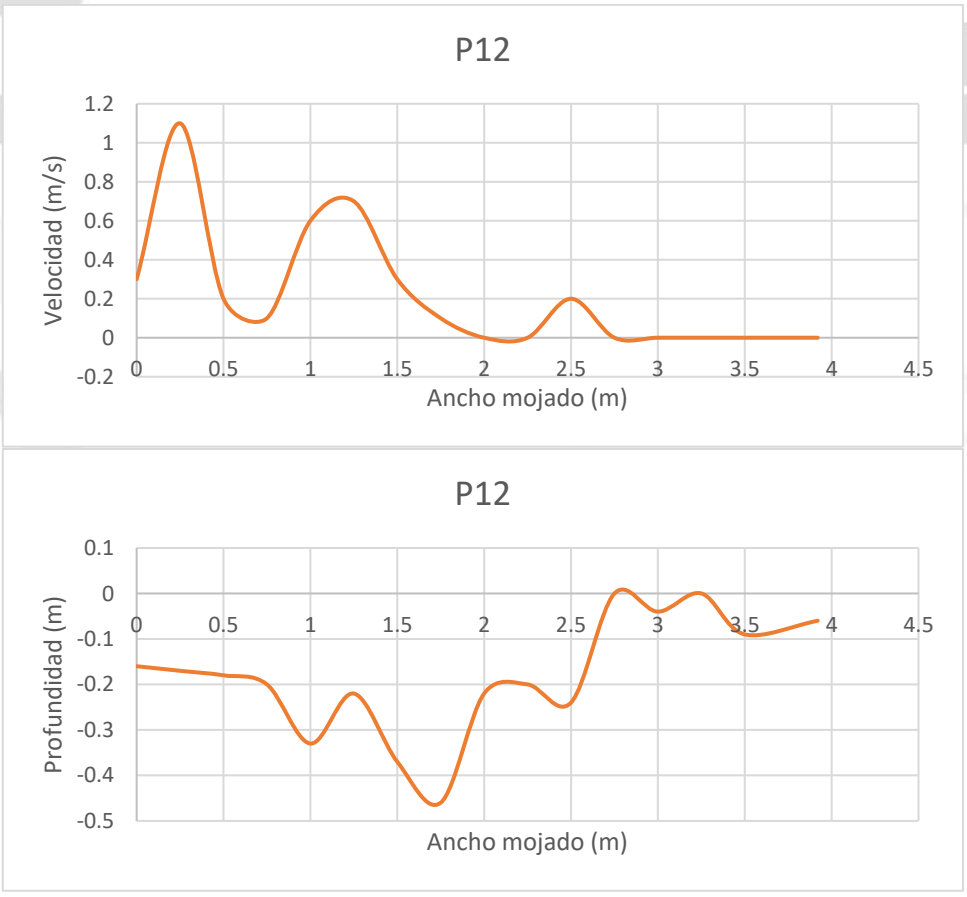


Figura 13. UHM6.P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.9				B
1	0.25	0.07	0.10	0.25	0.02375	0.002375	B
2	0.5	0.11	0.10	0.25	0.0225	0.00225	B
3	0.75	0.19	0.2	0.25	0.0375	0.0075	B
4	1	0.19	0.6	0.25	0.0475	0.0285	B
5	1.25	0.06	0.1	0.25	0.03125	0.003125	B
6	1.5	0.03	0	0.25	0.01125	0	CR
7	1.75	0.02	0	0.25	0.00625	0	CR
8	2	0.09	0.1	0.25	0.01375	0.001375	B
9	2.25	0.12	2.4	0.25	0.02625	0.063	B
10	2.5	0.08	0.8	0.25	0.025	0.02	B
11	2.75	0.17	0.2	0.25	0.03125	0.00625	CR
12	3	0.16	0.2	0.25	0.04125	0.00825	CR
		0.108461538	**0.43846154**			**0.142625**	

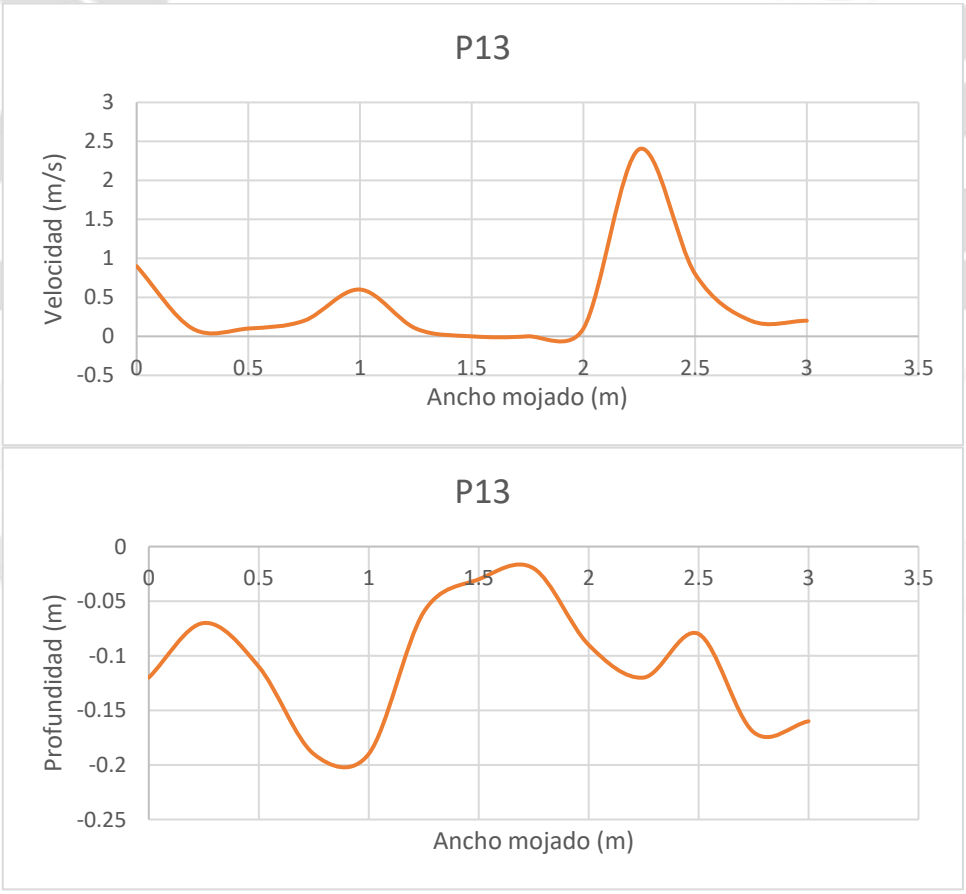


Figura 14. UHM7.P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**G**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0				B
1	0.25	0.15	0.10	0.25	0.0225	0.00225	B
2	0.5	0.16	0.10	0.25	0.03875	0.003875	CR
3	0.75	0.11	0.2	0.25	0.03375	0.00675	CR
4	1	0.15	0.2	0.25	0.0325	0.0065	G
5	1.25	0.16	0.3	0.25	0.03875	0.011625	G
6	1.5	0.2	0.3	0.25	0.045	0.0135	G
7	1.75	0.2	0.1	0.25	0.05	0.005	G
8	2	0.3	0.2	0.25	0.0625	0.0125	AG-L
9	2.25	0.24	0.1	0.25	0.0675	0.00675	AG-L
10	2.5	0.15	0	0.25	0.04875	0	AG-L
11	2.75	0.14	0	0.25	0.03625	0	L
12	3	0	0	0.25	0.0175	0	R
13	3.25	0	0	0.25	0	0	R
14	3.5	0.2	0.1	0.25	0.025	0.0025	AG-L
15	3.75	0.2	0.1	0.25	0.05	0.005	CR
16	4	0.31	0.1	0.25	0.06375	0.006375	CR
17	4.25	0.2	0.2	0.25	0.06375	0.01275	CR
18	4.5	0.2	0	0.25	0.05	0	CR
19	4.75	0.24	0.1	0.25	0.055	0.0055	BL
20	5	0.13	0	0.25	0.04625	0	BL
		0.165238095	**0.1047619**			**0.100875**	

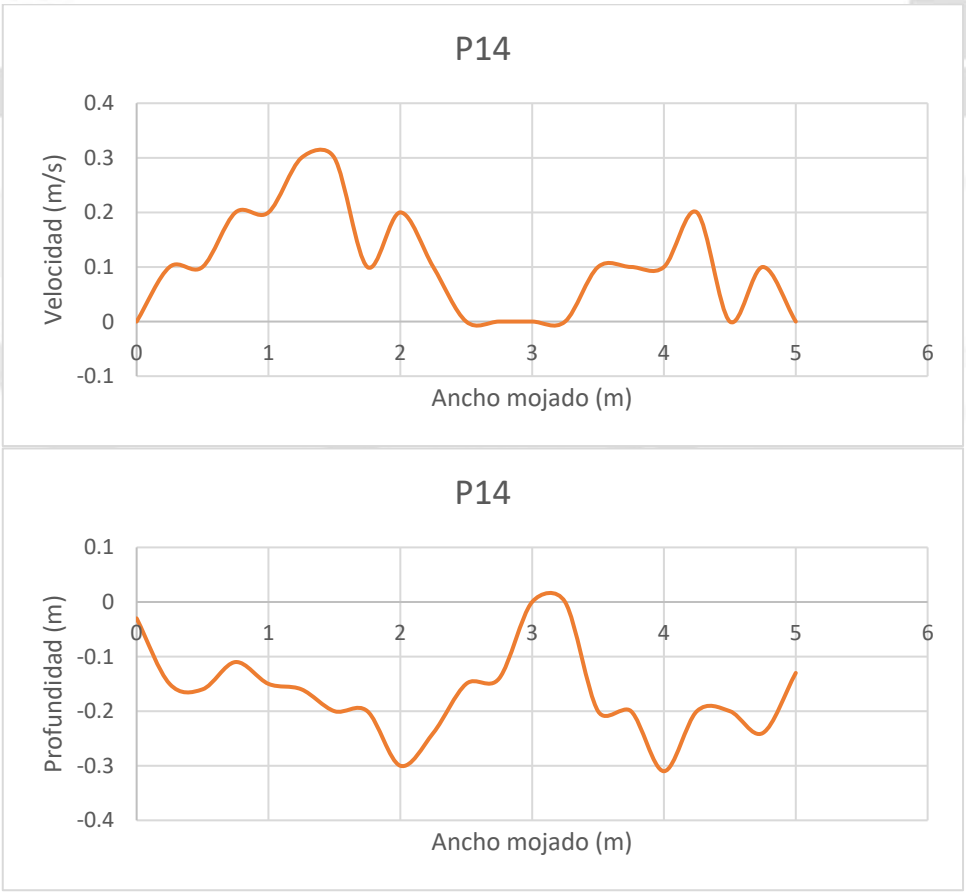


Figura 15. UHM7.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**G**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0				CR
1	0.25	0.27	0.30	0.25	0.055	0.0165	B
2	0.5	0.25	0.30	0.25	0.065	0.0195	B
3	0.75	0.2	0.6	0.25	0.05625	0.03375	B
4	1	0.19	0.4	0.25	0.04875	0.0195	B
5	1.25	0.16	0.2	0.25	0.04375	0.00875	B
6	1.5	0.16	0.1	0.25	0.04	0.004	B
7	1.75	0.14	0.6	0.25	0.0375	0.0225	B
8	2	0	0	0.25	0.0175	0	R
9	2.25	0	0	0.25	0	0	R
10	2.5	0.22	0.1	0.25	0.0275	0.00275	G
11	2.75	0.23	0	0.25	0.05625	0	G
		0.165833333	**0.21666667**			**0.12725**	

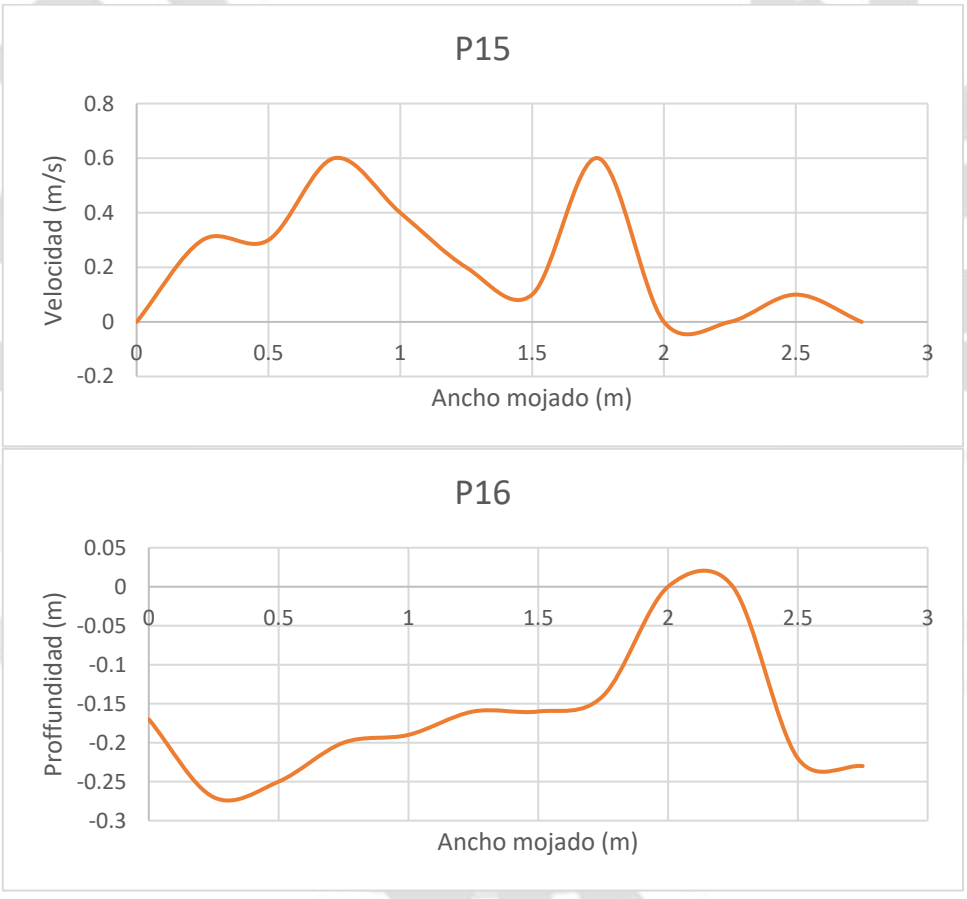
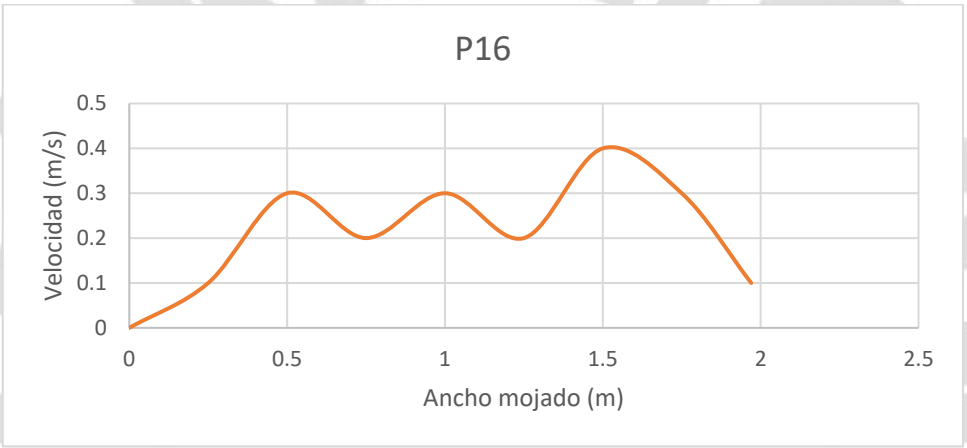


Figura 16. UHM7.P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.97	MD - MI	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**G**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0				CR
1	0.25	0.16	0.10	0.25	0.03375	0.003375	CR
2	0.5	0.21	0.30	0.25	0.04625	0.013875	CR
3	0.75	0.28	0.2	0.25	0.06125	0.01225	CR
4	1	0.26	0.3	0.25	0.0675	0.02025	CR
5	1.25	0.27	0.2	0.25	0.06625	0.01325	G
6	1.5	0.2	0.4	0.25	0.05875	0.0235	G
7	1.75	0.22	0.3	0.25	0.0525	0.01575	AG
8	1.97	0.07	0.1	0.22	0.0319	0.00319	AG-G
		0.1977778	**0.211111**			**0.10544**	



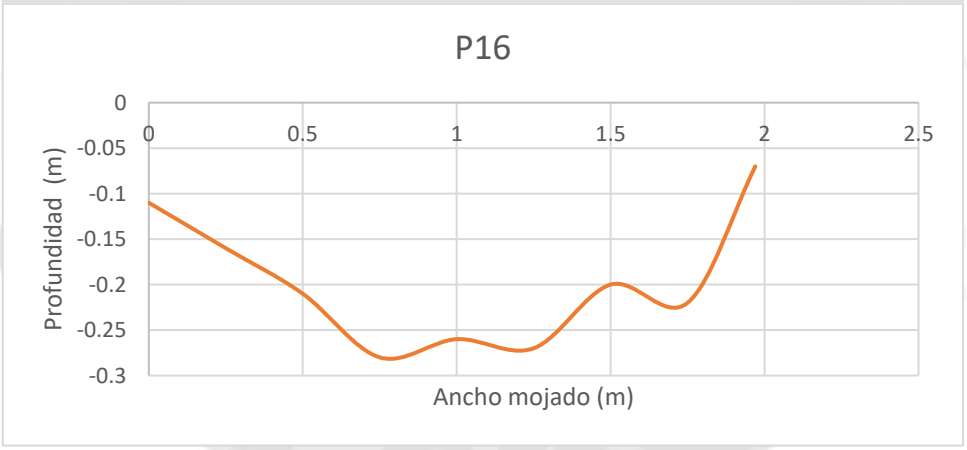
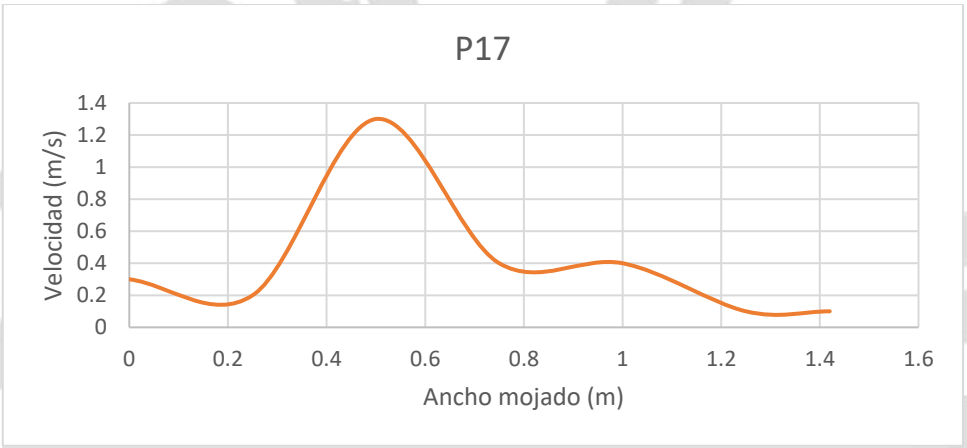


Figura 17. UHM8.P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.42	MD - MI	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**G**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.3				CR
1	0.25	0.14	0.20	0.25	0.0275	0.0055	G
2	0.5	0.16	1.30	0.25	0.0375	0.04875	B
3	0.75	0.25	0.4	0.25	0.05125	0.0205	B
4	1	0.2	0.4	0.25	0.05625	0.0225	B
5	1.25	0.08	0.1	0.25	0.035	0.0035	B
6	1.42	0.05	0.1	0.17	0.01105	0.001105	CR
		0.137142857	**0.4**			**0.101855**	



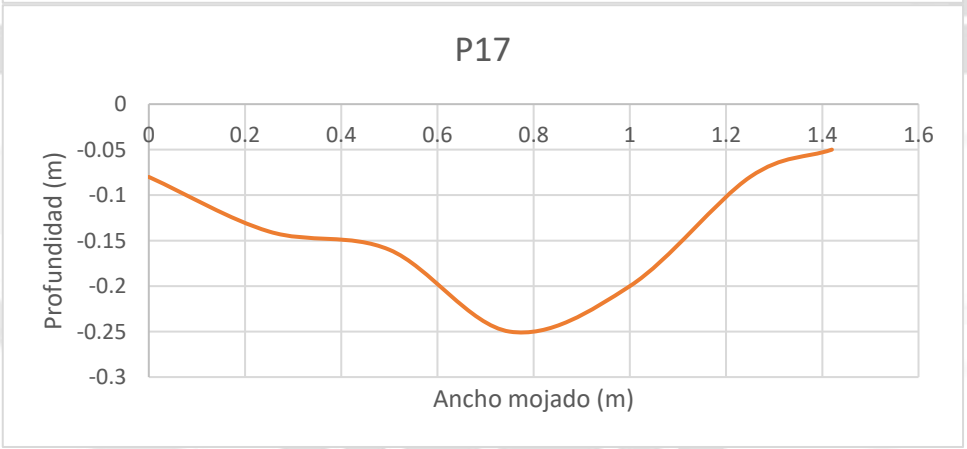


Figura 18. UHM8.P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Honda (CE-CP1)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.5	MD - MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	1.4				R
1	0.25	0.28	1.70	0.25	0.04125	0.070125	R
2	0.5	0.46	0.30	0.25	0.0925	0.02775	R
3	0.75	0.42	0.10	0.25	0.11	0.011	R
4	1	0.44	0.50	0.25	0.1075	0.05375	R
5	1.25	0.39	0.70	0.25	0.10375	0.072625	R
6	1.5	0.43	0.80	0.25	0.1025	0.082	R
		0.35	0.79			0.31725	

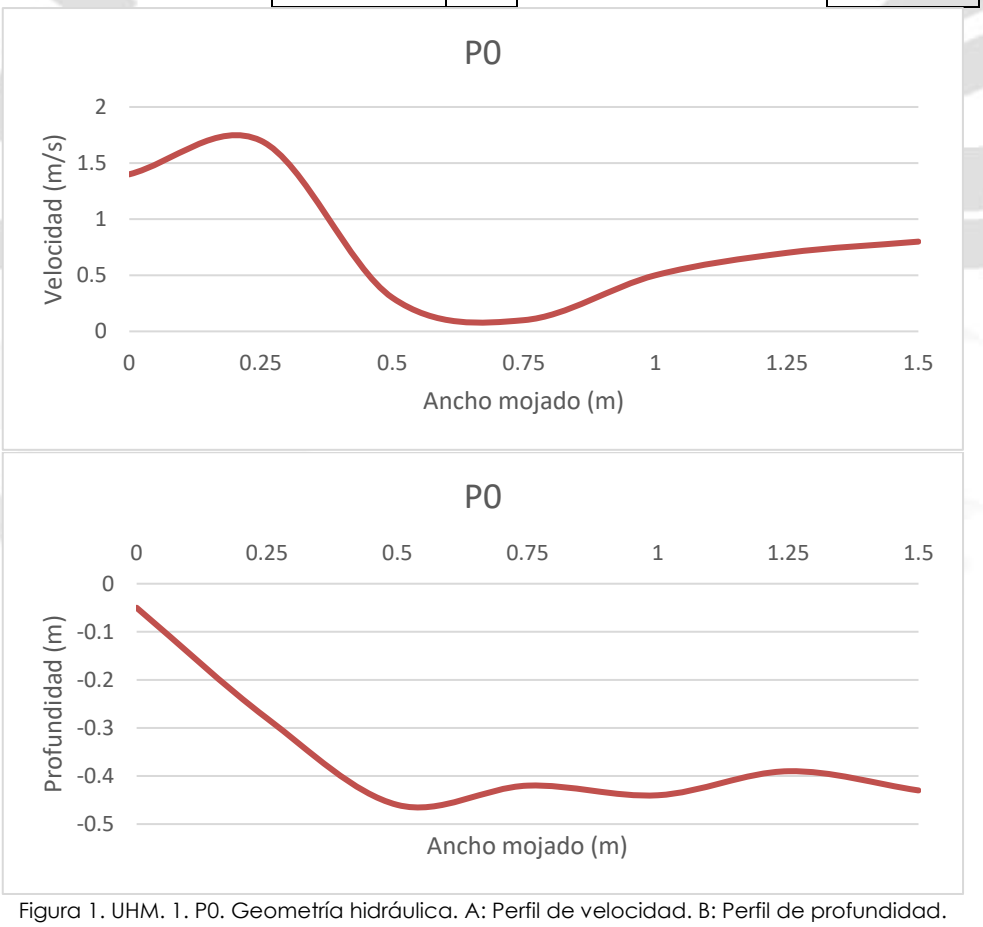


Figura 1. UHM. 1. P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.58	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.3				CR
1	0.25	0.21	0.40	0.25	0.03375	0.0135	B
2	0.5	0.27	0.40	0.25	0.06	0.024	G
3	0.75	0.16	0.2	0.25	0.05375	0.01075	CR
4	1	0.07	0.3	0.25	0.02875	0.008625	B
5	1.25	0.2	0.3	0.25	0.03375	0.010125	B
6	1.5	0.17	1.2	0.25	0.04625	0.0555	B
7	1.75	0.23	1.1	0.25	0.05	0.055	B
8	2	0.21	0.9	0.25	0.055	0.0495	B
9	2.25	0.11	0.6	0.25	0.04	0.024	B
10	2.5	0.05	0.3	0.25	0.02	0.006	B
		0.16	0.55			0.257	

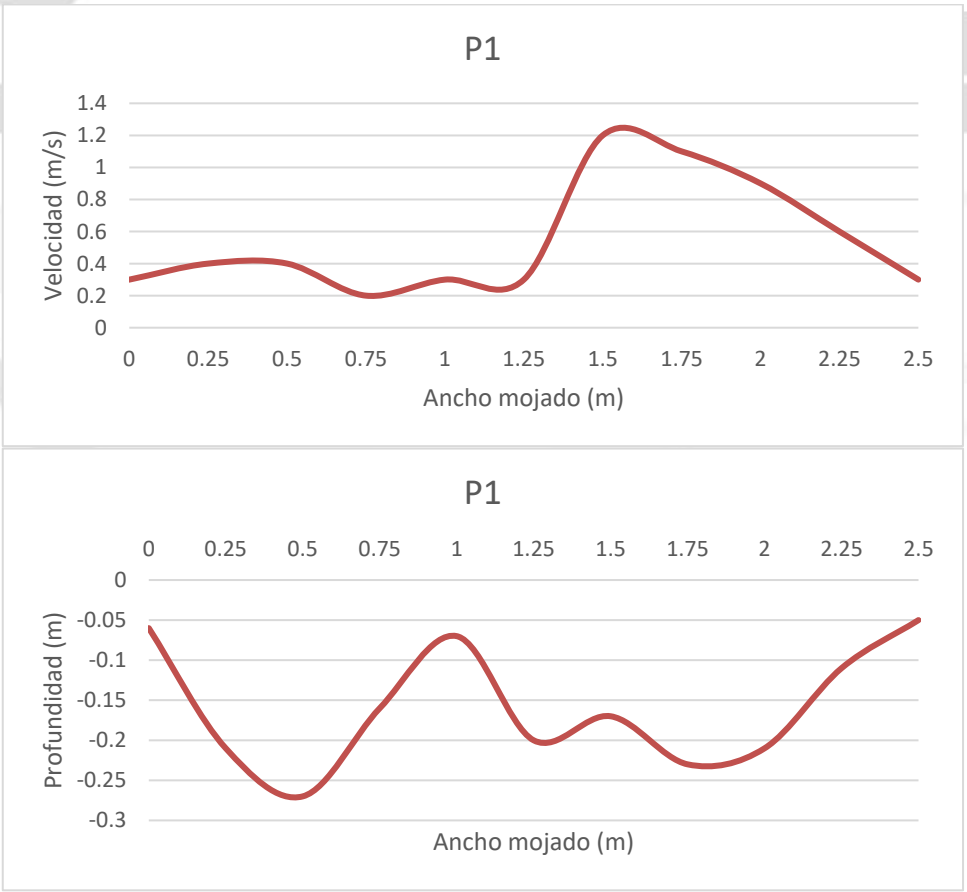


Figura 2. UHM. 2. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.2				B
1	0.25	0.07	0.10	0.25	0.02375	0.002375	B
2	0.5	0.06	0.10	0.25	0.01625	0.001625	B
3	0.75	0.12	0.2	0.25	0.0225	0.0045	B
4	1	0.14	1.1	0.25	0.0325	0.03575	B
5	1.25	0.31	0.4	0.25	0.05625	0.0225	B
6	1.5	0.43	1.4	0.25	0.0925	0.1295	B
7	1.75	0.32	0.7	0.25	0.09375	0.065625	B
8	2	0.18	0.2	0.25	0.0625	0.0125	CR
9	2.25	0.27	0.4	0.25	0.05625	0.0225	CR
10	2.5	0.12	0.1	0.25	0.04875	0.004875	CR
		0.19	0.45			0.30175	

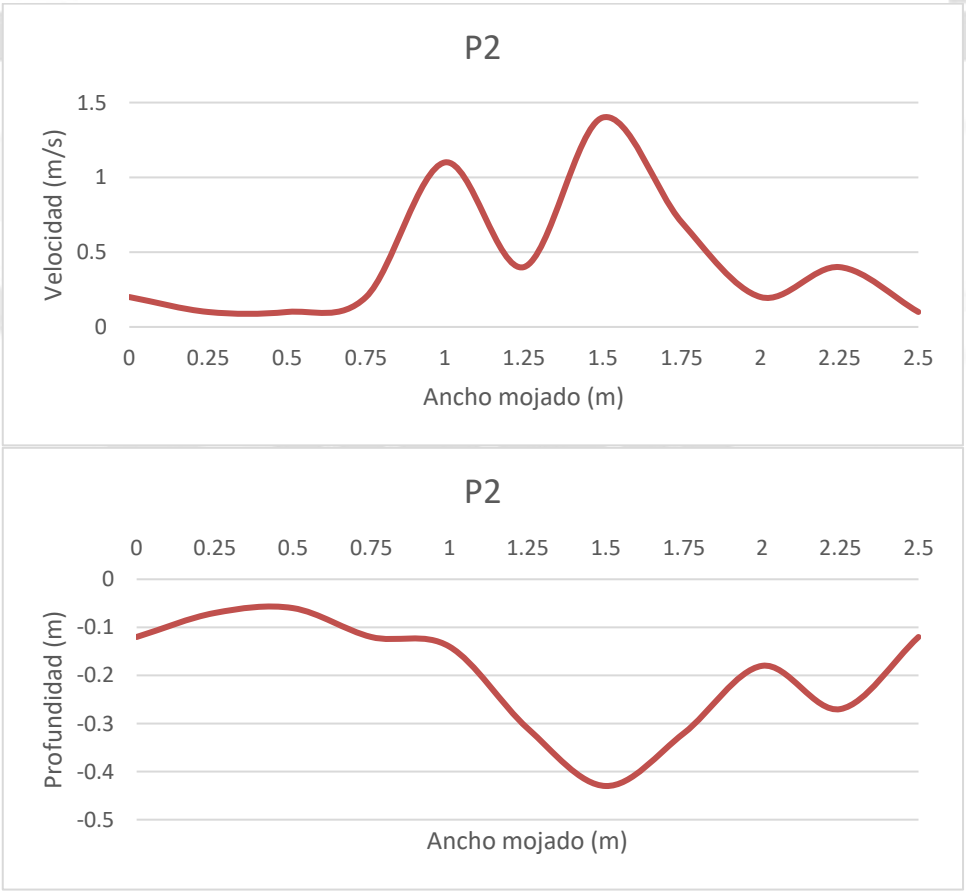
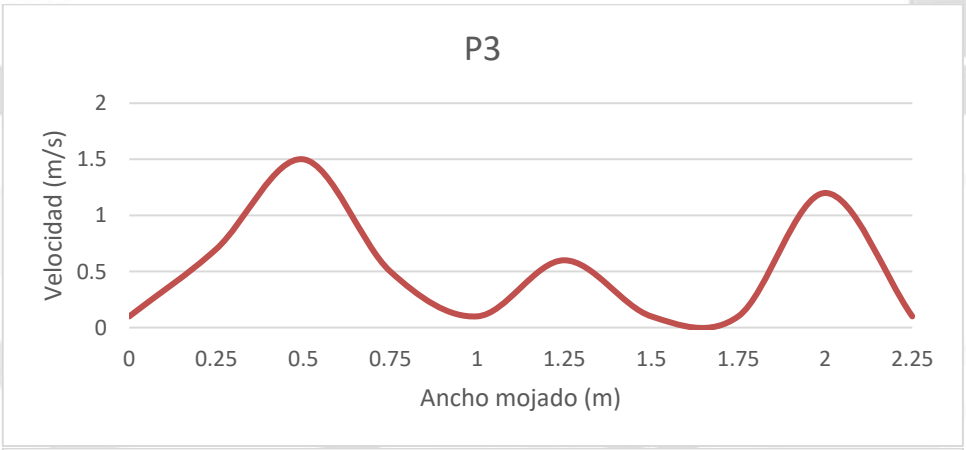


Figura 3. UHM. 2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.1				CR
1	0.25	0.16	0.70	0.25	0.025	0.0175	CR
2	0.5	0.15	1.50	0.25	0.03875	0.058125	B
3	0.75	0.22	0.5	0.25	0.04625	0.023125	B
4	1	0.24	0.1	0.25	0.0575	0.00575	B
5	1.25	0.21	0.6	0.25	0.05625	0.03375	B
6	1.5	0.22	0.1	0.25	0.05375	0.005375	B
7	1.75	0.16	0.1	0.25	0.0475	0.00475	B
8	2	0.17	1.2	0.25	0.04125	0.0495	B
9	2.25	0.11	0.1	0.25	0.035	0.0035	CR
		0.17	0.50			0.201375	



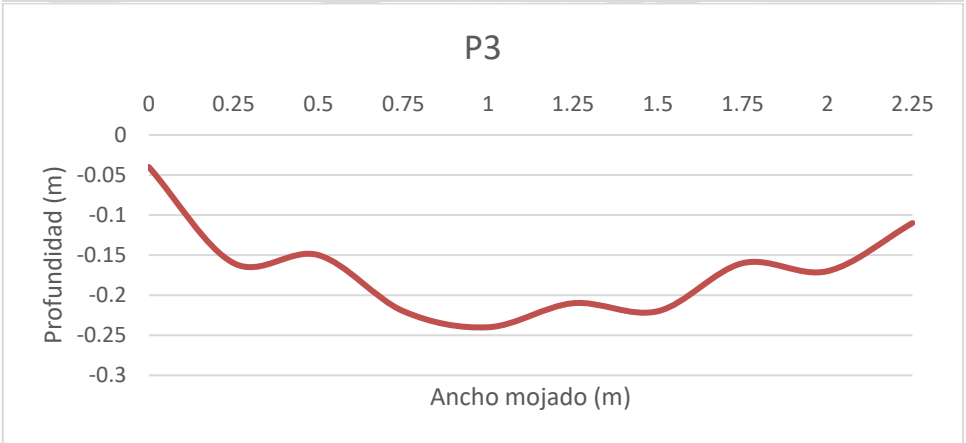
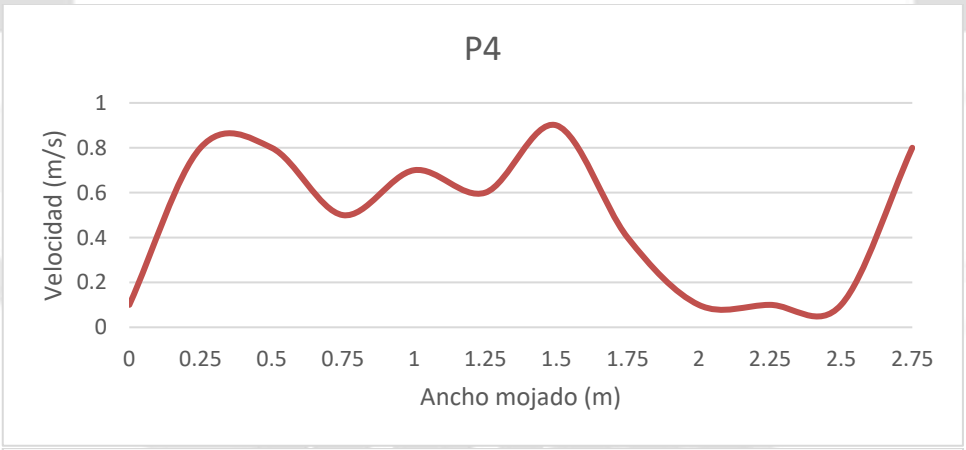


Figura 4. UHM. 2. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				GR
1	0.25	0.14	0.80	0.25	0.035	0.028	B
2	0.5	0.31	0.80	0.25	0.05625	0.045	B
3	0.75	0.26	0.5	0.25	0.07125	0.035625	B
4	1	0.28	0.7	0.25	0.0675	0.04725	B
5	1.25	0.19	0.6	0.25	0.05875	0.03525	B
6	1.5	0.17	0.9	0.25	0.045	0.0405	B
7	1.75	0.23	0.4	0.25	0.05	0.02	B
8	2	0.29	0.1	0.25	0.065	0.0065	B
9	2.25	0.18	0.1	0.25	0.05875	0.005875	B
10	2.5	0.22	0.1	0.25	0.05	0.005	CR
11	2.75	0.14	0.8	0.25	0.045	0.036	B
		0.21	0.49			0.305	



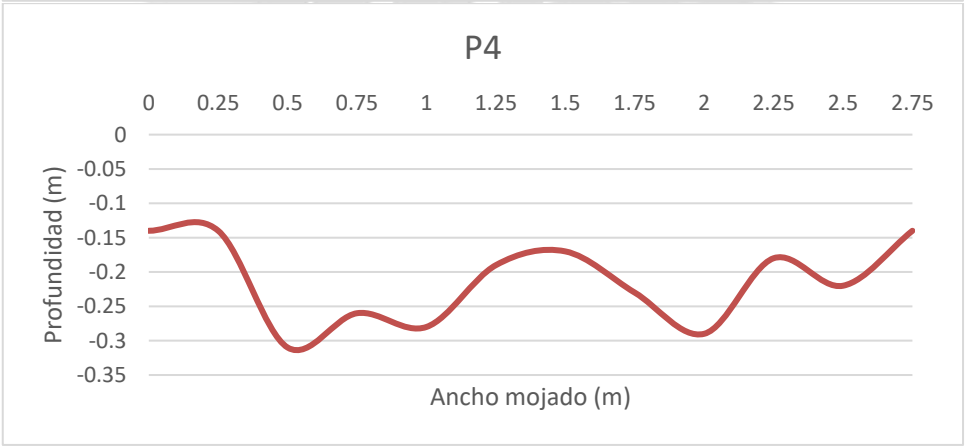


Figura 5. UHM. 3. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.1				GR
1	0.25	0.07	0.10	0.25	0.01625	0.001625	GR
2	0.5	0.14	0.50	0.25	0.02625	0.013125	B
3	0.75	0.17	1.3	0.25	0.03875	0.050375	B
4	1	0.32	2	0.25	0.06125	0.1225	B
5	1.25	0.31	0.3	0.25	0.07875	0.023625	B
6	1.5	0.16	0.5	0.25	0.05875	0.029375	B
7	1.75	0.16	0.2	0.25	0.04	0.008	B
8	2	0.12	0.1	0.25	0.035	0.0035	B
		0.17	0.57			0.252125	

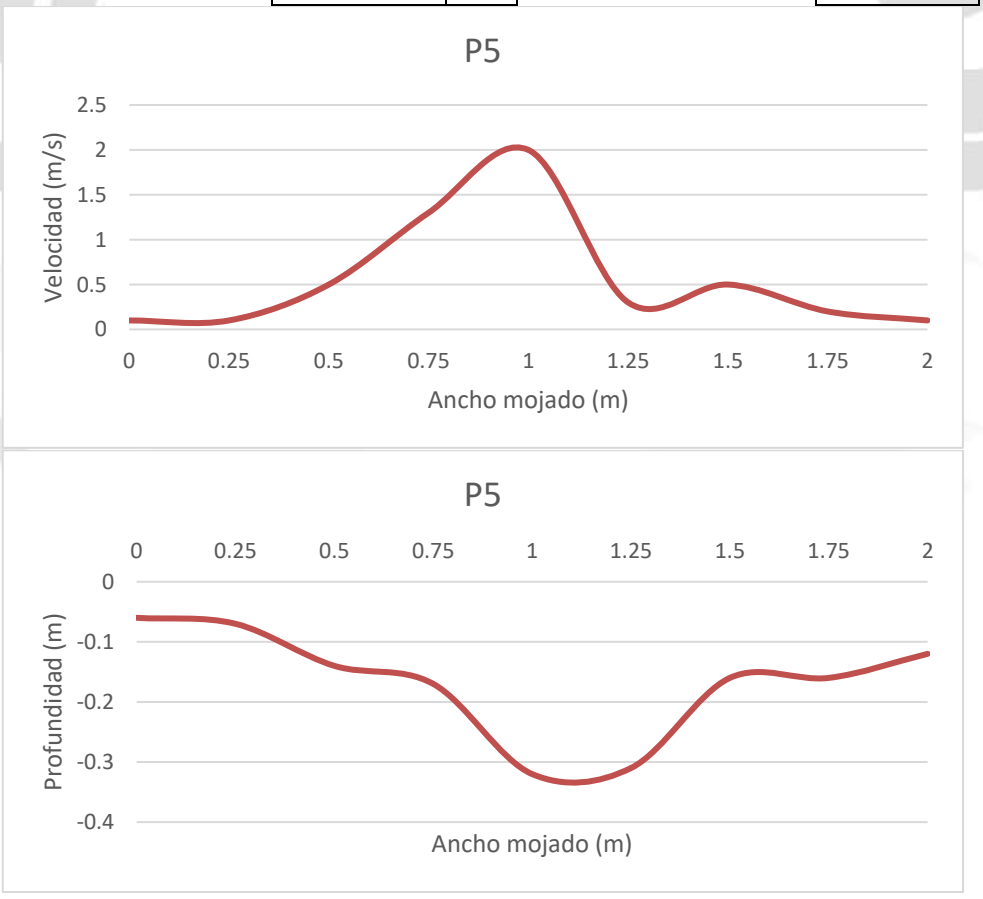


Figura 6. UHM. 3. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.7	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.1				B
1	0.25	0.23	0.10	0.25	0.0425	0.00425	B
2	0.5	0.22	0.30	0.25	0.05625	0.016875	B
3	0.75	0.37	1.2	0.25	0.07375	0.0885	B
4	1	0.2	0.3	0.25	0.07125	0.021375	B
5	1.25	0.26	0.2	0.25	0.0575	0.0115	CR
6	1.5	0.31	0.3	0.25	0.07125	0.021375	B
7	1.75	0.16	0.1	0.25	0.05875	0.005875	CR
8	2	0.15	0.2	0.25	0.03875	0.00775	B
9	2.25	0.21	1.3	0.25	0.045	0.0585	B
10	2.7	0.12	0.3	0.25	0.04125	0.012375	B
		0.21	0.40			0.248375	

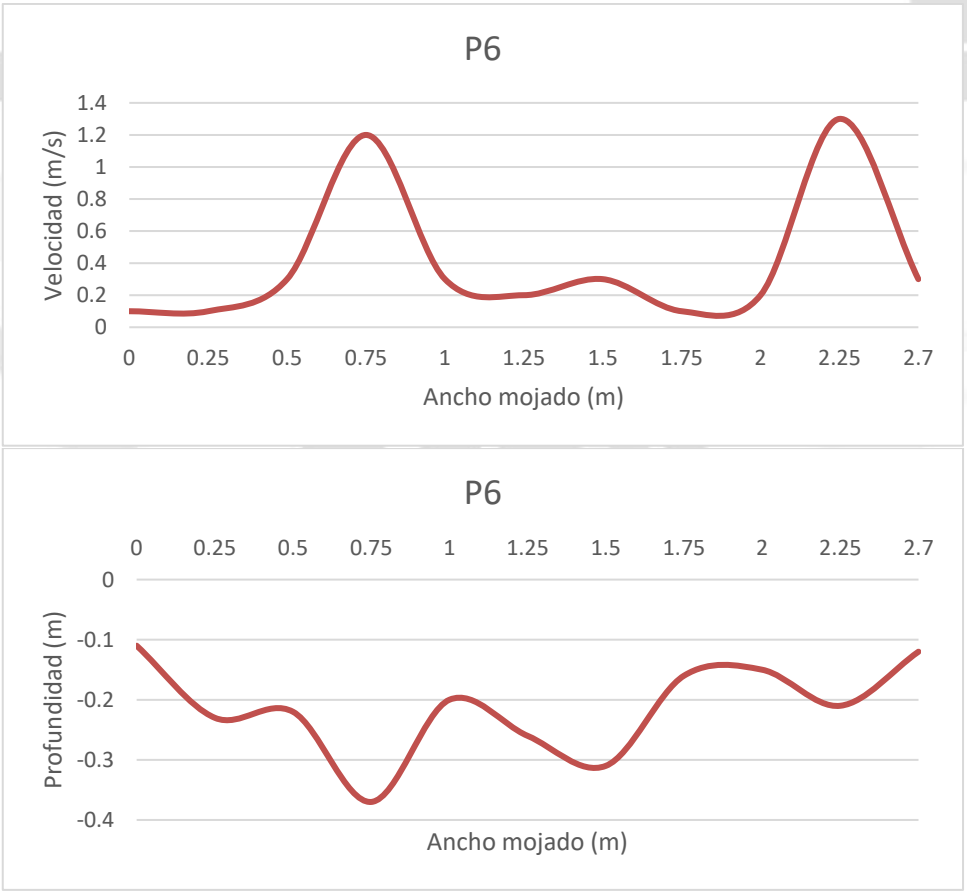


Figura 7. UHM. 3. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.75	MD - MI	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0.1				CR
1	0.25	0.07	0.20	0.25	0.0125	0.0025	CR
2	0.5	0.16	0.40	0.25	0.02875	0.0115	CR
3	0.75	0.2	0.6	0.25	0.045	0.027	B
4	1	0.16	0.2	0.25	0.045	0.009	B
5	1.25	0.1	0.4	0.25	0.0325	0.013	B
6	1.5	0.12	0.2	0.25	0.0275	0.0055	B
7	1.75	0.1	0.8	0.25	0.0275	0.022	B
8	2	0.22	0.3	0.25	0.04	0.012	B
9	2.25	0.21	0.1	0.25	0.05375	0.005375	B
10	2.5	0.27	0.6	0.25	0.06	0.036	B
11	2.75	0.18	1	0.25	0.05625	0.05625	B
12	3	0.26	2.1	0.25	0.055	0.1155	B
13	3.25	0.13	0.2	0.25	0.04875	0.00975	CR
14	3.5	0.12	0.1	0.25	0.03125	0.003125	CR
15	3.75	0.06	0.1	0.25	0.0225	0.00225	R
		0.15	0.46			0.33075	

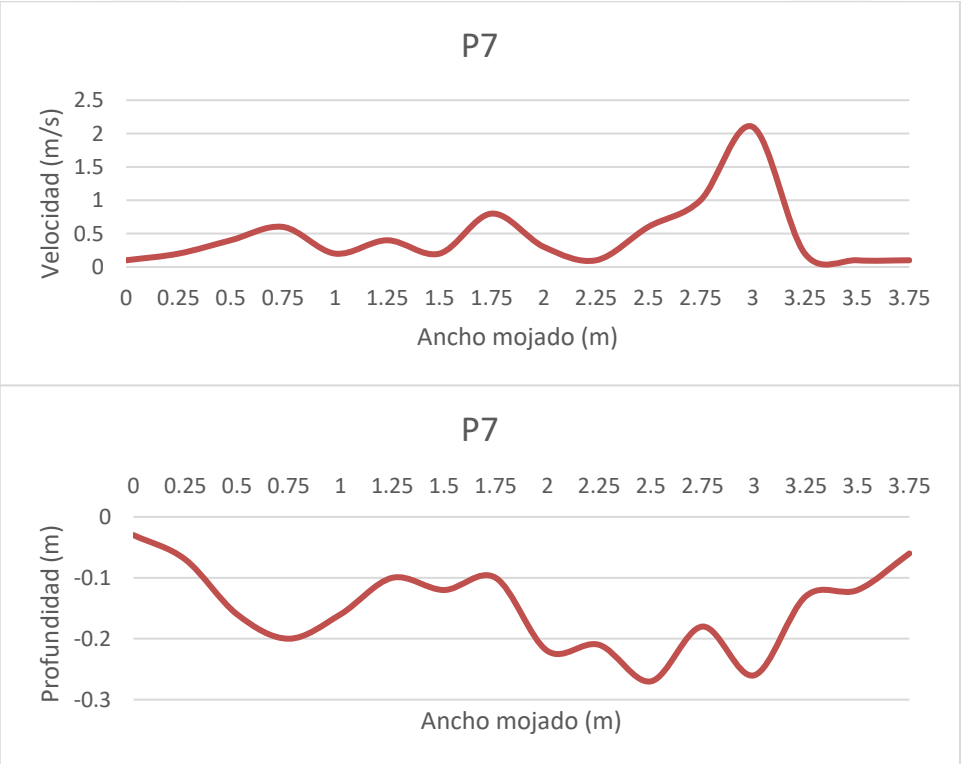


Figura 8. UHM. 4. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.25	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.31	0.1				B
1	0.25	0.32	0.10	0.25	0.07875	0.007875	B
2	0.5	0.32	0.10	0.25	0.08	0.008	B
3	0.75	0	0	0.25	0.04	0	R
4	1	0	0	0.25	0	0	R
5	1.25	0	0	0.25	0	0	R
6	1.5	0.06	0.1	0.25	0.0075	0.00075	R
7	1.75	0.41	0.1	0.25	0.05875	0.005875	B
8	2	0.29	0.7	0.25	0.0875	0.06125	B
9	2.25	0.32	0.8	0.25	0.07625	0.061	B
10	2.5	0.12	1.2	0.25	0.055	0.066	B
11	2.75	0.3	0.3	0.25	0.0525	0.01575	B
12	3	0.31	0.3	0.25	0.07625	0.022875	B
13	3.25	0.32	0.2	0.25	0.07875	0.01575	CR
14	3.5	0.15	0.1	0.25	0.05875	0.005875	CR
15	3.75	0.19	0.2	0.25	0.0425	0.0085	CR
16	4	0.12	0.2	0.25	0.03875	0.00775	GR
17	4.25	0.05	0	0.25	0.02125	0	GR
		0.20	0.25			0.28725	

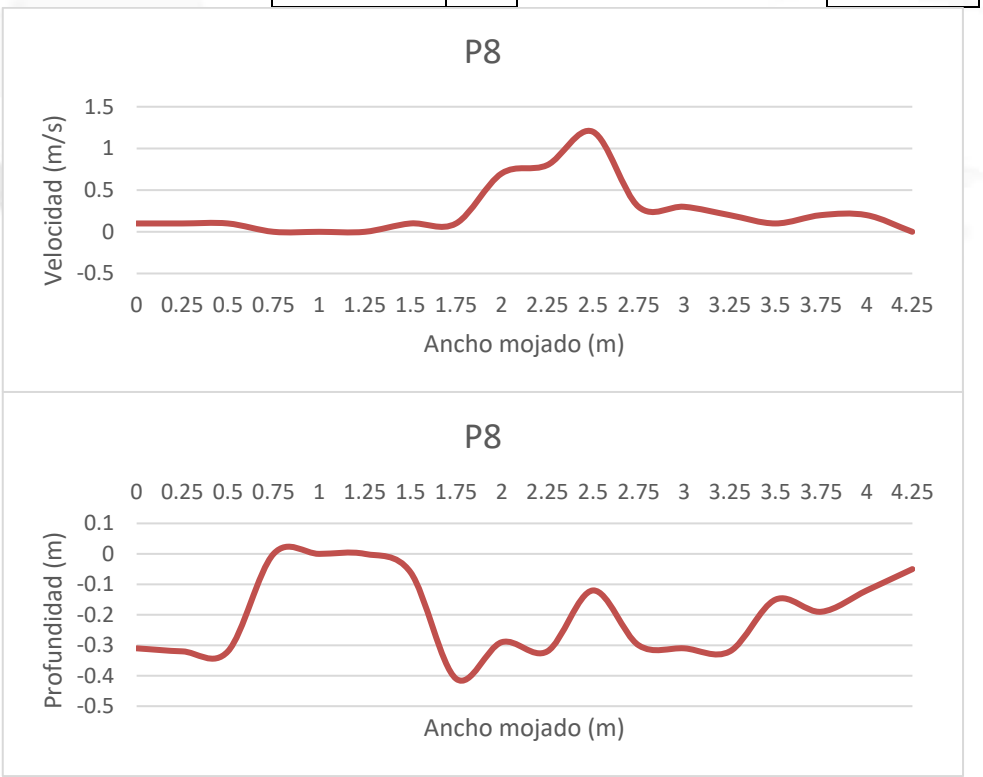


Figura 9. UHM. 5. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				AG
1	0.25	0.13	0.40	0.25	0.02125	0.0085	CR
2	0.5	0.11	0.30	0.25	0.03	0.009	B
3	0.75	0.14	0.1	0.25	0.03125	0.003125	B
4	1	0.22	0.1	0.25	0.045	0.0045	B
5	1.25	0.31	1	0.25	0.06625	0.06625	B
6	1.5	0.34	0.9	0.25	0.08125	0.073125	B
7	1.75	0.15	2.6	0.25	0.06125	0.15925	B
8	2	0.15	0.6	0.25	0.0375	0.0225	B
9	2.25	0	0	0.25	0.01875	0	R
10	2.5	0	0	0.25	0	0	R
11	2.75	0	0	0.25	0	0	R
12	3	0.2	0.1	0.25	0.025	0.0025	B
13	3.25	0.24	0.1	0.25	0.055	0.0055	CR
14	3.5	0.11	0	0.25	0.04375	0	CR
		0.14	0.41			0.35425	

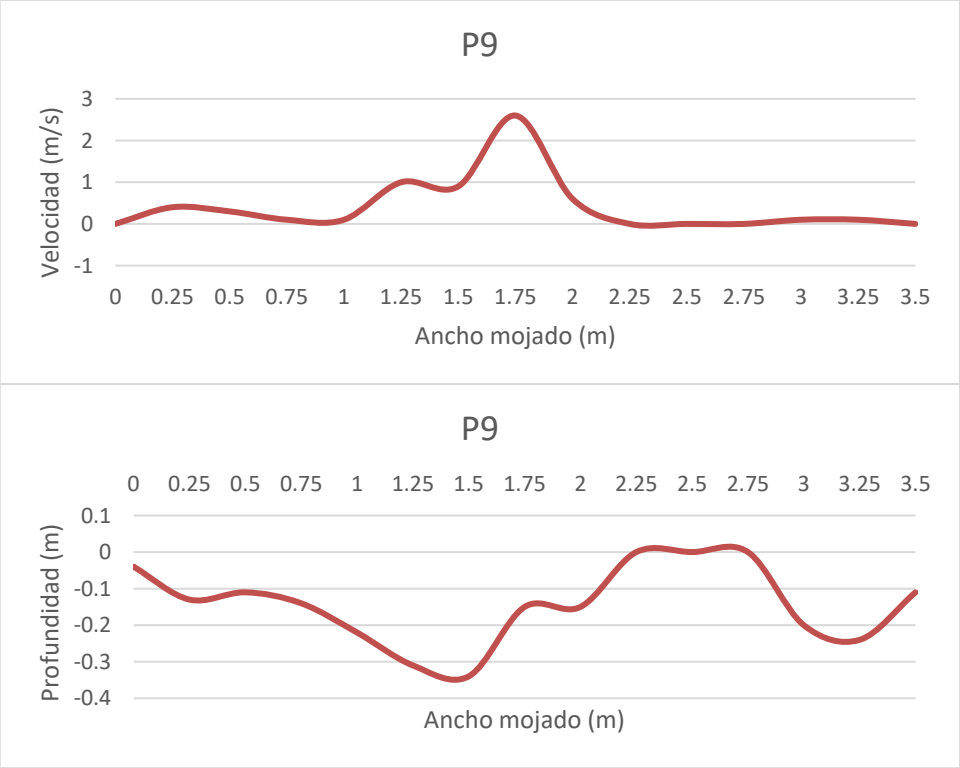


Figura 10. UHM. 5. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0				AG
1	0.25	0.16	0.00	0.25	0.035	0	G
2	0.5	0.20	0.10	0.25	0.045	0.0045	B
3	0.75	0.31	0.4	0.25	0.06375	0.0255	CR
4	1	0.24	0.4	0.25	0.06875	0.0275	B
5	1.25	0.15	0.6	0.25	0.04875	0.02925	B
6	1.5	0.39	0.4	0.25	0.0675	0.027	CR
7	1.75	0.42	0.4	0.25	0.10125	0.0405	B
8	2	0.39	0.5	0.25	0.10125	0.050625	B
		0.26	0.31			0.204875	

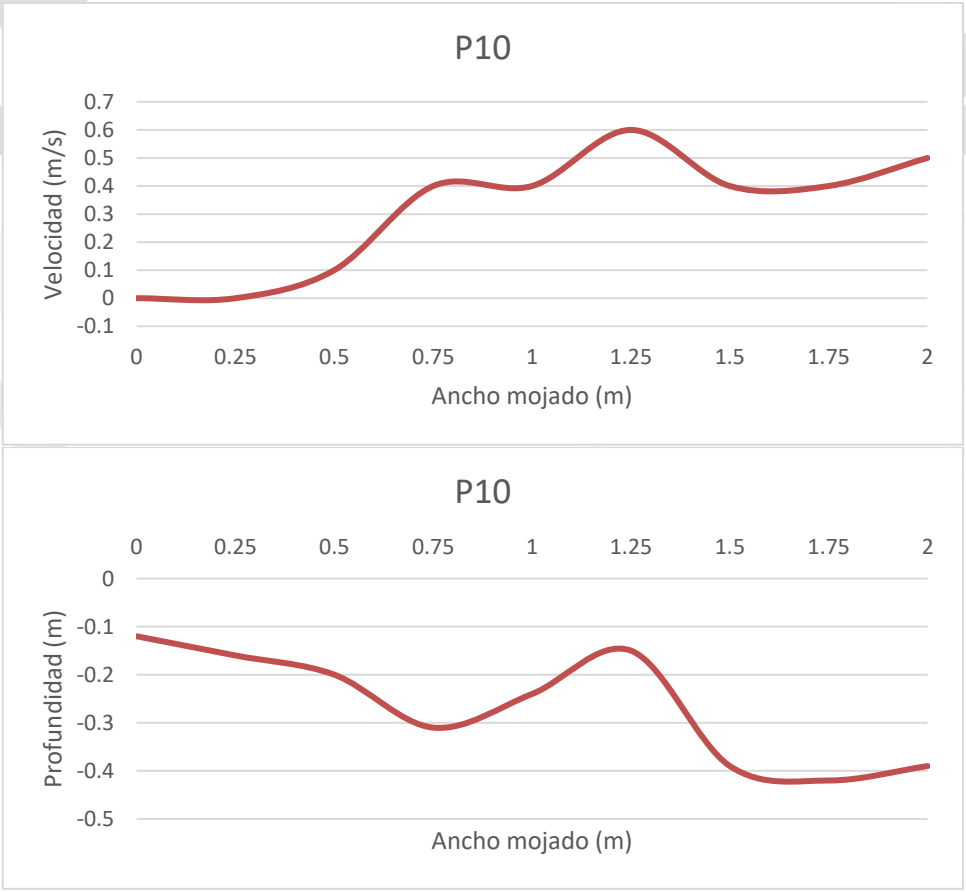


Figura 11. UHM. 6. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.19	0.2				GR
1	0.25	0.30	0.10	0.25	0.06125	0.006125	B
2	0.5	0.37	0.30	0.25	0.08375	0.025125	B
3	0.75	0.27	1	0.25	0.08	0.08	CR
4	1	0.26	0.9	0.25	0.06625	0.059625	CR
5	1.25	0.18	0.9	0.25	0.055	0.0495	CR
6	1.5	0.13	0.8	0.25	0.03875	0.031	CR
7	1.75	0.14	1.2	0.25	0.03375	0.0405	B
8	2	0.11	0.4	0.25	0.03125	0.0125	B
		0.22	0.64			0.304375	

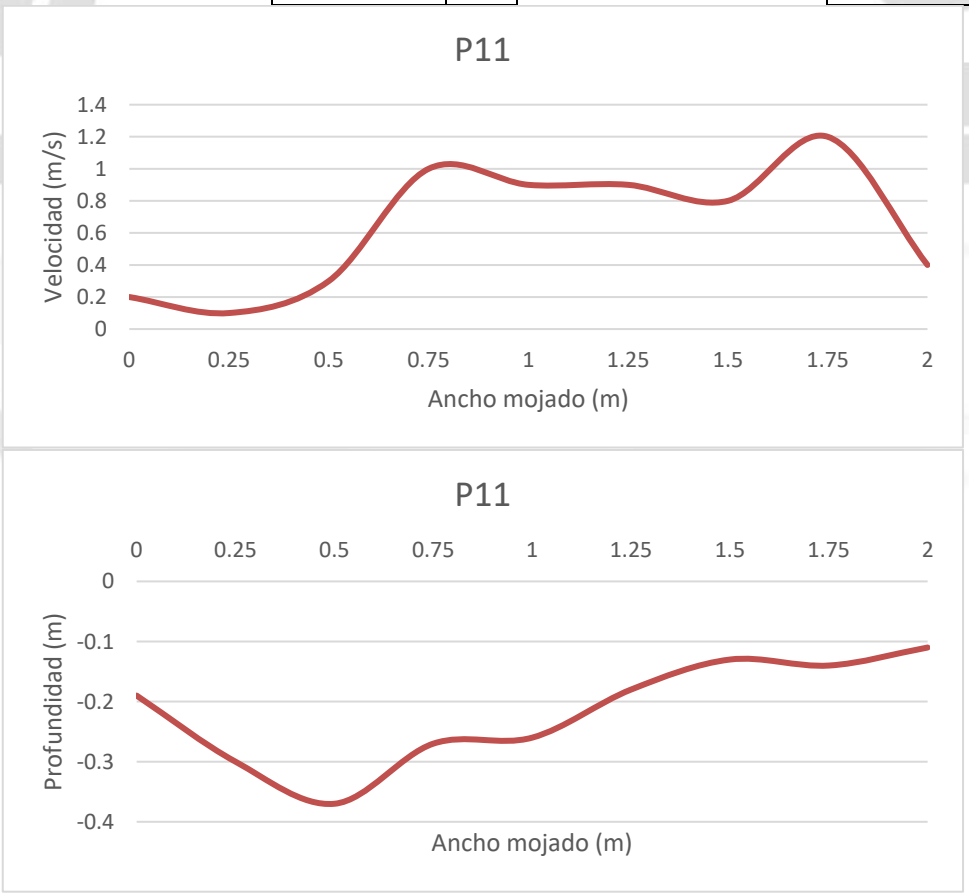


Figura 12. UHM. 6. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0				AG
1	0.25	0.18	0.10	0.25	0.04375	0.004375	GR
2	0.5	0.22	0.30	0.25	0.05	0.015	CR
3	0.75	0.27	0.1	0.25	0.06125	0.006125	CR
4	1	0.35	0.8	0.25	0.0775	0.062	CR
5	1.25	0.36	1.1	0.25	0.08875	0.097625	CR
6	1.5	0.44	0.2	0.25	0.1	0.02	B
7	1.75	0.36	0.2	0.25	0.1	0.02	B
8	2	0.28	0.2	0.25	0.08	0.016	B
9	2.25	0.31	0.1	0.25	0.07375	0.007375	B
10	2.5	0	0	0.25	0.03875	0	R
11	2.75	0	0	0.25	0	0	R
12	3	0.17	0.3	0.25	0.02125	0.006375	CR
13	3.25	0.16	0.2	0.25	0.04125	0.00825	B
14	3.5	0.14	0.1	0.25	0.0375	0.00375	B
15	4	0.08	0	0.25	0.0275	0	B
		0.22	0.23			0.266875	

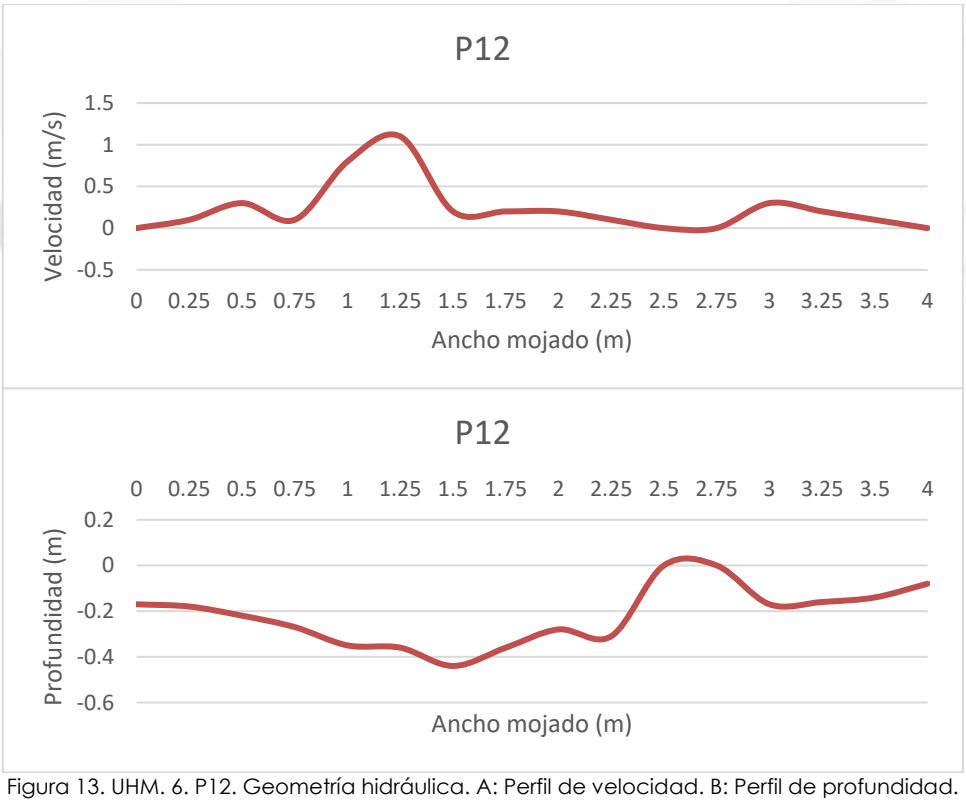


Figura 13. UHM. 6. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.25	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.4				CR
1	0.25	0.06	0.70	0.25	0.01625	0.011375	CR
2	0.5	0.13	1.10	0.25	0.02375	0.026125	CR
3	0.75	0.12	0.3	0.25	0.03125	0.009375	CR
4	1	0.05	0.1	0.25	0.02125	0.002125	CR
5	1.25	0	0	0.25	0.00625	0	R
6	1.5	0	0	0.25	0	0	R
7	1.75	0.14	2.3	0.25	0.0175	0.04025	B
8	2	0.12	1.2	0.25	0.0325	0.039	B
9	2.25	0.11	0.3	0.25	0.02875	0.008625	B
10	2.5	0.06	0.5	0.25	0.02125	0.010625	B
11	2.75	0.14	0.3	0.25	0.025	0.0075	B
12	3	0.29	1.2	0.25	0.05375	0.0645	B
13	3.25	0.38	1.7	0.25	0.08375	0.142375	B
		0.12	0.72			0.361875	

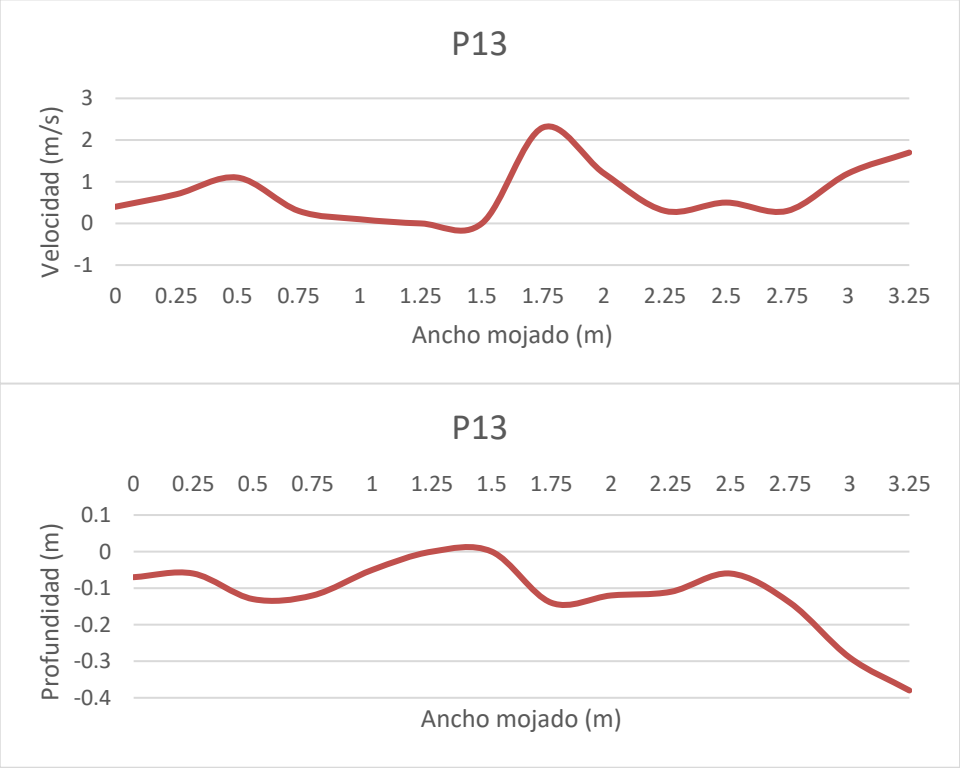


Figura 14. UHM. 7. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.2				CR
1	0.25	0.14	0.10	0.25	0.02625	0.002625	CR
2	0.5	0.13	0.30	0.25	0.03375	0.010125	CR
3	0.75	0.15	0.5	0.25	0.035	0.0175	CR
4	1	0.13	0.7	0.25	0.035	0.0245	CR
5	1.25	0.12	0.7	0.25	0.03125	0.021875	CR
6	1.5	0.27	0.6	0.25	0.04875	0.02925	CR
7	1.75	0.36	0.4	0.25	0.07875	0.0315	CR
8	2	0.28	0.1	0.25	0.08	0.008	AG
9	2.25	0.14	0	0.25	0.0525	0	AG
10	2.5	0.12	0	0.25	0.0325	0	AG
11	2.75	0	0	0.25	0.015	0	R
12	3	0	0	0.25	0	0	R
13	3.25	0.12	0	0.25	0.015	0	GR
14	3.5	0.19	0.1	0.25	0.03875	0.003875	GR
15	3.75	0.24	0.2	0.25	0.05375	0.01075	CR
16	4	0.31	0.5	0.25	0.06875	0.034375	BL
17	4.25	0.26	0.4	0.25	0.07125	0.0285	BL
18	4.5	0.17	0.1	0.25	0.05375	0.005375	CR
19	4.75	0.16	0	0.25	0.04125	0	CR
20	5	0.13	0	0.25	0.03625	0	CR
		0.17	0.23			0.22825	

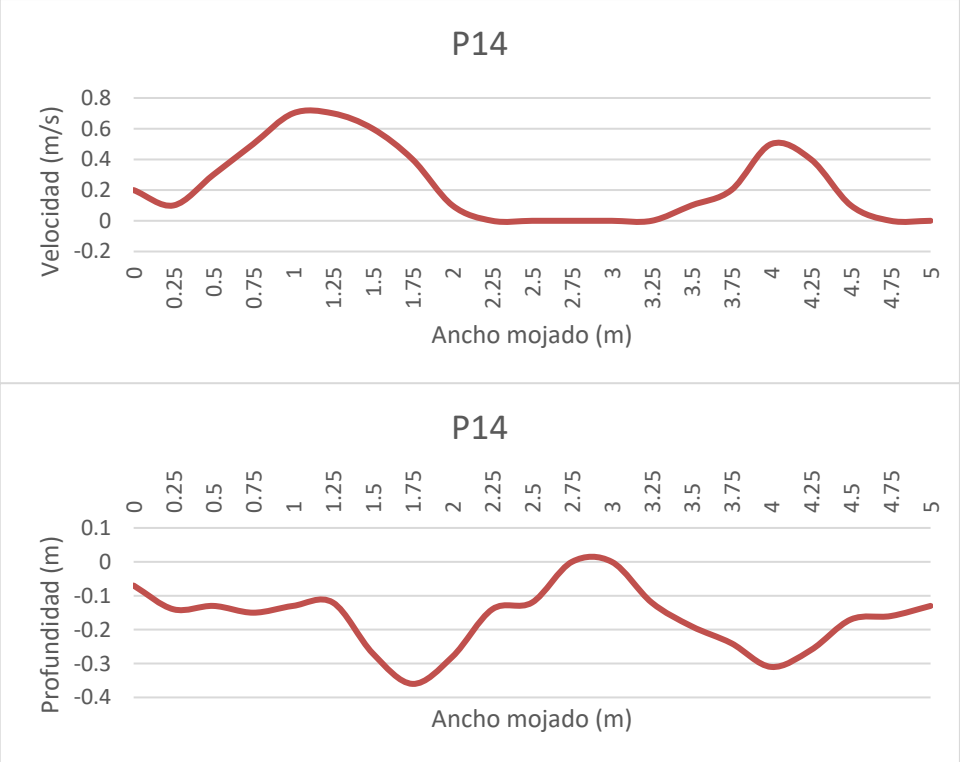


Figura 15. UHM. 7. P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.18	0.1				CR
1	0.25	0.17	0.40	0.25	0.04375	0.0175	B
2	0.5	0.33	0.90	0.25	0.0625	0.05625	B
3	0.75	0.28	0.4	0.25	0.07625	0.0305	B
4	1	0.24	0.6	0.25	0.065	0.039	B
5	1.25	0.16	0.1	0.25	0.05	0.005	B
6	1.5	0.12	1.2	0.25	0.035	0.042	B
7	1.75	0.16	0.9	0.25	0.035	0.0315	B
8	2	0	0	0.25	0.02	0	R
9	2.25	0	0	0.25	0	0	R
10	2.5	0.12	0	0.25	0.015	0	R
11	2.75	0.32	0.1	0.25	0.055	0.0055	AG
		0.17	0.39			0.22725	

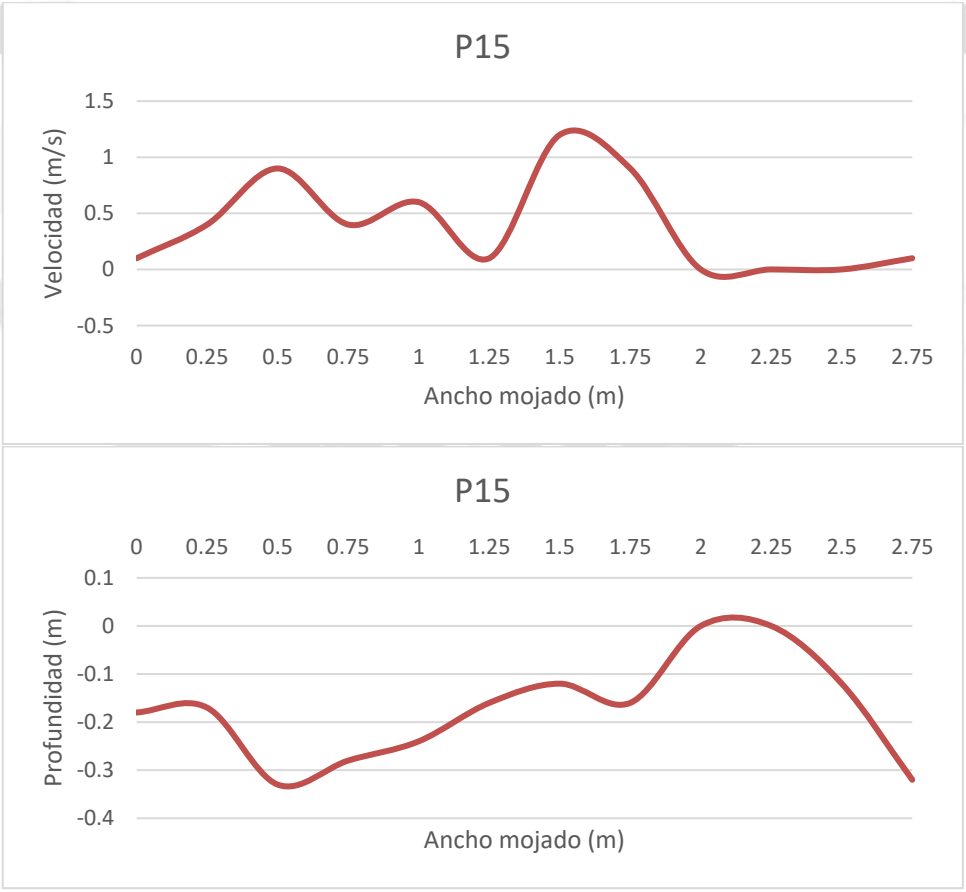
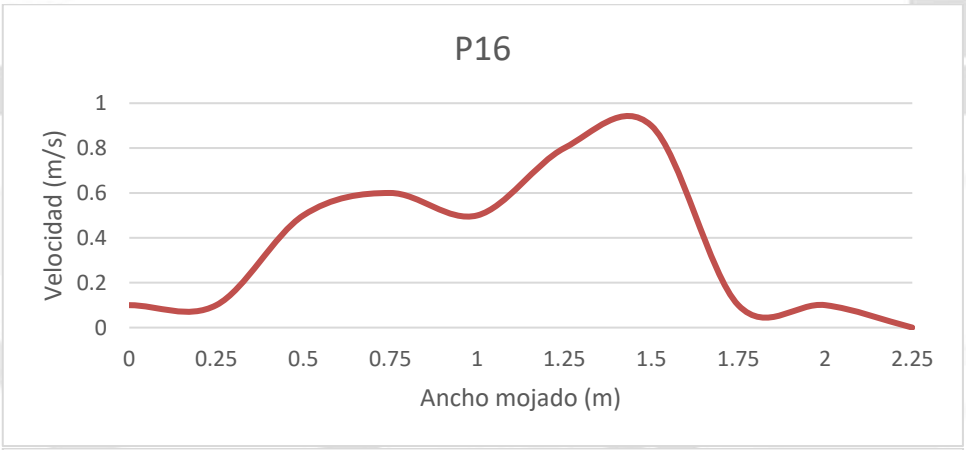


Figura 16. UHM. 7. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0.1				CR
1	0.25	0.16	0.10	0.25	0.03625	0.003625	CR
2	0.5	0.25	0.50	0.25	0.05125	0.025625	CR
3	0.75	0.31	0.6	0.25	0.07	0.042	CR
4	1	0.33	0.5	0.25	0.08	0.04	CR
5	1.25	0.32	0.8	0.25	0.08125	0.065	CR
6	1.5	0.22	0.9	0.25	0.0675	0.06075	CR
7	1.75	0.23	0.1	0.25	0.05625	0.005625	GR
8	2	0.11	0.1	0.25	0.0425	0.00425	AG
9	2.25	0.06	0	0.25	0.02125	0	AG
		0.21	0.37			0.246875	



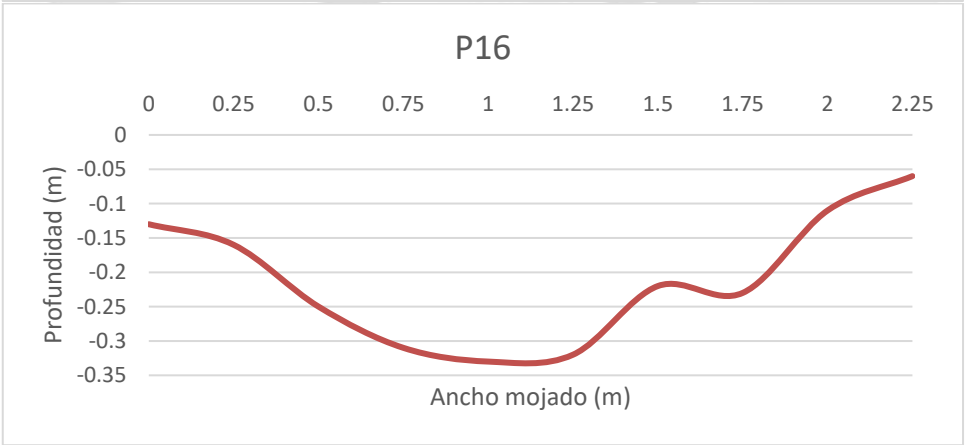


Figura 17. UHM. 8. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0.1				GR
1	0.25	0.11	0	0.25	0.035	0	GR
2	0.5	0.07	0	0.25	0.0225	0	AG
3	0.75	0	0	0.25	0.00875	0	R
4	1	0.06	0	0.25	0.0075	0	CR
5	1.25	0.21	0.2	0.25	0.03375	0.00675	B
6	1.5	0.21	0.1	0.25	0.0525	0.00525	B
7	1.75	0.1	0.6	0.25	0.03875	0.02325	B
8	2	0.24	0.4	0.25	0.0425	0.017	B
9	2.25	0.31	1.2	0.25	0.06875	0.0825	B
10	2.5	0.25	1.4	0.25	0.07	0.098	B
11	2.75	0.24	1	0.25	0.06125	0.06125	B
12	3	0.16	0.1	0.25	0.05	0.005	B
13	3.25	0.15	0.10	0.25	0.03875	0.003875	CR
14	3.5	0.08	0.00	0.25	0.02875	0	GR
		0.16	0.35			0.302875	

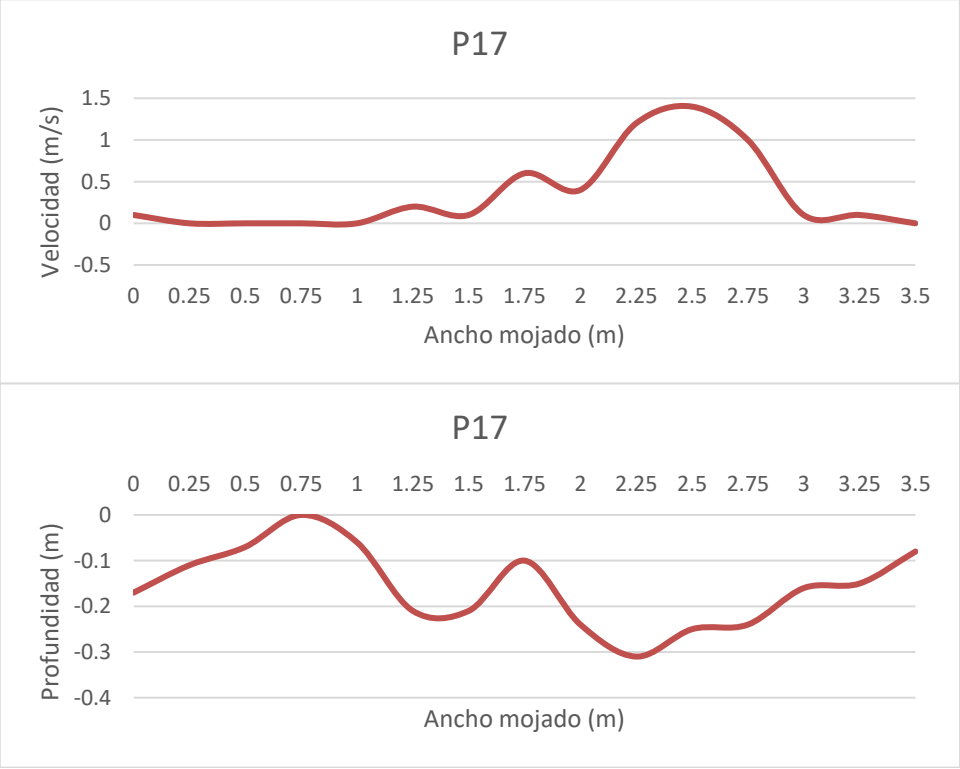


Figura 18. UHM. 8. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada San José (CE-CP5)

Temporada seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.34	MD - MI	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.36	0.3				B
1	0.25	0.27	0.10	0.25	0.07875	0.007875	B
2	0.5	0.25	0.70	0.25	0.065	0.0455	B
3	0.75	0.26	0.2	0.25	0.06375	0.01275	B
4	1	0.22	0.4	0.25	0.06	0.024	B
5	1.25	0.4	1.6	0.25	0.0775	0.124	B
6	1.5	0.38	2.4	0.25	0.0975	0.234	B
7	1.75	0.53	2	0.25	0.11375	0.2275	B
8	2	0.4	1.9	0.25	0.11625	0.220875	B
9	2.25	0.28	0.3	0.25	0.085	0.0255	B
10	2.5	0.12	1.2	0.25	0.05	0.06	B
11	2.75	0.06	0.1	0.25	0.0225	0.00225	B
12	3	0.11	0.3	0.25	0.02125	0.006375	B
13	3.34	0.15	0.9	0.34	0.0442	0.03978	B
		0.27071429	**0.88571429**			**1.030405**	

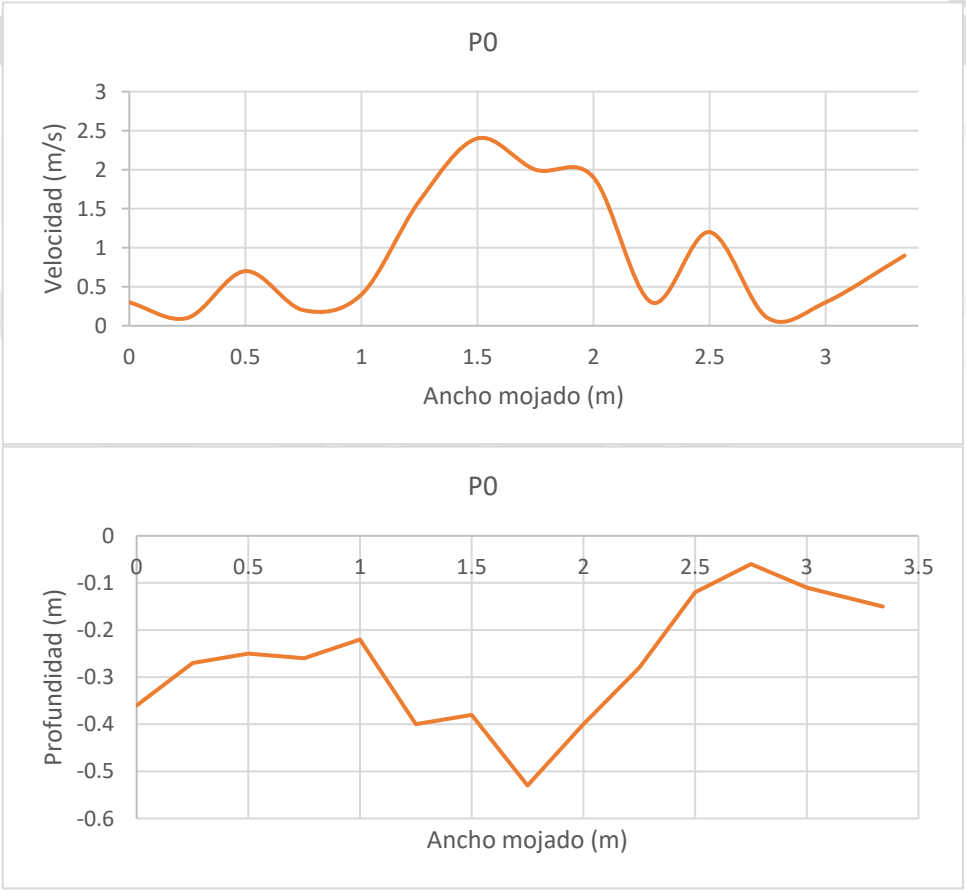


Figura 1. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.05	MD - MI	1		17L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.1				R
1	0.25	0.19	0.10	0.25	0.0425	0.00425	R
2	0.5	0.42	0.20	0.25	0.07625	0.01525	R
3	0.75	0.51	0.1	0.25	0.11625	0.011625	CR
4	1	0.56	0.9	0.25	0.13375	0.120375	R
5	1.25	0.56	1.1	0.25	0.14	0.154	R
6	1.5	0.62	0.7	0.25	0.1475	0.10325	R
7	1.75	0.53	0.2	0.25	0.14375	0.02875	R
8	2.05	0.39	0.1	0.3	0.138	0.0138	R
		0.43666667	**0.38888889**			**0.4513**	

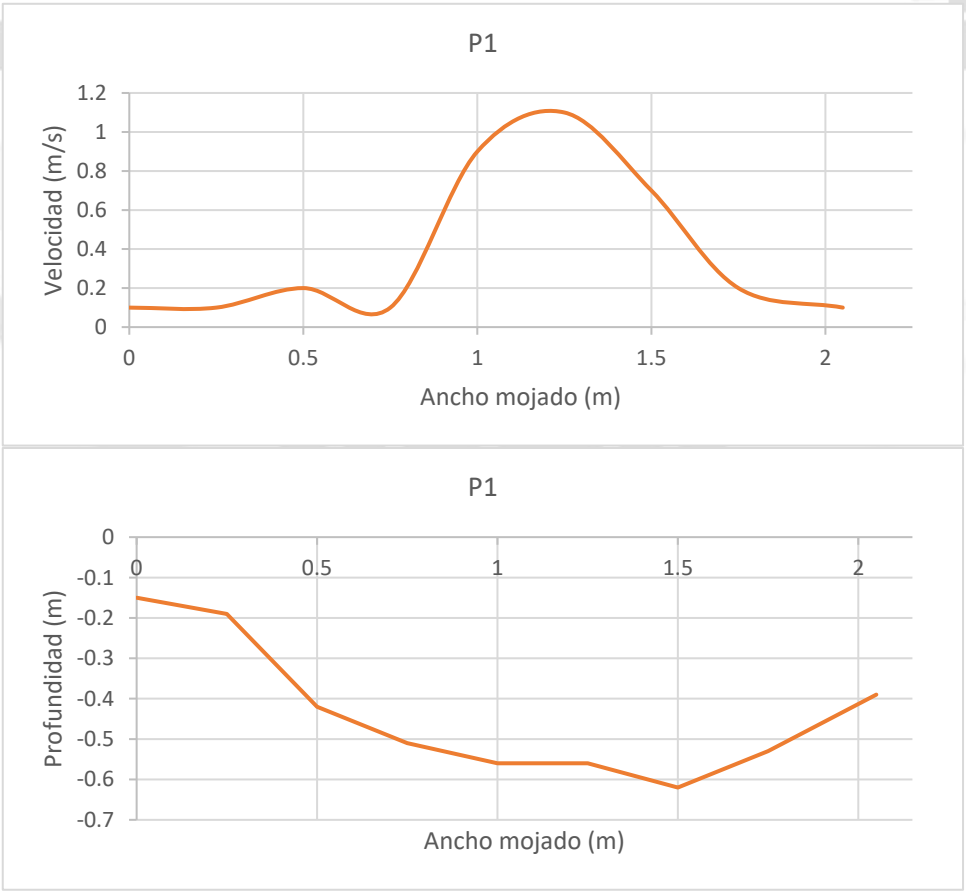


Figura 2. UHM1.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**Ancho**	**Área**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.3				R
1	0.25	0.09	0.50	0.25	0.02125	0.010625	R
2	0.5	0.17	0.90	0.25	0.0325	0.02925	R
3	0.75	0.15	1.5	0.25	0.04	0.06	R
4	1	0.18	1.3	0.25	0.04125	0.053625	R
5	1.25	0.26	0.9	0.25	0.055	0.0495	R
6	1.5	0.19	1.3	0.25	0.05625	0.073125	R
7	1.75	0.2	1	0.25	0.04875	0.04875	R
8	2	0.19	1.2	0.25	0.04875	0.0585	R
9	2.25	0.16	1.2	0.25	0.04375	0.0525	CR
		0.167	**1.01**			**0.435875**	

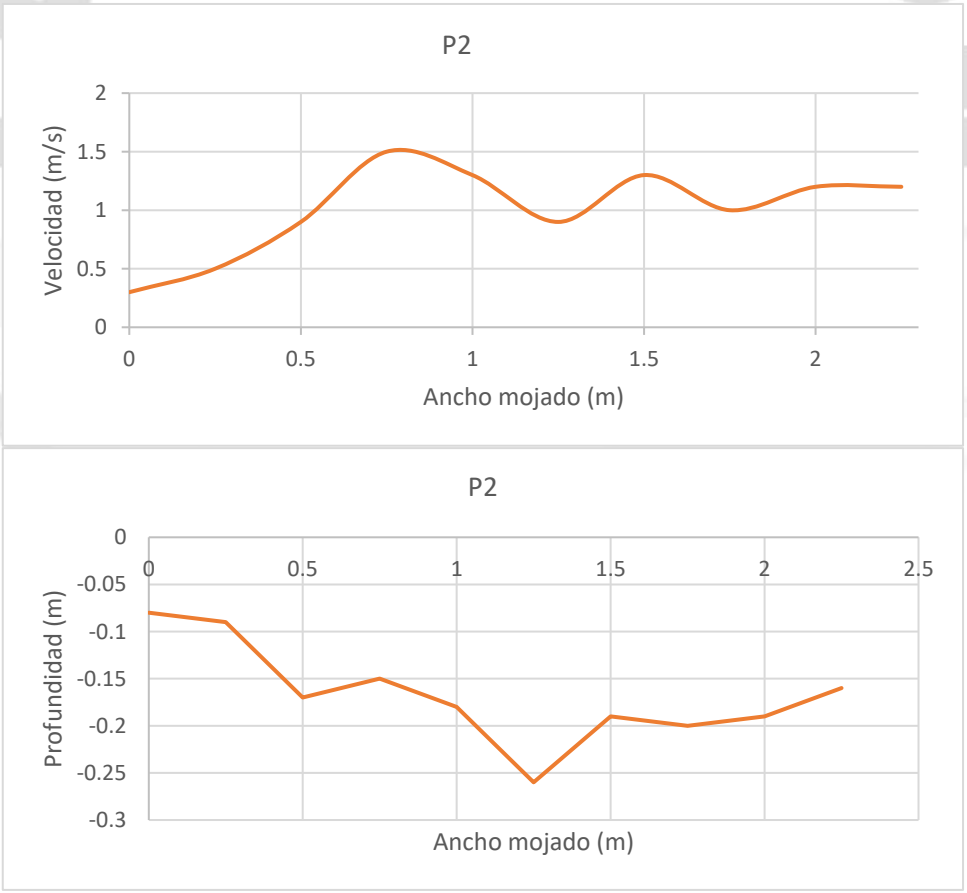


Figura 3. UHM2.P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MD - MI	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0				CR-L
1	0.25	0.11	0.00	0.25	0.02	0	CR
2	0.5	0.14	0.10	0.25	0.03125	0.003125	CR
3	0.75	0.26	0.1	0.25	0.05	0.005	CR
4	1	0.38	0.1	0.25	0.08	0.008	CR
5	1.25	0.41	0.2	0.25	0.09875	0.01975	CR
6	1.5	0.49	1.2	0.25	0.1125	0.135	CR
7	1.75	0.54	1.9	0.25	0.12875	0.244625	CR
8	2	0.57	1.6	0.25	0.13875	0.222	CR
9	2.25	0.41	1	0.25	0.1225	0.1225	CR
		0.336	**0.62**			**0.76**	

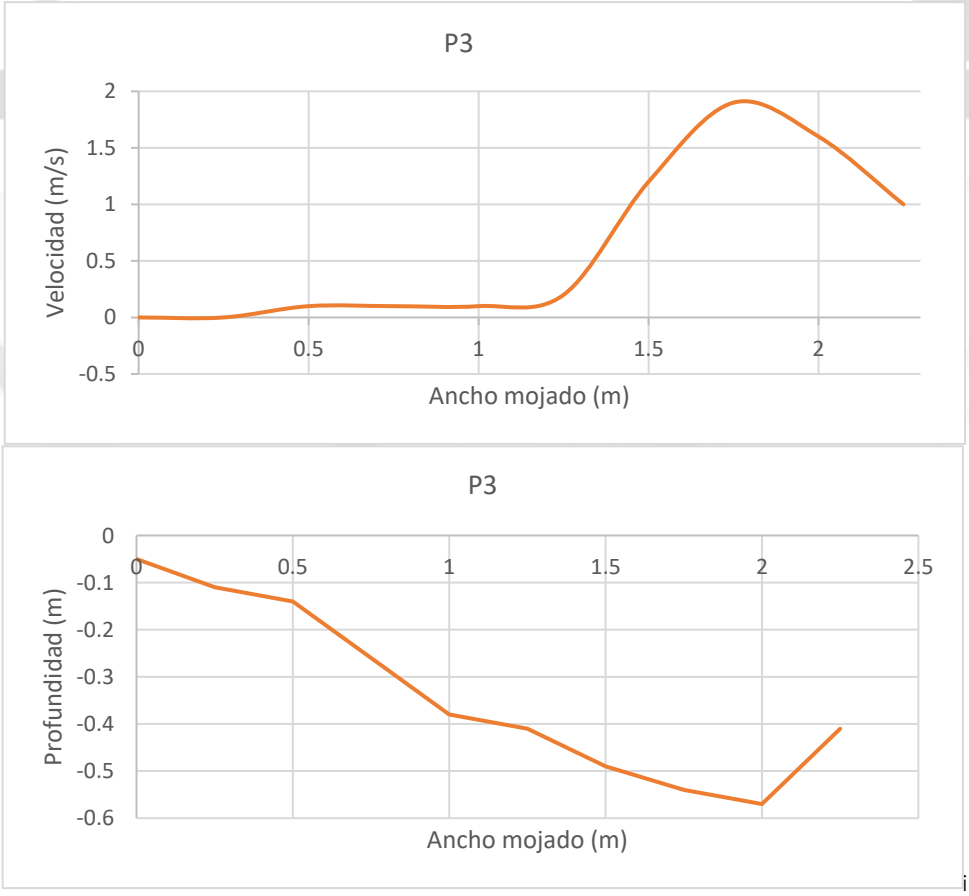


Figura 4. UHM2.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.6	MD - MI	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.51	0				B
1	0.25	0.48	0.10	0.25	0.12375	0.012375	B
2	0.5	0.66	0.80	0.25	0.1425	0.114	B
3	0.75	0.71	1.1	0.25	0.17125	0.188375	B
4	1	0.7	1.2	0.25	0.17625	0.2115	B
5	1.25	0.61	0.6	0.25	0.16375	0.09825	B
6	1.5	0.43	0.1	0.25	0.13	0.013	CR
7	1.75	0.41	0.1	0.25	0.105	0.0105	CR
8	2	0.4	0.1	0.25	0.10125	0.010125	CR-G
9	2.25	0.36	0.1	0.25	0.095	0.0095	CR-G
10	2.6	0.33	0.1	0.35	0.12075	0.012075	CR-G
		0.50909091	**0.39090909**			**0.6797**	

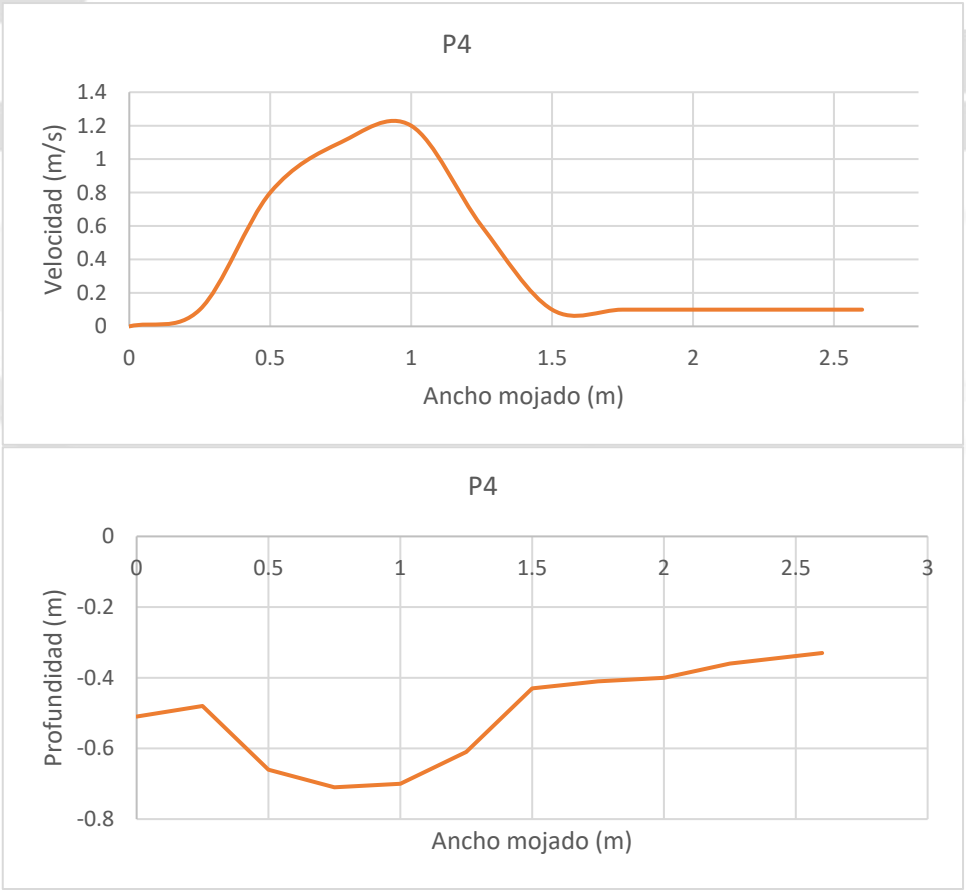


Figura 5. UHM3.P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	3		17L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.26	0.2				R
1	0.25	0.38	2.50	0.25	0.08	0.2	R
2	0.5	0.21	3.00	0.25	0.07375	0.22125	R
3	0.75	0.2	2	0.25	0.05125	0.1025	R
4	1	0.21	1.8	0.25	0.05125	0.09225	R
5	1.25	0.3	1.4	0.25	0.06375	0.08925	R
6	1.5	0.2	0.1	0.25	0.0625	0.00625	B
7	1.75	0.17	0.1	0.25	0.04625	0.004625	CR
8	2	0.08	0.1	0.25	0.03125	0.003125	CR
		0.22333333	**1.24444444**			**0.71925**	

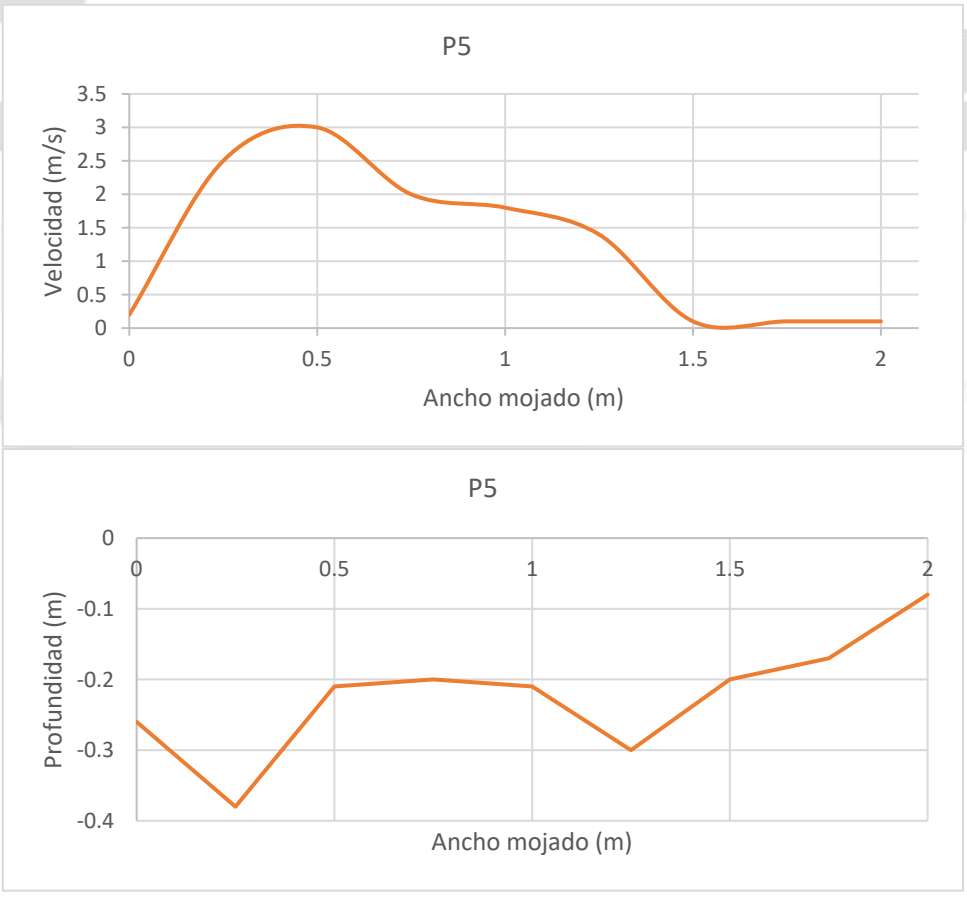


Figura 6. UHM3.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4.P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.4	MD - MI	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.24	0.9				R
1	0.25	0.36	1.80	0.25	0.075	0.135	B
2	0.5	0.48	1.50	0.25	0.105	0.1575	B
3	0.75	0.51	1.3	0.25	0.12375	0.160875	B
4	1	0.4	0.8	0.25	0.11375	0.091	B
5	1.25	0.46	0.5	0.25	0.1075	0.05375	CR
6	1.5	0.53	0.4	0.25	0.12375	0.0495	CR
7	1.75	0.53	0.4	0.25	0.1325	0.053	CR
8	2	0.66	0.4	0.25	0.14875	0.0595	CR
9	2.25	0.52	0.3	0.25	0.1475	0.04425	B
10	2.4	0.53	0.2	0.15	0.07875	0.01575	B
		0.47454545	**0.77272727**			**0.820125**	

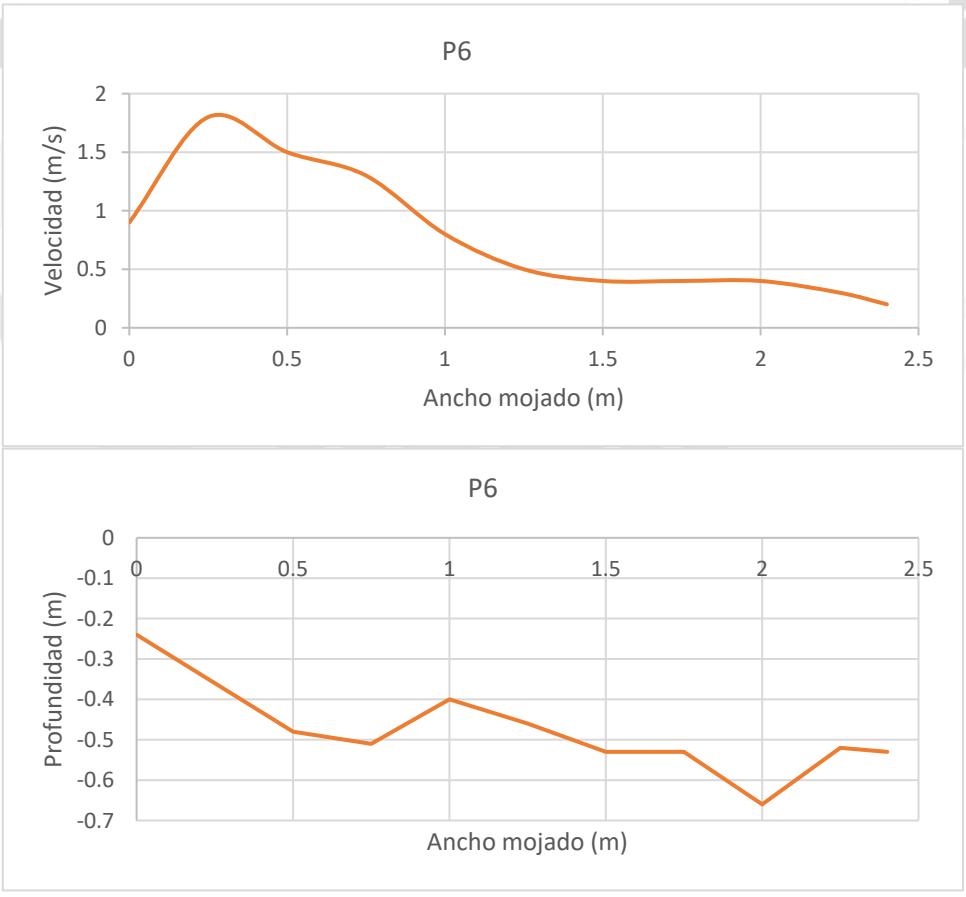


Figura 7. UHM4.P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.25	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.32	0.9				B
1	0.25	0.35	2.60	0.25	0.08375	0.21775	B
2	0.5	0.48	2.50	0.25	0.10375	0.259375	B
Y	0.75	0.38	0.8	0.25	0.1075	0.086	B
3	1	0.32	0.8	0.25	0.0875	0.07	B
4	1.25	0.19	2.9	0.25	0.06375	0.184875	B
5	1.5	0	0	0.25	0.02375	0	R
Y	1.75	0	0	0.25	0	0	R
6	2	0	0	0.25	0	0	R
7	2.25	0.12	0	0.25	0.015	0	AG
8	2.5	0.12	0	0.25	0.03	0	AG
Y	2.75	0.2	0	0.25	0.04	0	AG
9	3	0.32	0.1	0.25	0.065	0.0065	CR
10	3.25	0.36	0	0.25	0.085	0	B
		0.22571429	**0.75714286**			**0.8245**	

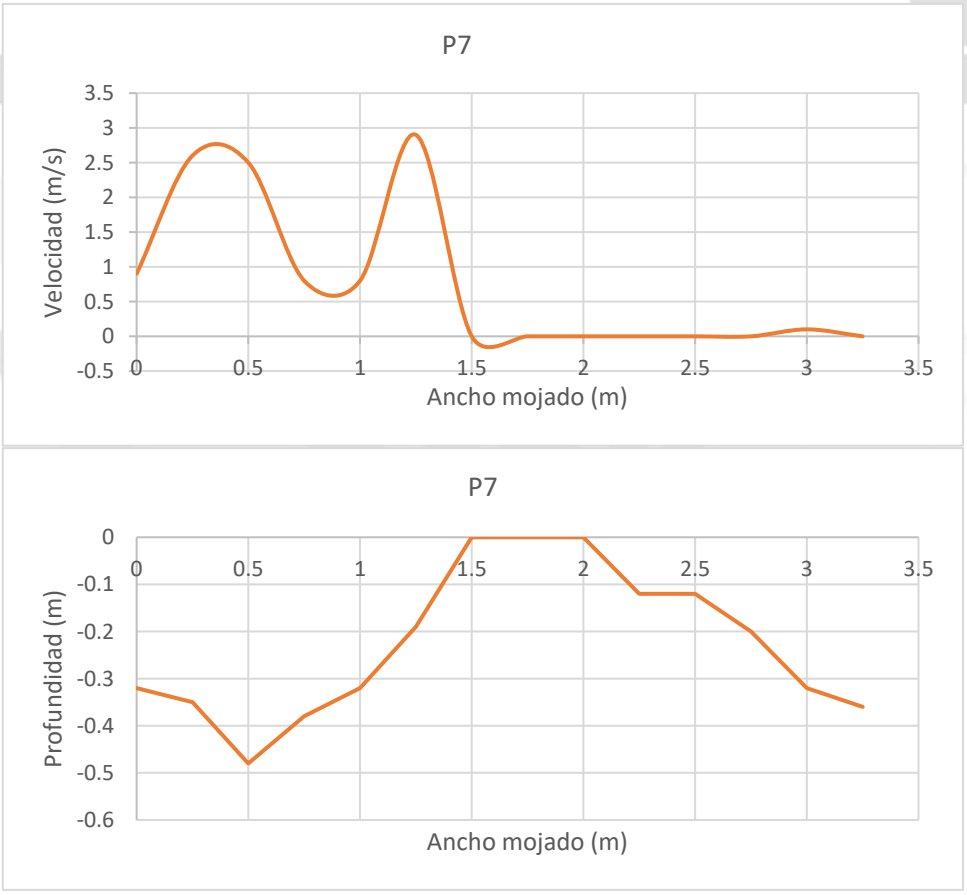


Figura 8. UHM5.P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.48	0.3				B
1	0.25	0.46	0.20	0.25	0.1175	0.0235	B
2	0.5	0.74	0.40	0.25	0.15	0.06	B
3	0.75	0.73	0.3	0.25	0.18375	0.055125	GR
4	1	0.73	0.3	0.25	0.1825	0.05475	CR
5	1.25	0.7	0.2	0.25	0.17875	0.03575	B
6	1.5	0.71	0.3	0.25	0.17625	0.052875	B
7	1.75	0.61	0.3	0.25	0.165	0.0495	B
8	2	0.6	0.7	0.25	0.15125	0.105875	B
		0.64	**0.33333333**			**0.437375**	

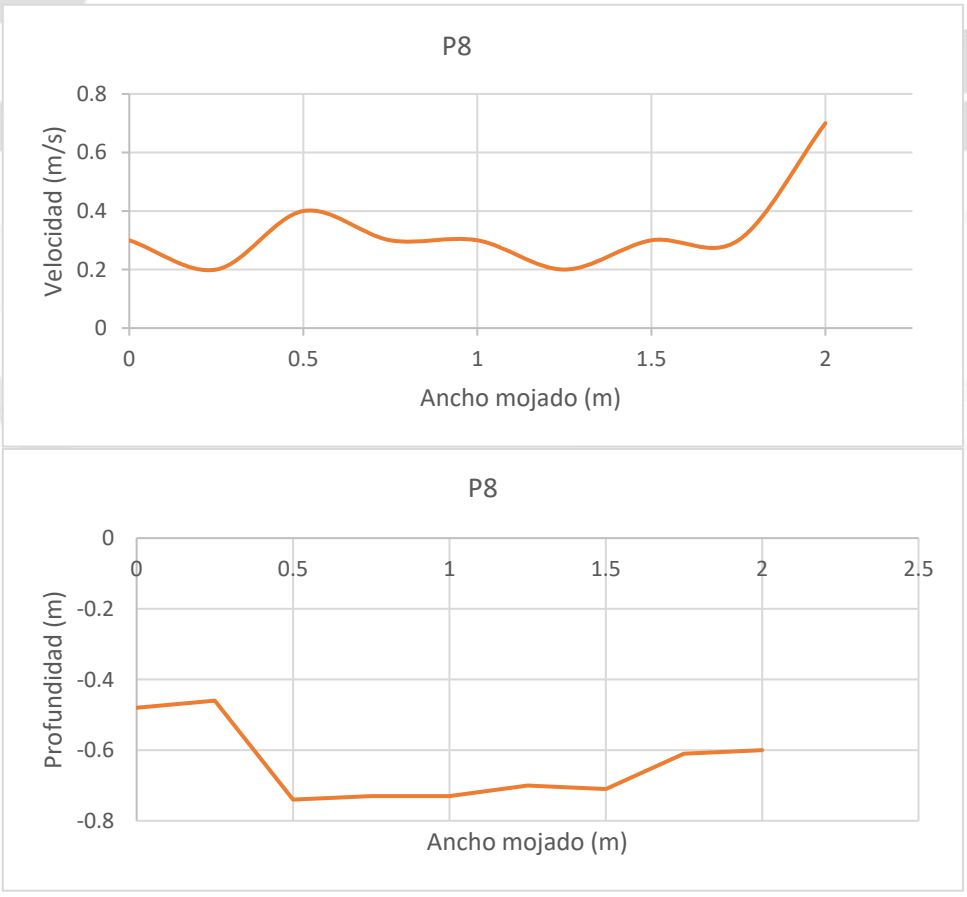


Figura 9. UHM5.P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.95	MD - MI	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.6				R
1	0.25	0.33	0.90	0.25	0.055	0.0495	B
2	0.5	0.42	1.80	0.25	0.09375	0.16875	B
3	0.75	0.35	1.7	0.25	0.09625	0.163625	B
4	1	0.31	1.3	0.25	0.0825	0.10725	B
5	1.25	0.23	1.2	0.25	0.0675	0.081	B
6	1.5	0.21	0.2	0.25	0.055	0.011	CR
7	1.75	0.17	0.1	0.25	0.0475	0.00475	CR
8	1.95	0.13	0.1	0.2	0.03	0.003	CR
		0.25111111	0.87777778			0.588875	

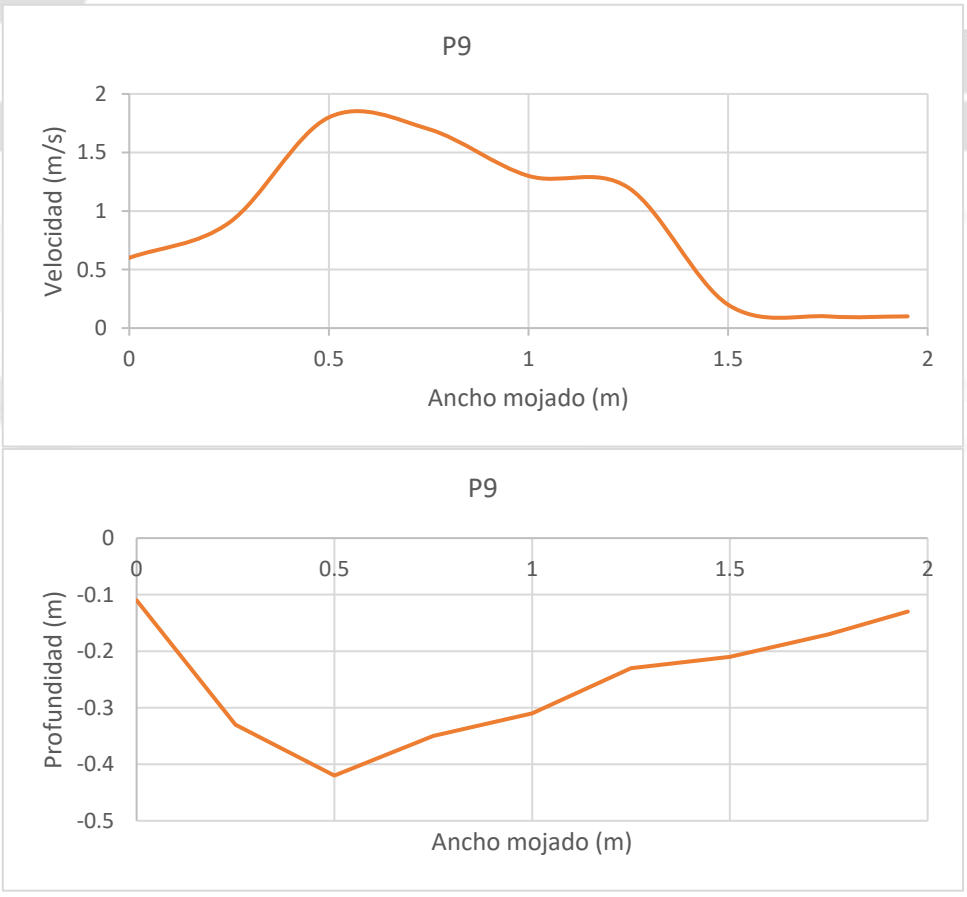


Figura 10. UHM6.P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	6		17L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	1.6				CR
1	0.25	0.11	1.60	0.25	0.01875	0.03	CR
2	0.5	0.30	0.60	0.25	0.05125	0.03075	CR
3	0.75	0.18	1.6	0.25	0.06	0.096	B
4	1	0.27	1.7	0.25	0.05625	0.095625	B
5	1.25	0.34	1.3	0.25	0.07625	0.099125	B
6	1.5	0.32	1.6	0.25	0.0825	0.132	B
7	1.75	0.3	1.7	0.25	0.0775	0.13175	B
8	2	0.31	0.6	0.25	0.07625	0.04575	B
9	2.25	0.41	0.8	0.25	0.09	0.072	B
10	2.5	0.3	0.8	0.25	0.08875	0.071	B
11	2.75	0.16	0.3	0.25	0.0575	0.01725	B
12	3	0.04	0.1	0.25	0.025	0.0025	CR
		0.23692308	1.1			0.82375	

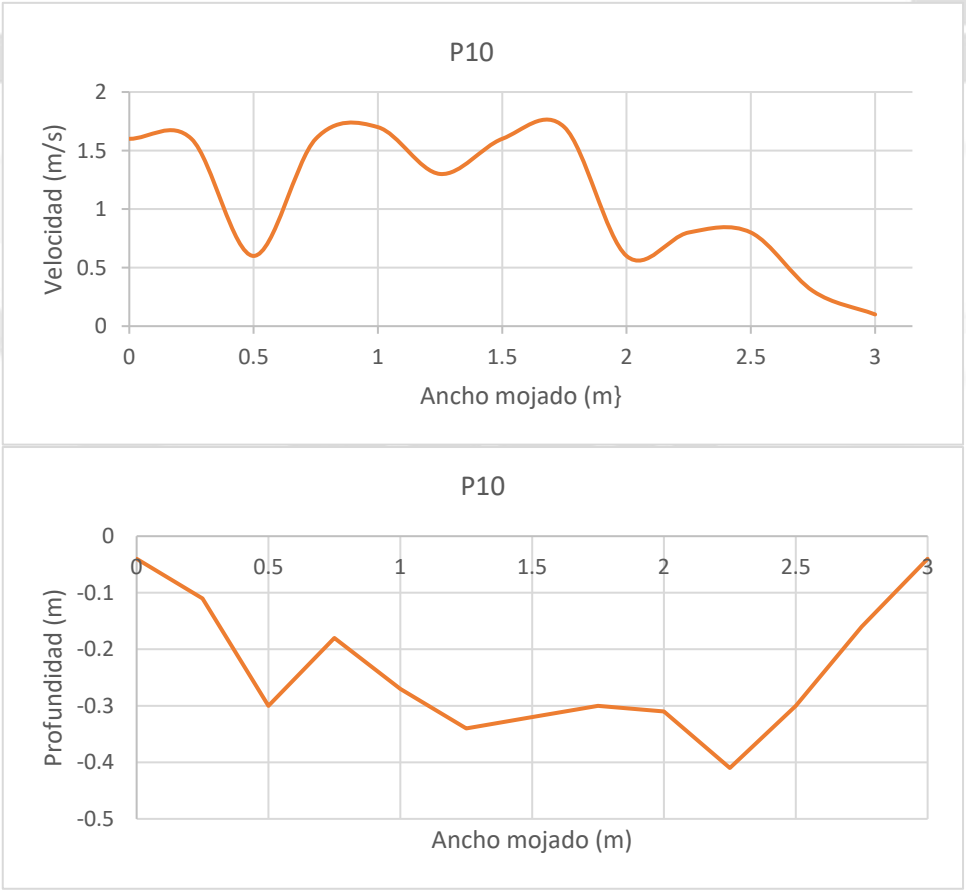


Figura 11. UHM6.P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P11							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				AG
1	0.25	0.06	0.30	0.25	0.01625	0.004875	G
2	0.5	0.06	0.30	0.25	0.015	0.0045	G
3	0.75	0.12	0.7	0.25	0.0225	0.01575	G
4	1	0.13	1.4	0.25	0.03125	0.04375	CR
5	1.25	0.2	1.4	0.25	0.04125	0.05775	CR
6	1.5	0.24	0.4	0.25	0.055	0.022	CR
7	1.75	0.25	1.5	0.25	0.06125	0.091875	CR
8	2	0.22	1.1	0.25	0.05875	0.064625	CR
9	2.25	0.28	1.6	0.25	0.0625	0.1	CR
10	2.5	0.24	1.2	0.25	0.065	0.078	CR
11	2.75	0.2	0.2	0.25	0.055	0.011	CR
12	3	0.1	0.1	0.25	0.0375	0.00375	G-AG
		0.16692308	**0.78461538**			**0.497875**	

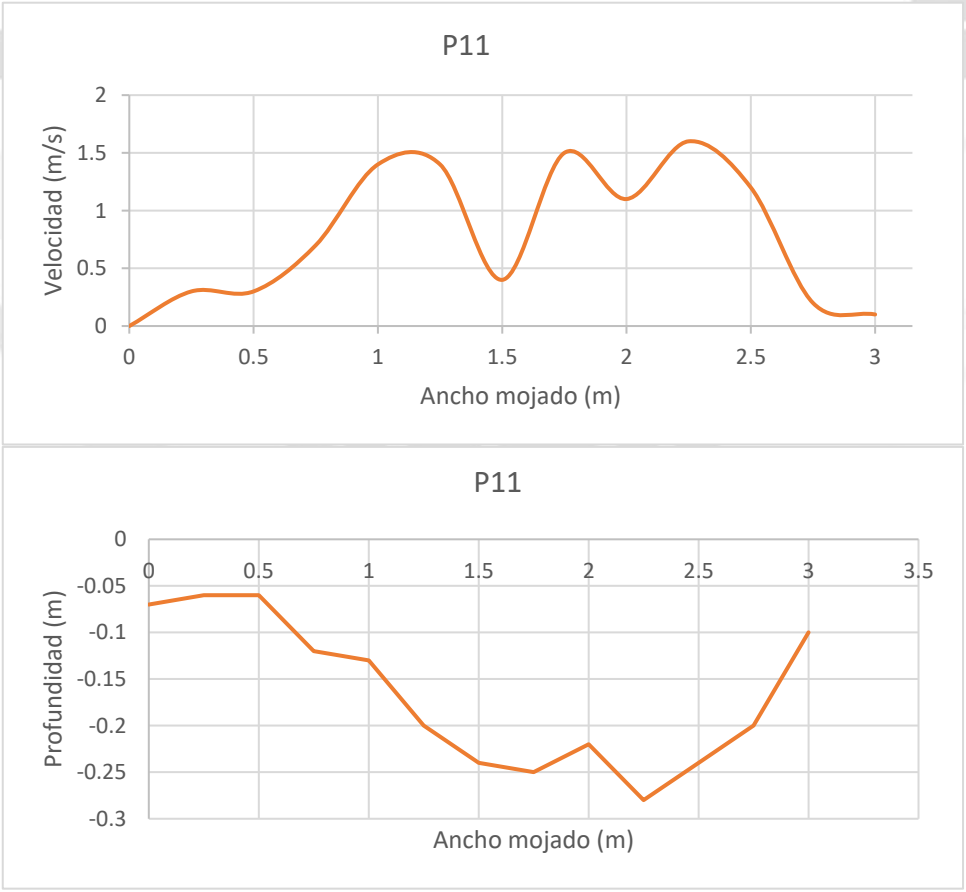


Figura 12. UHM6.P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0				AG
1	0.25	0.12	0.10	0.25	0.025	0.0025	AG
2	0.5	0.22	0.60	0.25	0.0425	0.0255	CR
3	0.75	0.23	0.4	0.25	0.05625	0.0225	CR
4	1	0.35	1.1	0.25	0.0725	0.07975	CR
5	1.25	0.25	0.8	0.25	0.075	0.06	B
6	1.5	0.25	0.7	0.25	0.0625	0.04375	B
7	1.75	0.25	1.2	0.25	0.0625	0.075	CR
8	2	0.21	0.9	0.25	0.0575	0.05175	CR
9	2.25	0.24	0.7	0.25	0.05625	0.039375	CR
10	2.5	0.25	0.8	0.25	0.06125	0.049	B
11	2.75	0.16	0.5	0.25	0.05125	0.025625	CR
12	3	0.07	0.1	0.25	0.02875	0.002875	G
		0.20615385	**0.60769231**			**0.477625**	

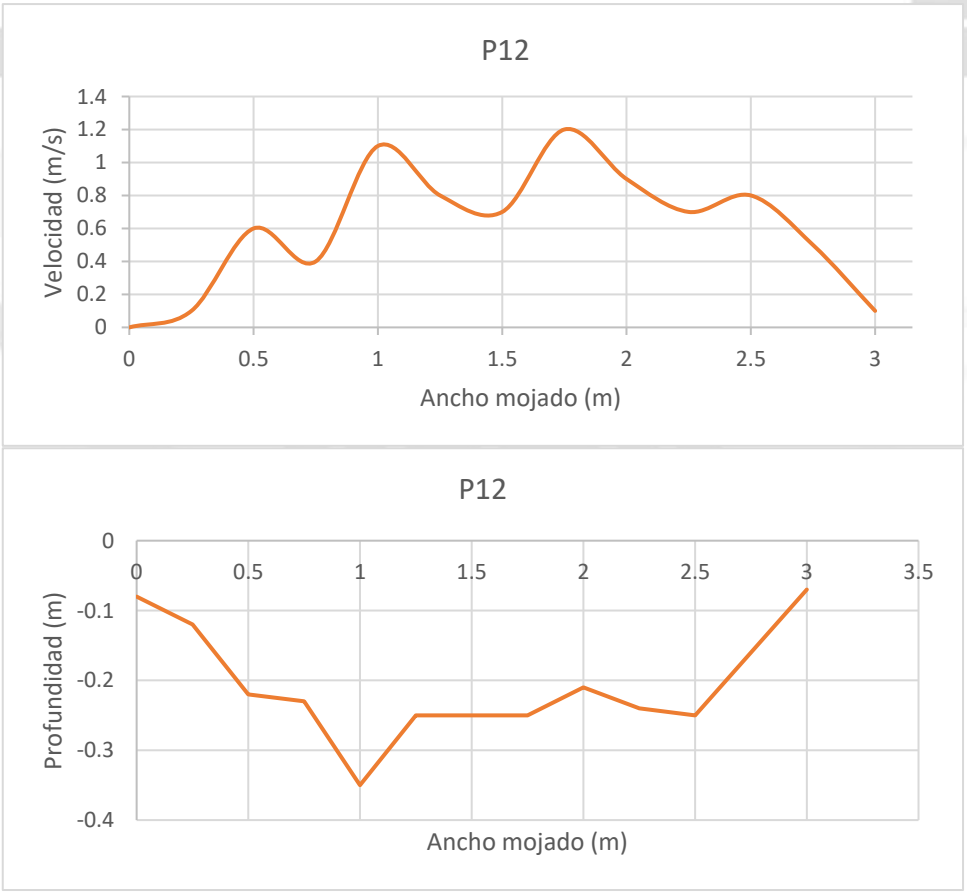


Figura 13. UHM7.P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.35	0.6				CR
1	0.25	0.39	1.90	0.25	0.0925	0.17575	CR
2	0.5	0.43	0.50	0.25	0.1025	0.05125	CR
3	0.75	0.34	0.2	0.25	0.09625	0.01925	CR
4	1	0.25	0.3	0.25	0.07375	0.022125	B
5	1.25	0.2	0.6	0.25	0.05625	0.03375	B
6	1.5	0.43	2	0.25	0.07875	0.1575	B
7	1.75	0.3	1.5	0.25	0.09125	0.136875	B
8	2	0.36	0.4	0.25	0.0825	0.033	B
9	2.25	0.34	0.4	0.25	0.0875	0.035	CR
10	2.5	0.31	0.2	0.25	0.08125	0.01625	G
11	2.75	0.16	0.1	0.25	0.05875	0.005875	G
		0.32166667	**0.725**			**0.686625**	

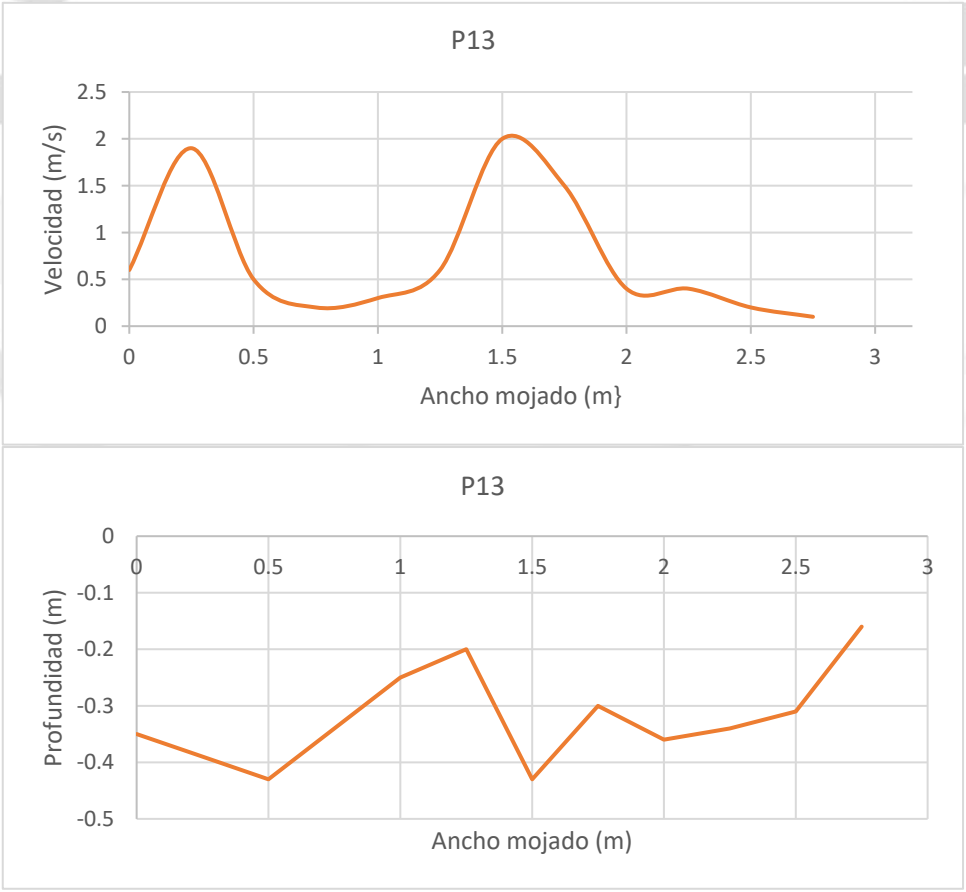


Figura 14. UHM7.P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.22	0.4				CR
1	0.25	0.30	0.60	0.25	0.065	0.039	CR
2	0.5	0.20	0.70	0.25	0.0625	0.04375	CR
3	0.75	0.22	0.8	0.25	0.0525	0.042	CR
4	1	0.22	0.9	0.25	0.055	0.0495	CR
5	1.25	0.2	0.8	0.25	0.0525	0.042	CR
6	1.5	0.26	0.8	0.25	0.0575	0.046	B
7	1.75	0.44	0.9	0.25	0.0875	0.07875	B
8	2	0.41	0.6	0.25	0.10625	0.06375	B
9	2.25	0.31	0.8	0.25	0.09	0.072	B
10	2.59	0.26	0.3	0.29	0.08265	0.024795	CR
		0.27636364	**0.69090909**			**0.501545**	

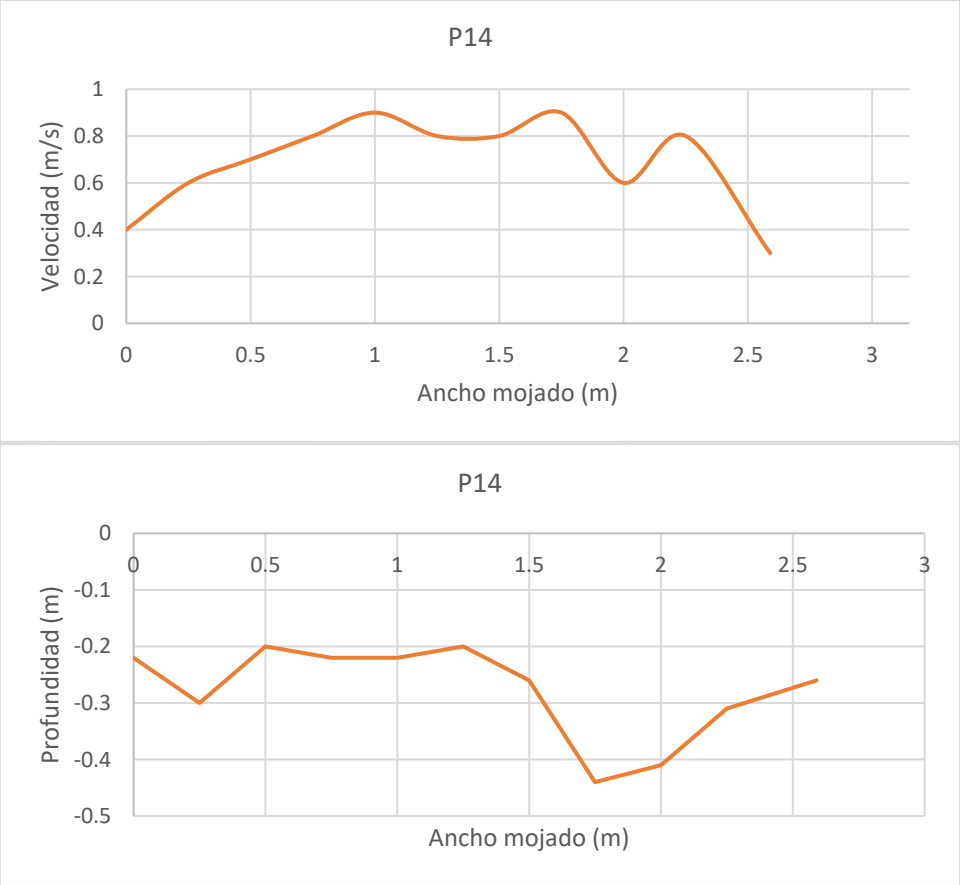


Figura 15. UHM8.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.25	MD - MI	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0.9				B
1	0.25	0.22	1.80	0.25	0.04875	0.08775	B
2	0.5	0.36	0.10	0.25	0.0725	0.00725	B
3	0.75	0.41	0.1	0.25	0.09625	0.009625	B
4	1	0.5	0.1	0.25	0.11375	0.011375	CR
5	1.25	0.27	0.1	0.25	0.09625	0.009625	B
6	1.5	0.41	1.7	0.25	0.085	0.1445	B
7	1.75	0.34	2.8	0.25	0.09375	0.2625	B
8	2	0.16	0.7	0.25	0.0625	0.04375	B
9	2.25	0.1	1.8	0.25	0.0325	0.0585	B
		0.294	**1.01**			**0.634875**	

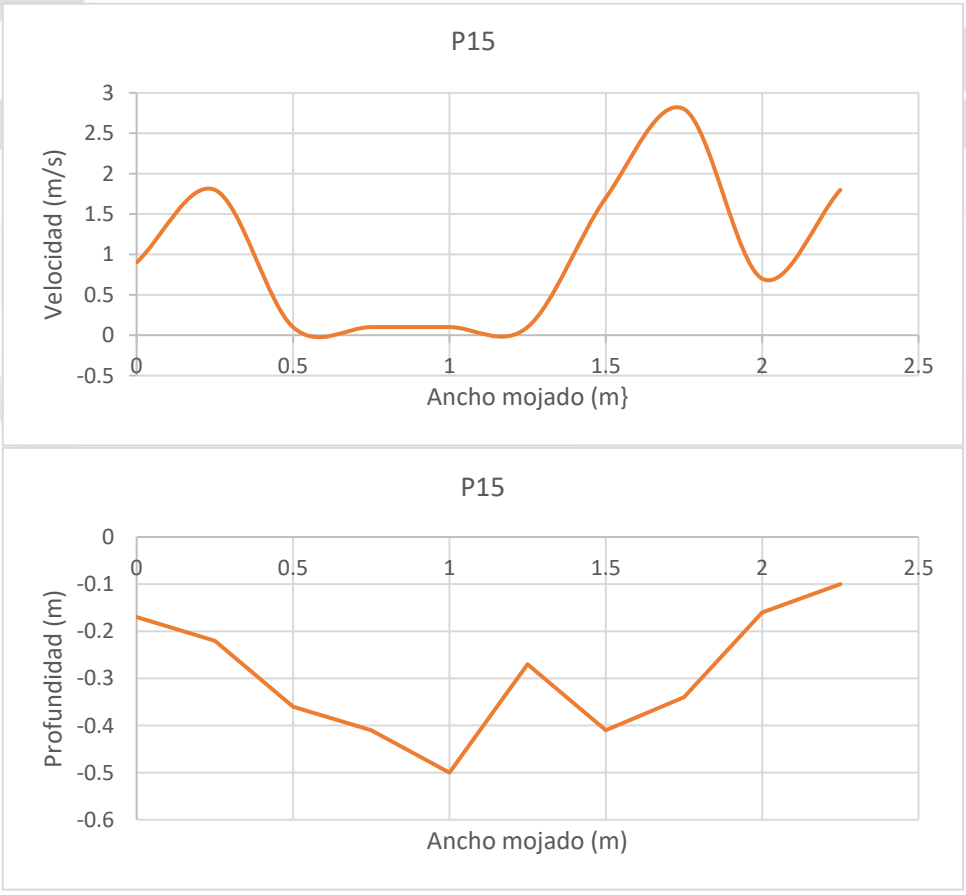


Figura 16. UHM8.P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MD - MI	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	1.3				R
1	0.25	0.23	1.90	0.25	0.04375	0.083125	R
2	0.5	0.62	1.70	0.25	0.10625	0.180625	R
3	0.75	0.88	0.4	0.25	0.1875	0.075	R
4	1	0.7	0.3	0.25	0.1975	0.05925	CR
5	1.25	0.65	0.4	0.25	0.16875	0.0675	CR
6	1.5	0.56	0.2	0.25	0.15125	0.03025	B
7	1.75	0.33	0.1	0.25	0.11125	0.011125	R
8	2	0.25	0.1	0.25	0.0725	0.00725	R
9	2.25	0.13	0.1	0.25	0.0475	0.00475	R
10	2.5	0.05	0.1	0.25	0.0225	0.00225	R
		0.41090909	**0.6**			**0.521125**	

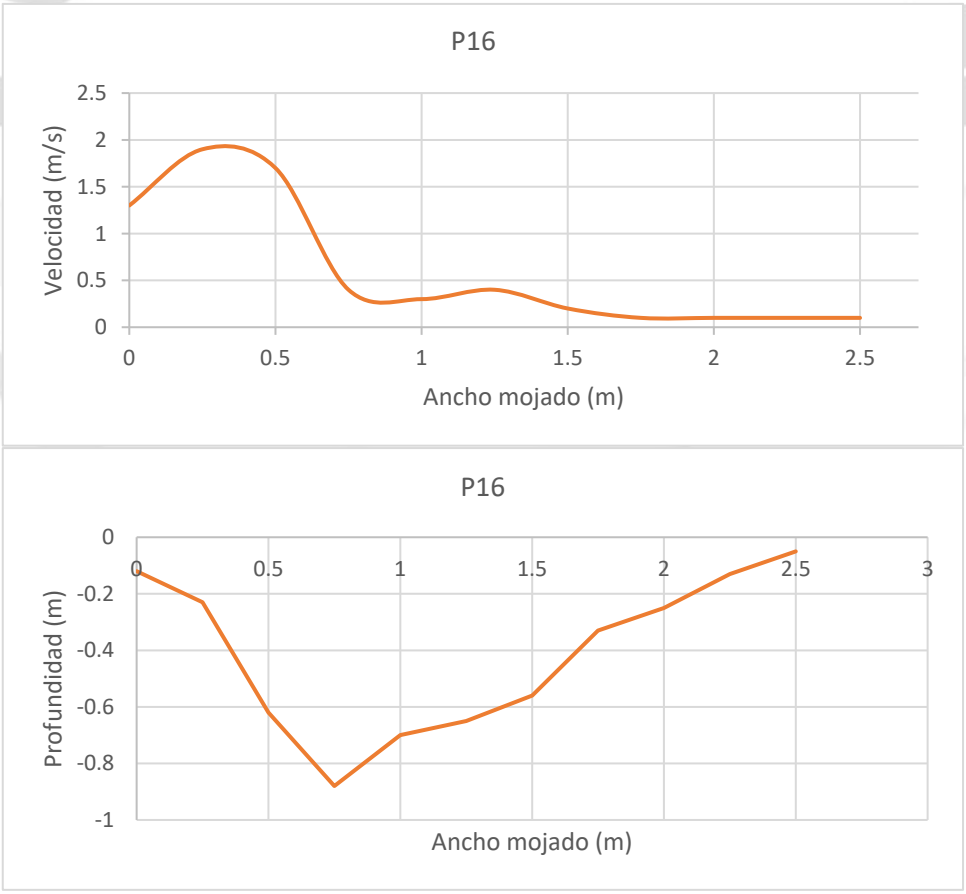


Figura 17. UHM8.P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MD - MI	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.2				R
1	0.25	0.08	0.10	0.25	0.015	0.0015	R
2	0.5	0.11	1.40	0.25	0.02375	0.03325	R
3	0.75	0.12	1.8	0.25	0.02875	0.05175	R
4	1	0.17	2.3	0.25	0.03625	0.083375	R
5	1.25	0.18	3	0.25	0.04375	0.13125	R
6	1.5	0.09	3.3	0.25	0.03375	0.111375	R
7	1.75	0.02	3.3	0.25	0.01375	0.045375	R
		0.10125	**1.925**			**0.457875**	

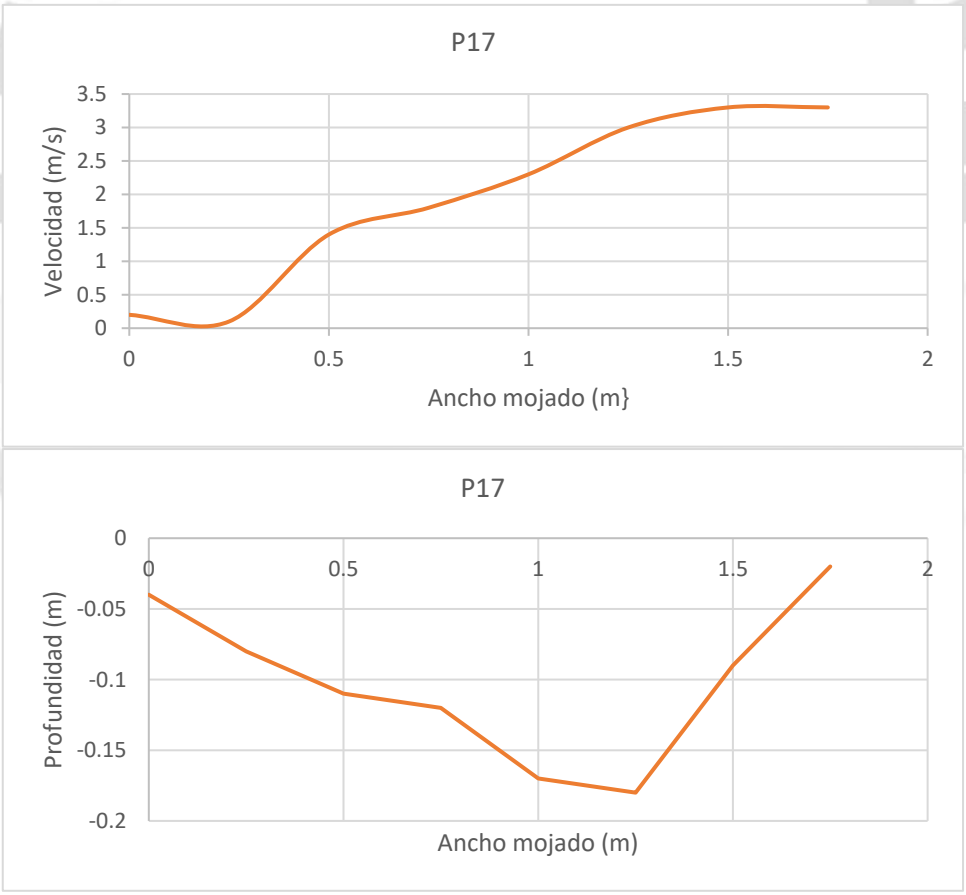


Figura 18. UHM9.P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MD - MI	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.2				R
1	0.25	0.17	0.40	0.25	0.03375	0.0135	R
2	0.5	0.25	0.70	0.25	0.0525	0.03675	R
3	0.75	0.31	0.8	0.25	0.07	0.056	R
4	1	0.3	1.4	0.25	0.07625	0.10675	R
5	1.25	0.33	0.9	0.25	0.07875	0.070875	R
6	1.5	0.28	0.6	0.25	0.07625	0.04575	R
7	1.75	0.27	0.5	0.25	0.06875	0.034375	R
8	2	0.26	0.8	0.25	0.06625	0.053	R
9	2.25	0.22	0.2	0.25	0.06	0.012	R
10	2.5	0.22	0.2	0.25	0.055	0.011	R
11	2.75	0.1	0.2	0.25	0.04	0.008	R
12	3	0.1	0.3	0.25	0.025	0.0075	R
13	3.25	0.08	0	0.25	0.0225	0	R
14	3.5	0.04	0	0.25	0.015	0	R
		0.202	**0.48**			**0.4555**	

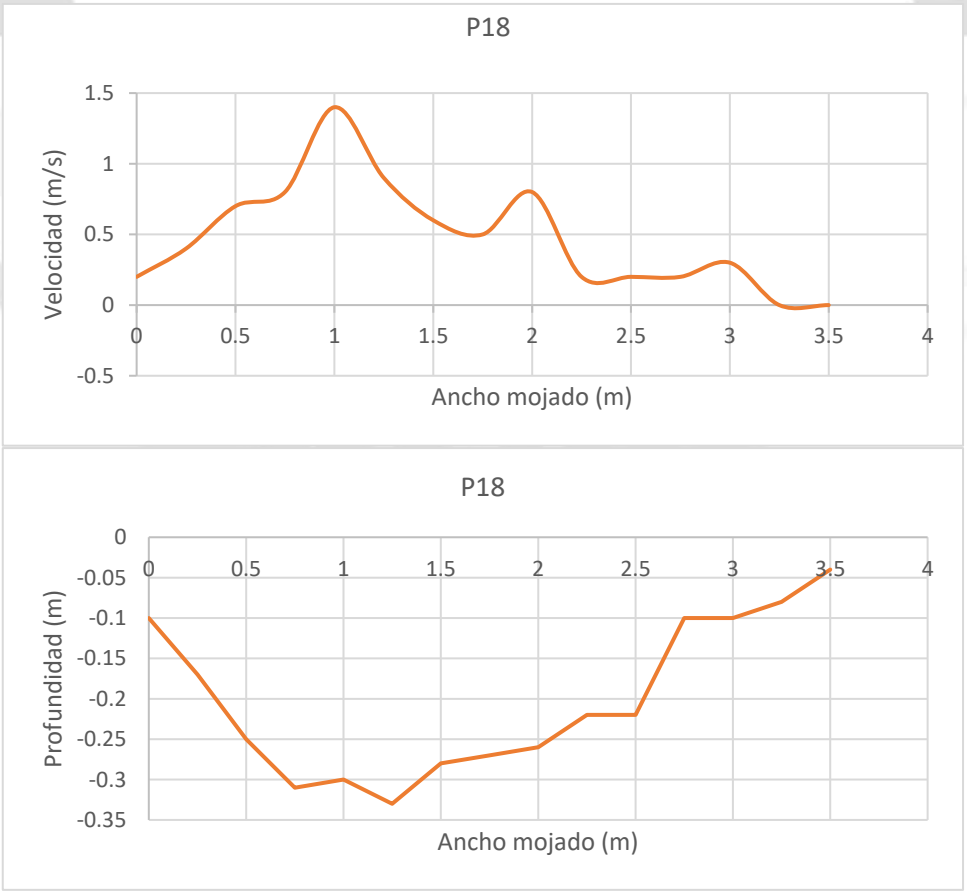
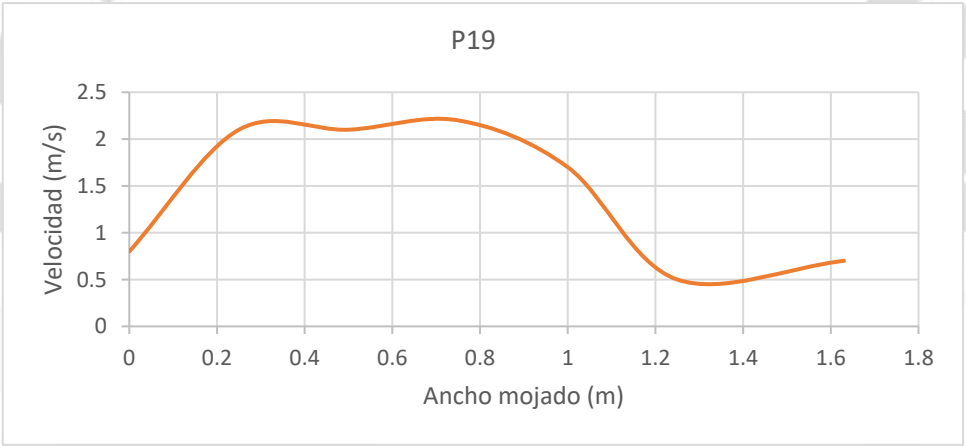


Figura 19. UHM9.P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.63	MD - MI	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel.	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.8				R
1	0.25	0.09	2.10	0.25	0.0175	0.03675	R
2	0.5	0.14	2.10	0.25	0.02875	0.060375	R
3	0.75	0.19	2.2	0.25	0.04125	0.09075	R
4	1	0.28	1.7	0.25	0.05875	0.099875	R
5	1.25	0.26	0.5	0.25	0.0675	0.03375	R
6	1.63	0.09	0.7	0.38	0.0665	0.04655	R
		0.15714286	**1.44285714**			**0.36805**	



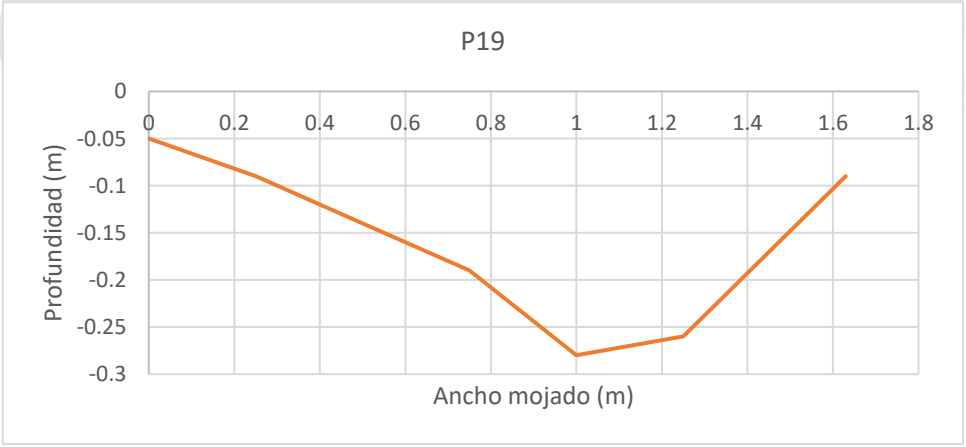


Figura 20. UHM9.P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.1				R
1	0.25	0.18	0.10	0.25	0.03375	0.003375	R
2	0.5	0.31	0.20	0.25	0.06125	0.01225	R
3	0.75	0.25	0.3	0.25	0.07	0.021	R
4	1	0.38	0.4	0.25	0.07875	0.0315	R
5	1.25	0.72	0.2	0.25	0.1375	0.0275	R
6	1.5	0.31	1.4	0.25	0.12875	0.18025	R
7	1.75	0.25	2.6	0.25	0.07	0.182	R
8	2	0.09	3	0.25	0.0425	0.1275	R
		0.28666667	**0.92222222**			**0.585375**	

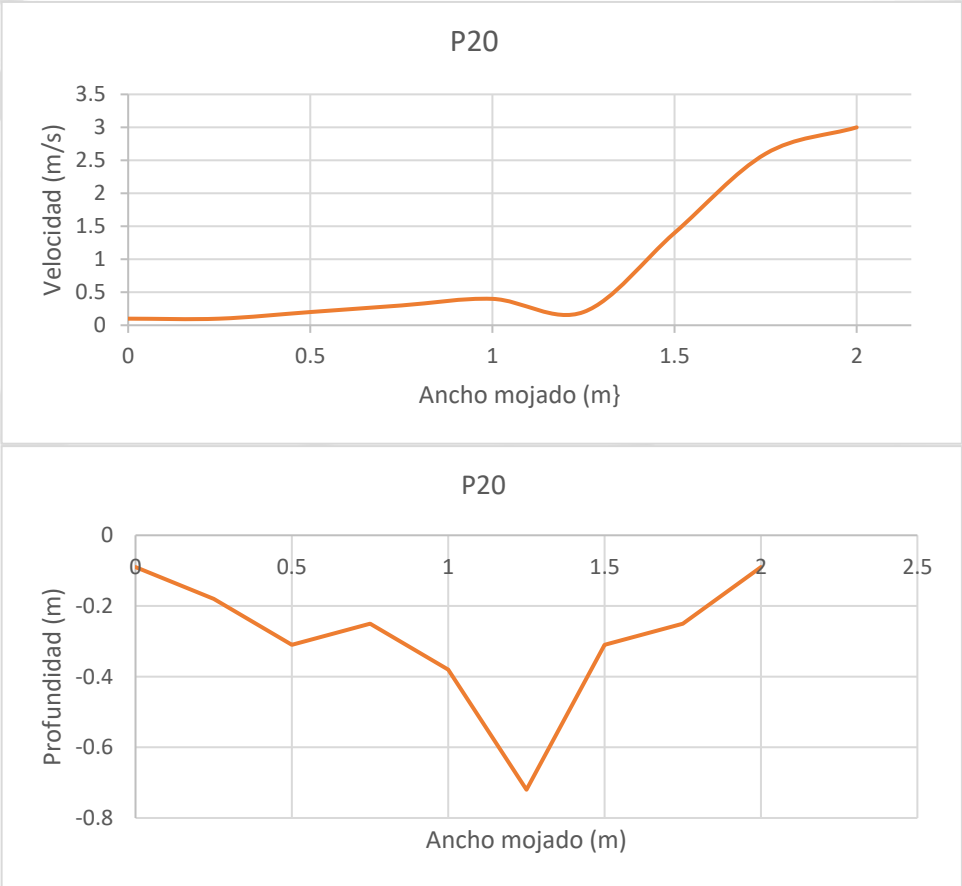


Figura 21. UHM9.P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada San José (CE-CP5)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.1	MD - MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.62	0.1				R
1	0.5	0.47	0.40	0.5	0.2725	0.109	R
2	1	0.71	1.70	0.5	0.295	0.5015	R
3	1.5	0.62	0.9	0.5	0.3325	0.29925	R
4	2.1	0.41	1	0.6	0.309	0.309	R
		0.57	0.82			1.21875	

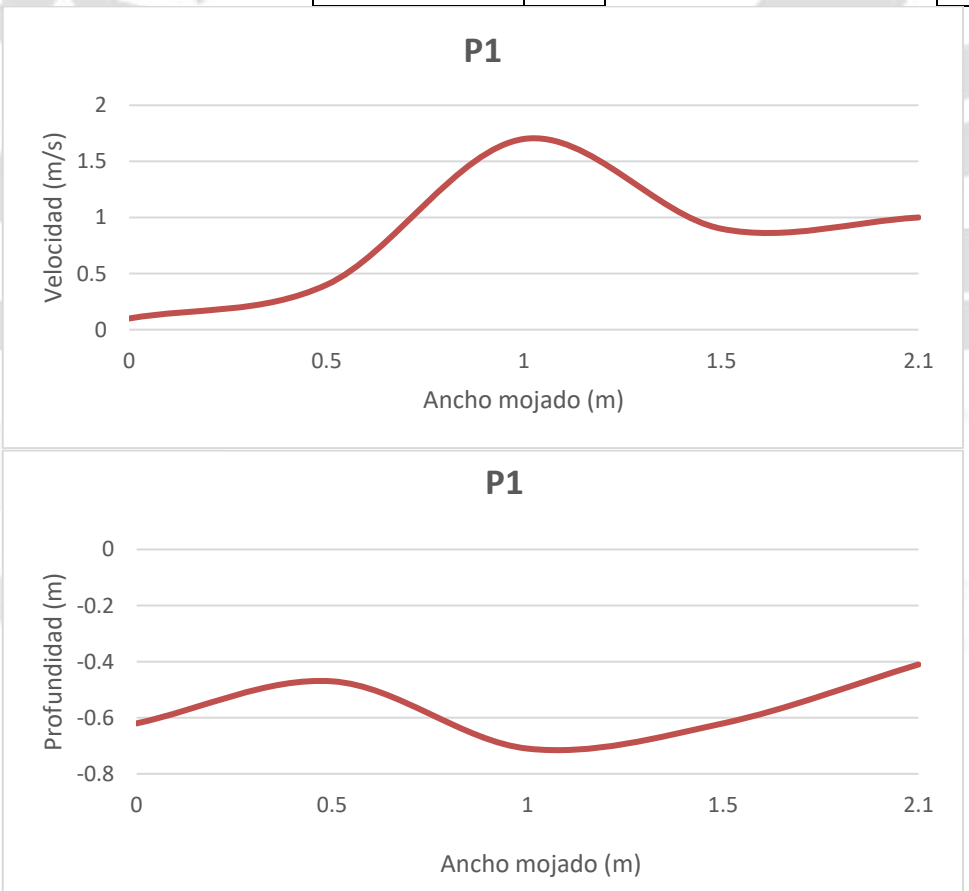


Figura 1. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.29	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.22	0.9				R
1	0.5	0.31	2.00	0.5	0.1325	0.265	R
2	1	0.35	2.90	0.5	0.165	0.4785	R
3	1.5	0.26	3.1	0.5	0.1525	0.47275	R
4	2	0.19	0.7	0.5	0.1125	0.07875	R
5	2.29	0.05	0.1	0.29	0.0348	0.00348	R
		0.23	1.62			1.29848	

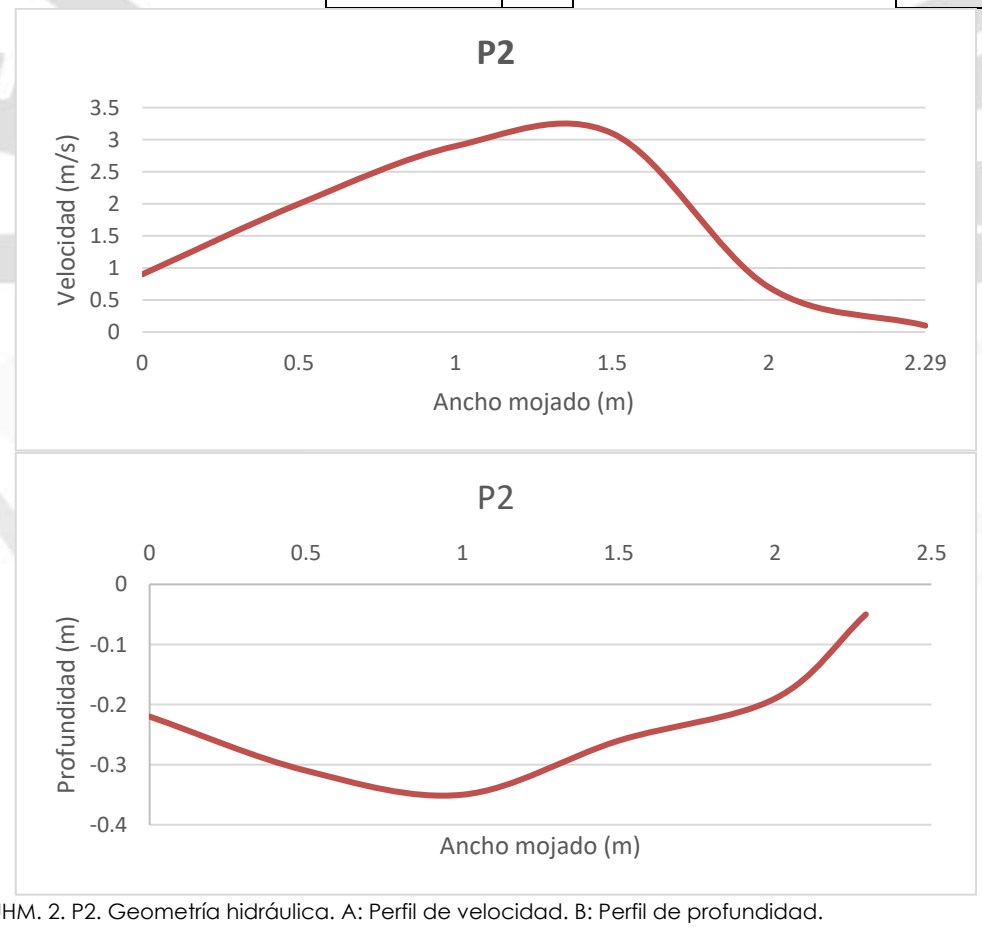


Figura 2. UHM. 2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.3	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.61	3.1				B
1	0.5	0.78	2.20	0.5	0.3475	0.7645	B
2	1	0.60	1.40	0.5	0.345	0.483	B
3	1.5	0.38	0.3	0.5	0.245	0.0735	B
4	2	0.15	0.6	0.5	0.1325	0.0795	B
5	2.3	0.10	0.4	0.3	0.0375	0.015	B
		0.4367	1.3333			1.4155	

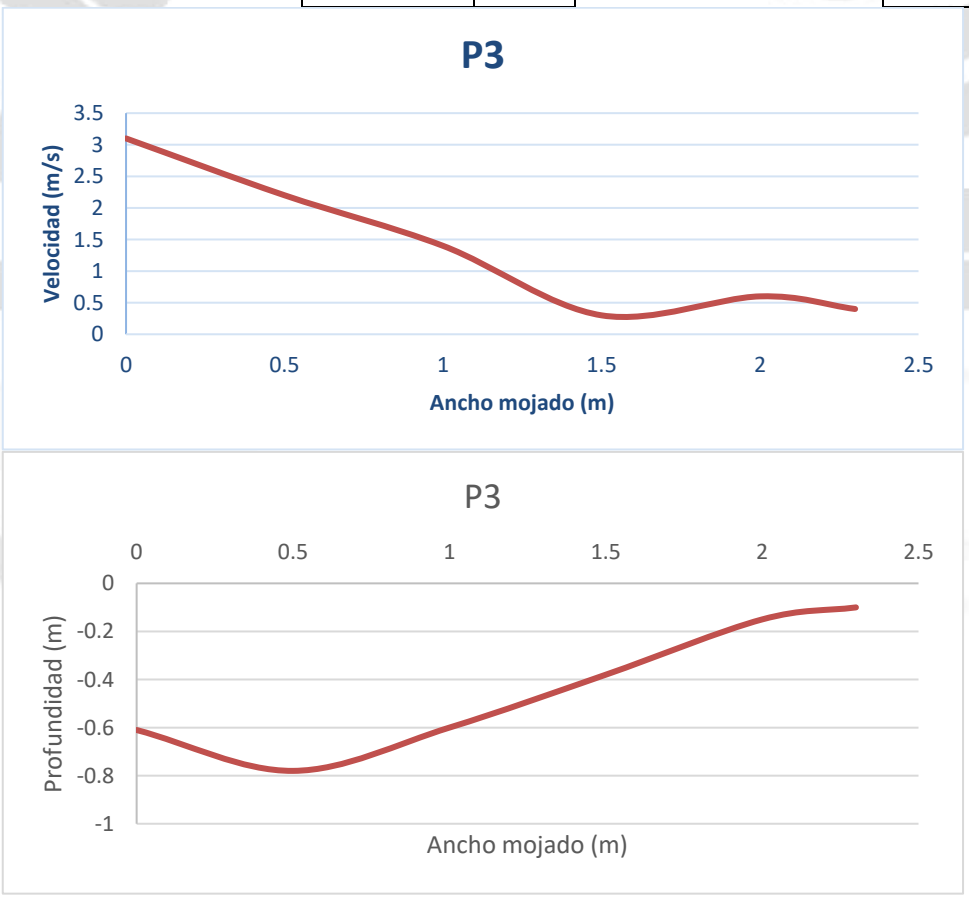
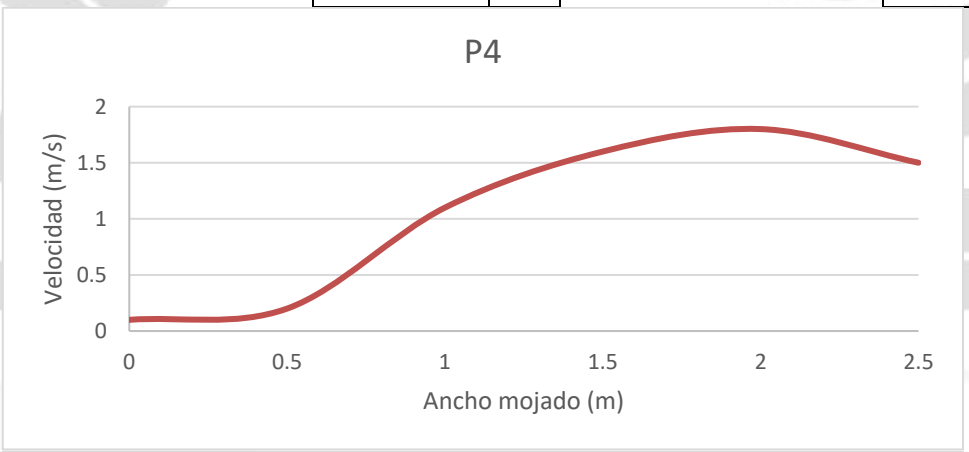


Figura 3. UHM. 2. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.28	0.1				B
1	0.5	0.23	0.20	0.5	0.1275	0.0255	BL
2	1	0.33	1.10	0.5	0.14	0.154	CR
3	1.5	0.67	1.6	0.5	0.25	0.4	B
4	2	0.84	1.8	0.5	0.3775	0.6795	B
5	2.5	0.75	1.5	0.5	0.3975	0.59625	B
		0.5167	1.05			1.85525	



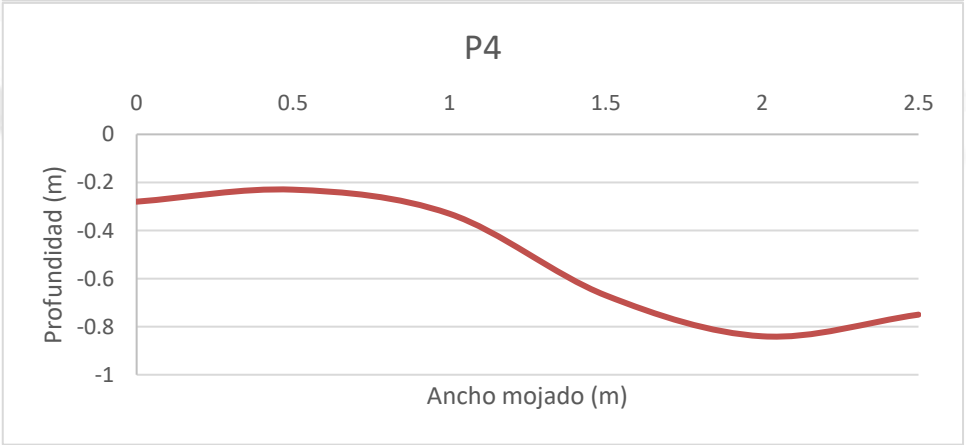


Figura 4. UHM. 3. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.7	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.3				CR
1	0.5	0.25	0.30	0.5	0.0975	0.02925	CR
2	1	0.37	4	0.5	0.155	0.62	B
3	1.5	0.27	4	0.5	0.16	0.64	B
4	1.7	0.41	0	0.2	0.068	0	B
		0.288	1.72			1.28925	

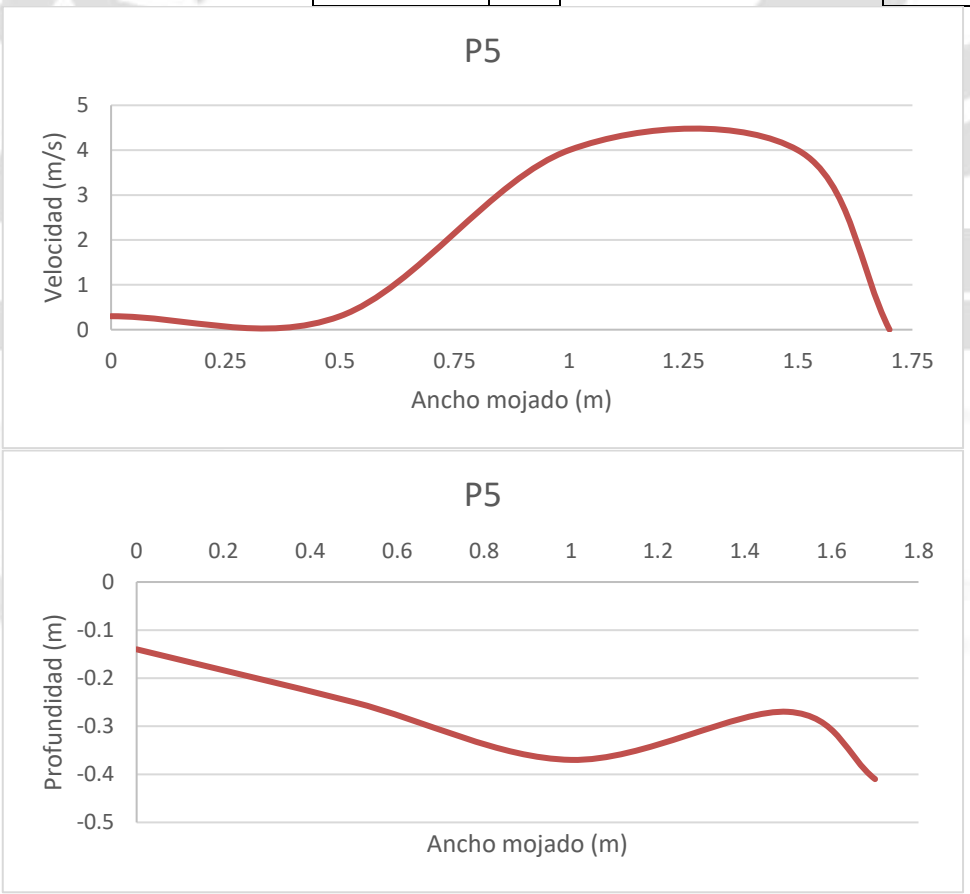


Figura 5. UHM. 3. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.49	0.3				B
1	0.5	0.62	2.20	0.5	0.2775	0.6105	B
2	1	0.61	2.40	0.5	0.3075	0.738	B
3	1.5	0.69	0.8	0.5	0.325	0.26	B
4	2	0.12	0.4	0.5	0.2025	0.081	R
		0.506	1.22			1.6895	

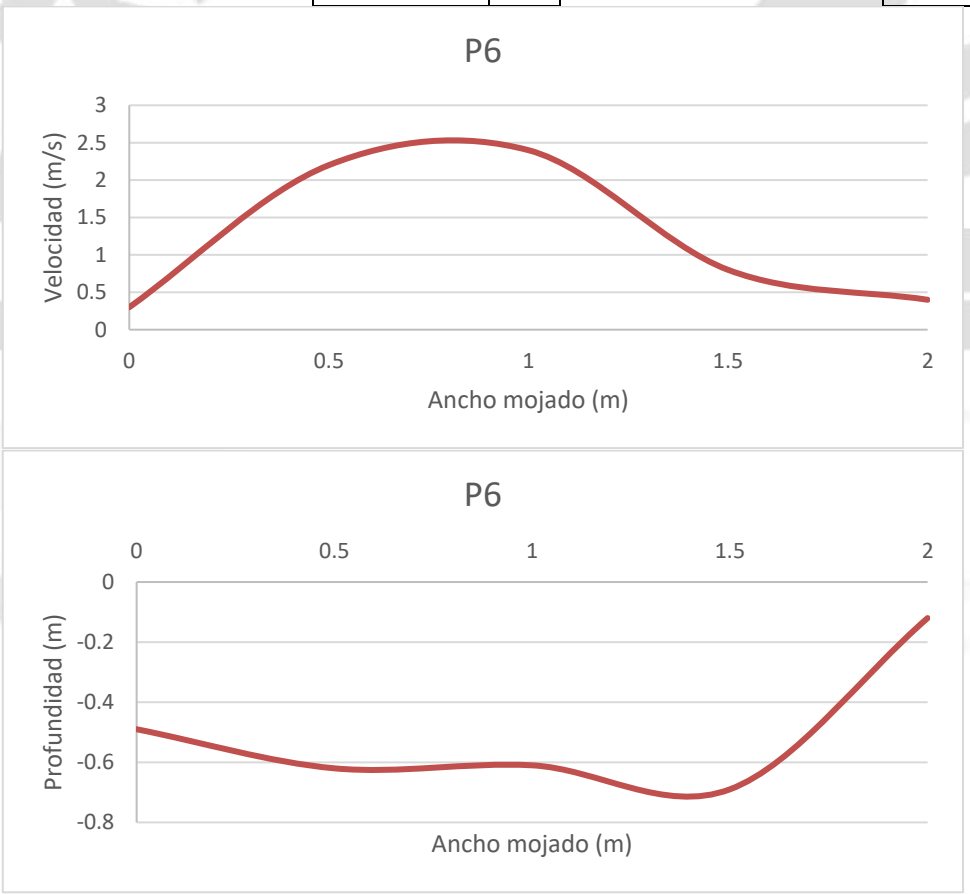


Figura 6. UHM. 4. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.2	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.18	0.1				BL
1	0.5	0.25	0.10	0.5	0.1075	0.01075	BL
2	1	0.41	0.10	0.5	0.165	0.0165	BL
3	1.5	0.28	0.8	0.5	0.1725	0.138	BL
4	2	0	0	0.5	0.07	0	R
5	2.5	0	0	0.5	0	0	R
6	3	0.38	2.4	0.5	0.095	0.228	B
7	3.5	0.66	3.1	0.5	0.26	0.806	B
7	4	0.3	2.9	0.5	0.24	0.696	B
8	4.2	0.51	0.9	0.2	0.081	0.0729	B
		0.297	1.04			1.96815	

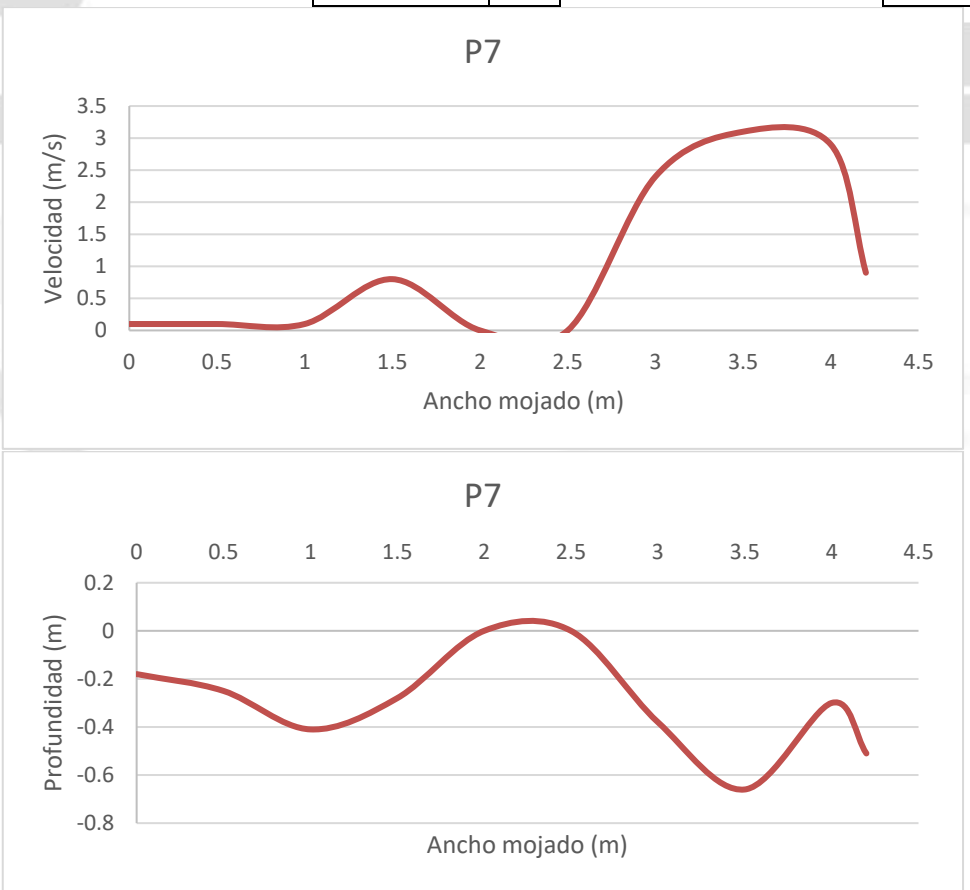


Figura 7. UHM. 5. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.71	0.6				B
1	0.5	0.91	1.10	0.5	0.405	0.4455	B
2	1	0.89	0.90	0.5	0.45	0.405	B
3	1.5	0.67	0.6	0.5	0.39	0.234	B
4	2	0.62	0.6	0.5	0.3225	0.1935	B
		0.76	0.76			1.278	

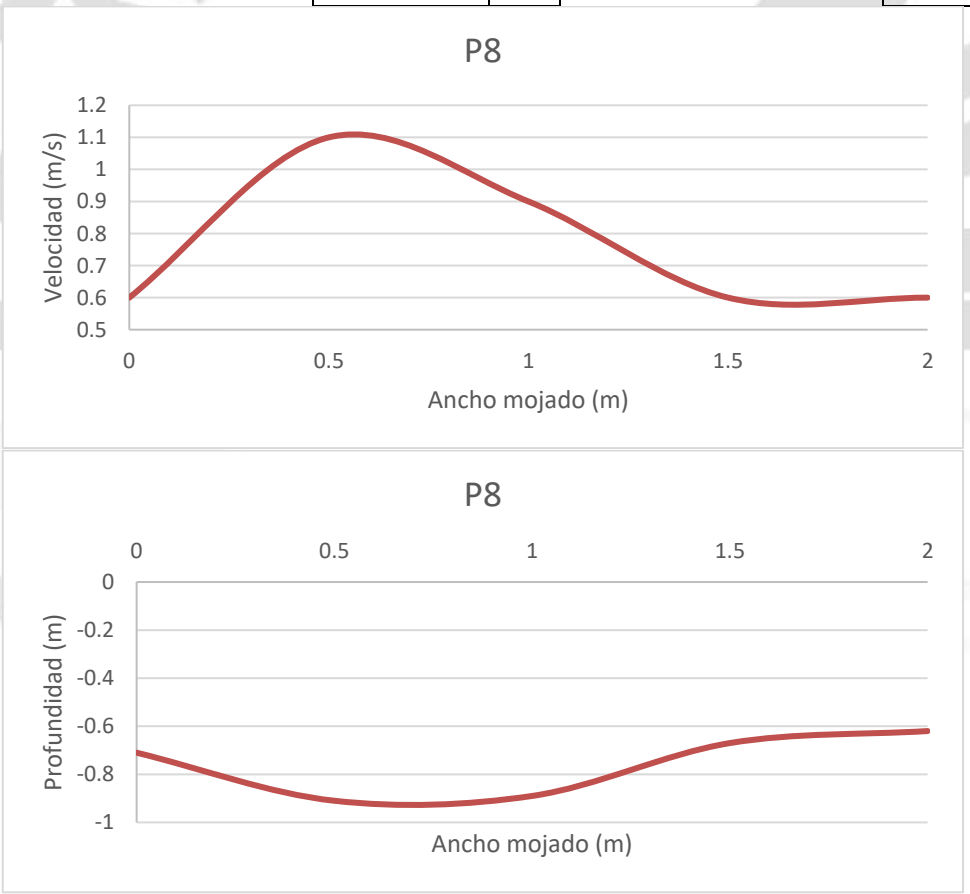
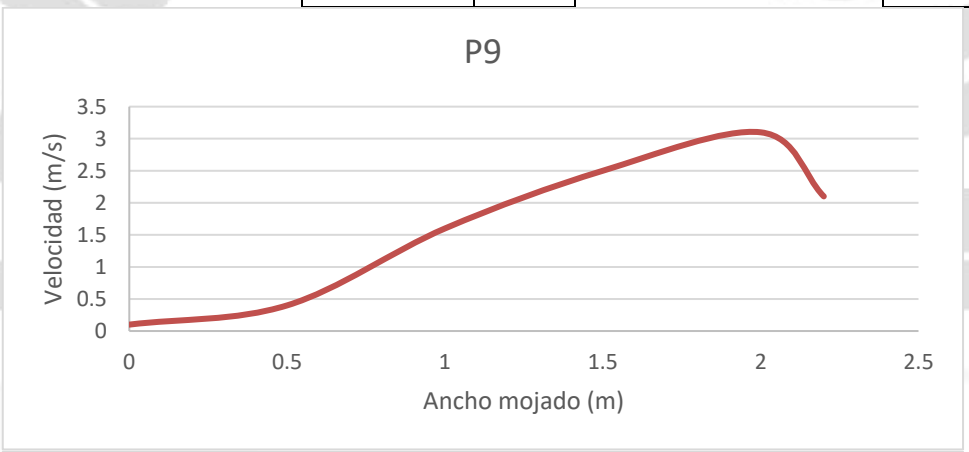


Figura 8. UHM. 5. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.2	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.1				G
1	0.5	0.22	0.40	0.5	0.07	0.028	CR
2	1	0.34	1.60	0.5	0.14	0.224	CR
3	1.5	0.45	2.5	0.5	0.1975	0.49375	CR
4	2	0.48	3.1	0.5	0.2325	0.72075	CR
5	2.2	0.27	2.1	0.2	0.075	0.1575	CR
		0.3033	1.6333			1.624	



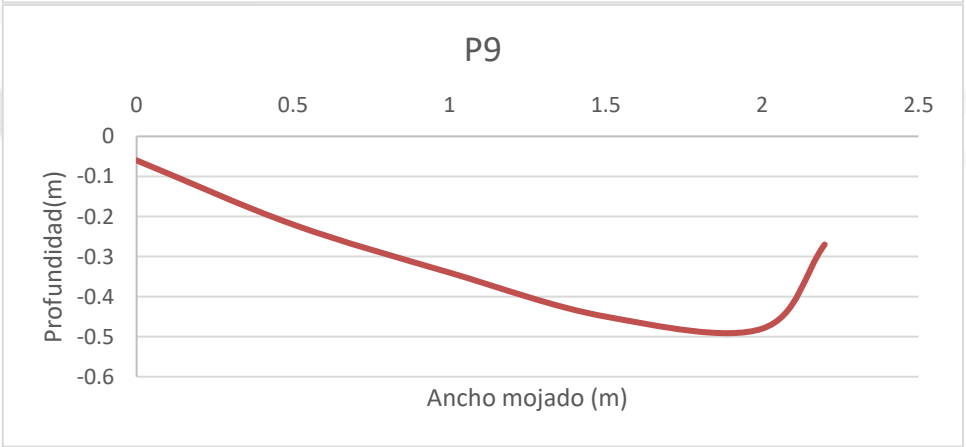


Figura 9. UHM. 6. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.03	0.1				B
1	0.5	0.09	1.70	0.5	0.03	0.051	B
2	1	0.26	1.30	0.5	0.0875	0.11375	B
Y	1.5	0.6	2	0.5	0.215	0.43	B
3	2	0.14	1.6	0.5	0.185	0.296	B
4	2.5	0.38	3	0.5	0.13	0.39	B
5	3	0.16	2.4	0.5	0.135	0.324	B
		0.23714	1.72857			1.60475	

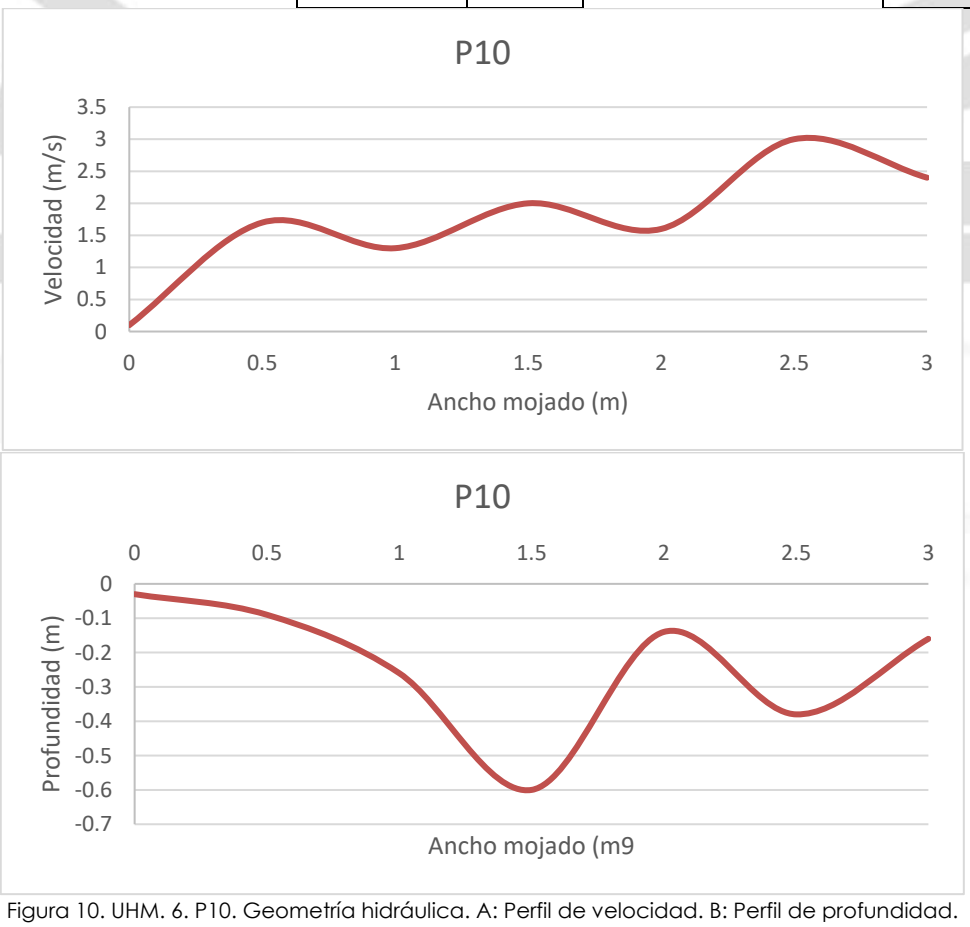
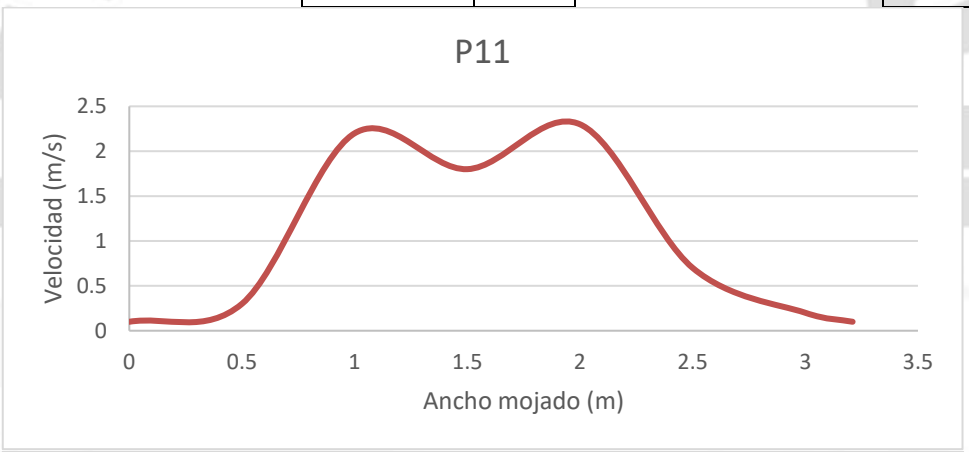


Figura 10. UHM. 6. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.21	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1				AG
1	0.5	0.23	0.30	0.5	0.0875	0.02625	G
2	1	0.31	2.20	0.5	0.135	0.297	B
3	1.5	0.37	1.8	0.5	0.17	0.306	B
4	2	0.31	2.3	0.5	0.17	0.391	B
5	2.5	0.21	0.7	0.5	0.13	0.091	CR
6	3	0.12	0.2	0.5	0.0825	0.0165	CR
7	3.21	0.10	0.1	0.21	0.0231	0.00231	AG
		0.2213	0.9625			1.13006	



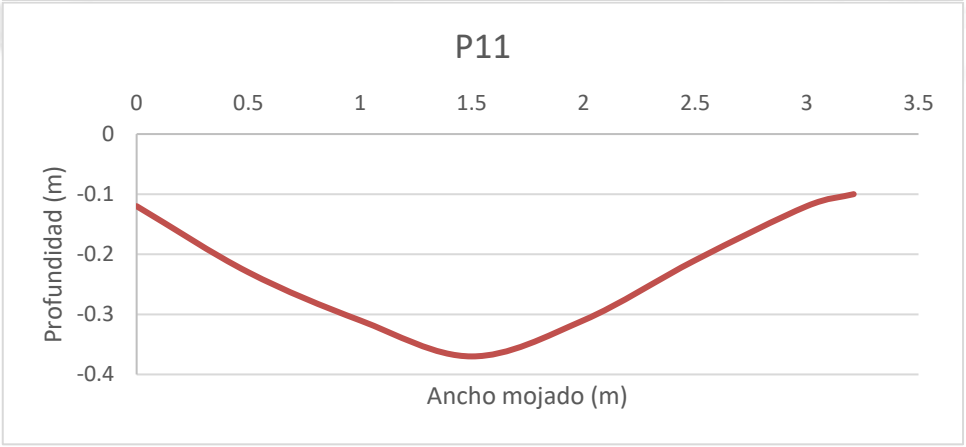


Figura 11. UHM. 7. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.3				B
1	0.5	0.32	0.60	0.5	0.1175	0.0705	B
2	1	0.36	1.20	0.5	0.17	0.204	B
3	1.5	0.41	1.7	0.5	0.1925	0.32725	B
4	2	0.37	2	0.5	0.195	0.39	B
5	2.5	0.32	0.8	0.5	0.1725	0.138	B
6	3	0.11	0.1	0.5	0.1075	0.01075	G
		0.2914	0.9571			1.1405	

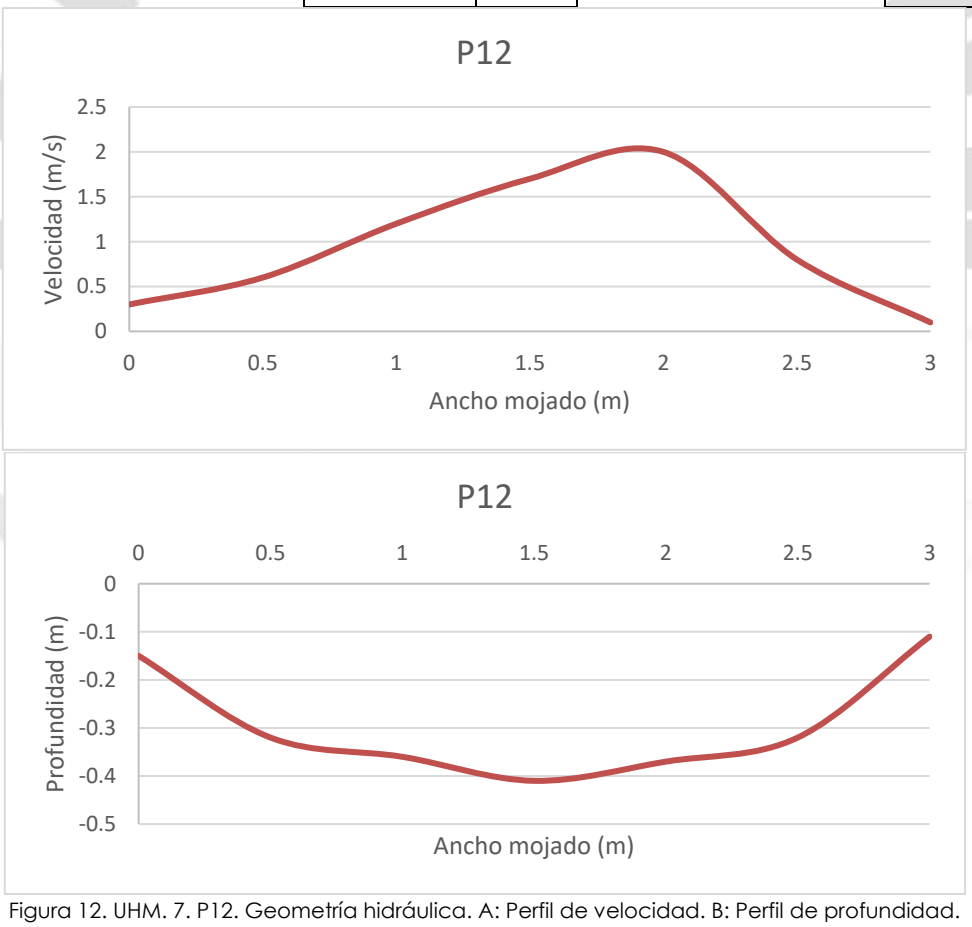
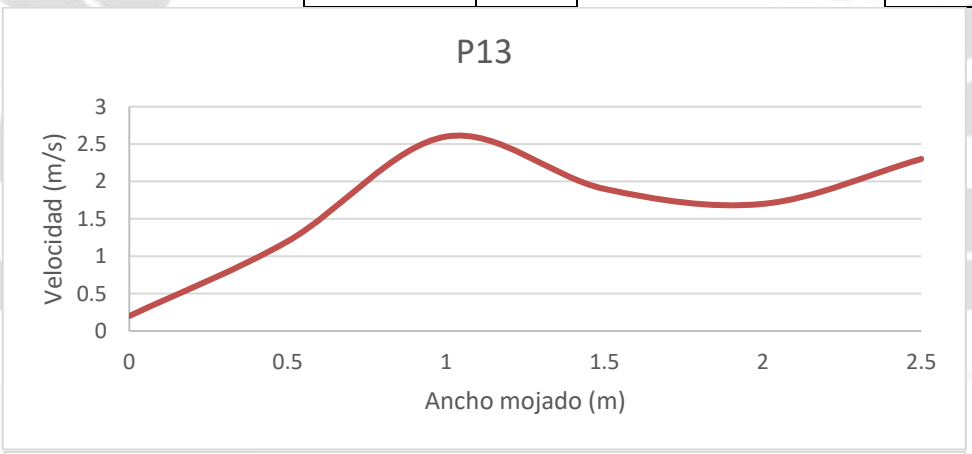


Figura 12. UHM. 7. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM7		Zona geográfica			
2.5	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.31	0.2				B
1	0.5	0.42	1.20	0.5	0.1825	0.219	B
2	1	0.39	2.60	0.5	0.2025	0.5265	B
3	1.5	0.34	1.9	0.5	0.1825	0.34675	B
4	2	0.37	1.7	0.5	0.1775	0.30175	B
5	2.5	0.25	2.3	0.5	0.155	0.3565	B
		0.3467	1.6500			1.7505	



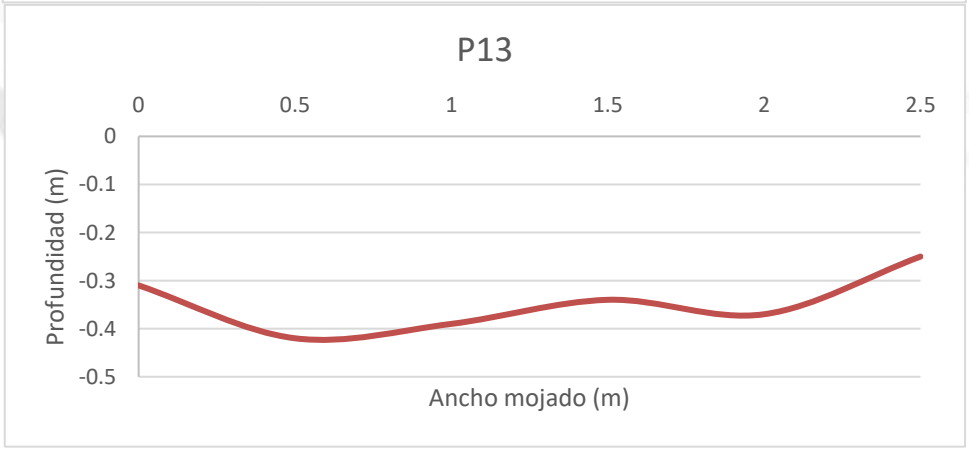


Figura 13. UHM. 7. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfico			
2.5	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.4				B
1	0.5	0.39	1.70	0.5	0.15	0.255	B
2	1	0.65	1.20	0.5	0.26	0.312	B
3	1.5	0.34	1.4	0.5	0.2475	0.3465	CR
4	2	0.28	1.5	0.5	0.155	0.2325	CR
5	2.5	0.29	1.4	0.5	0.1425	0.1995	CR
		0.36	1.2667			1.3455	

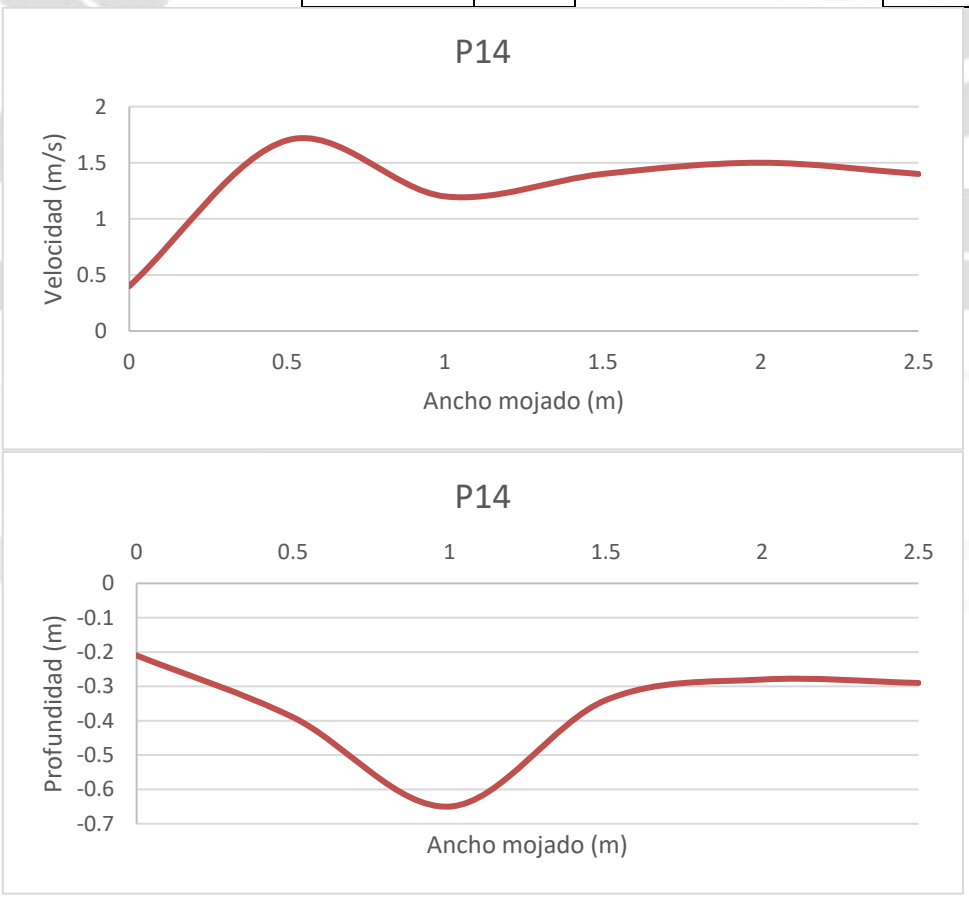


Figura 14. UHM. 8. P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.4	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.25	2				B
1	0.5	0.37	3.40	0.5	0.155	0.527	B
2	1	0.43	1.10	0.5	0.2	0.22	B
3	1.5	0.64	0.4	0.5	0.2675	0.107	B
4	2	0.5	0.1	0.5	0.285	0.0285	B
5	2.4	0.27	0.8	0.4	0.154	0.1232	B
		0.41	1.3			1.0057	

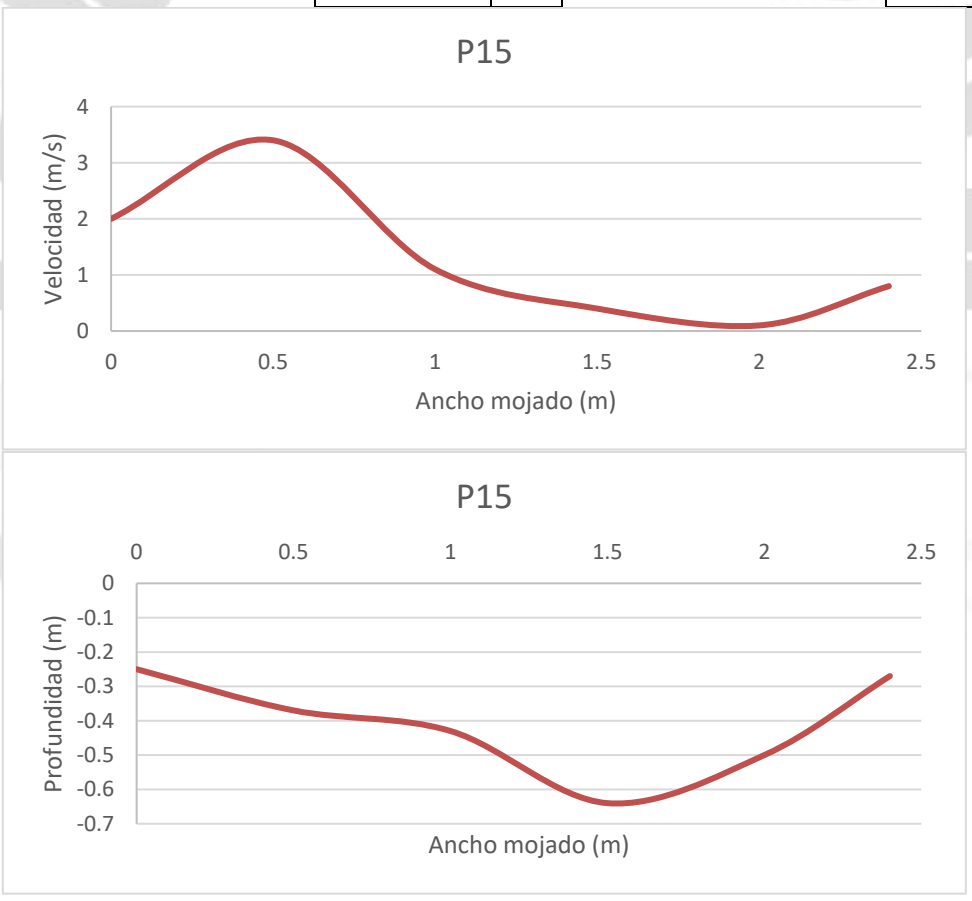


Figura 15. UHM. 8. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.18	0.3				R
1	0.5	0.29	0.60	0.5	0.1175	0.0705	R
2	1	0.55	0.30	0.5	0.21	0.063	R
3	1.5	0.61	1	0.5	0.29	0.29	R
4	2	0.64	2.8	0.5	0.3125	0.875	R
5	2.5	0.32	2.7	0.5	0.24	0.648	R
		0.4317	1.2833			1.9465	

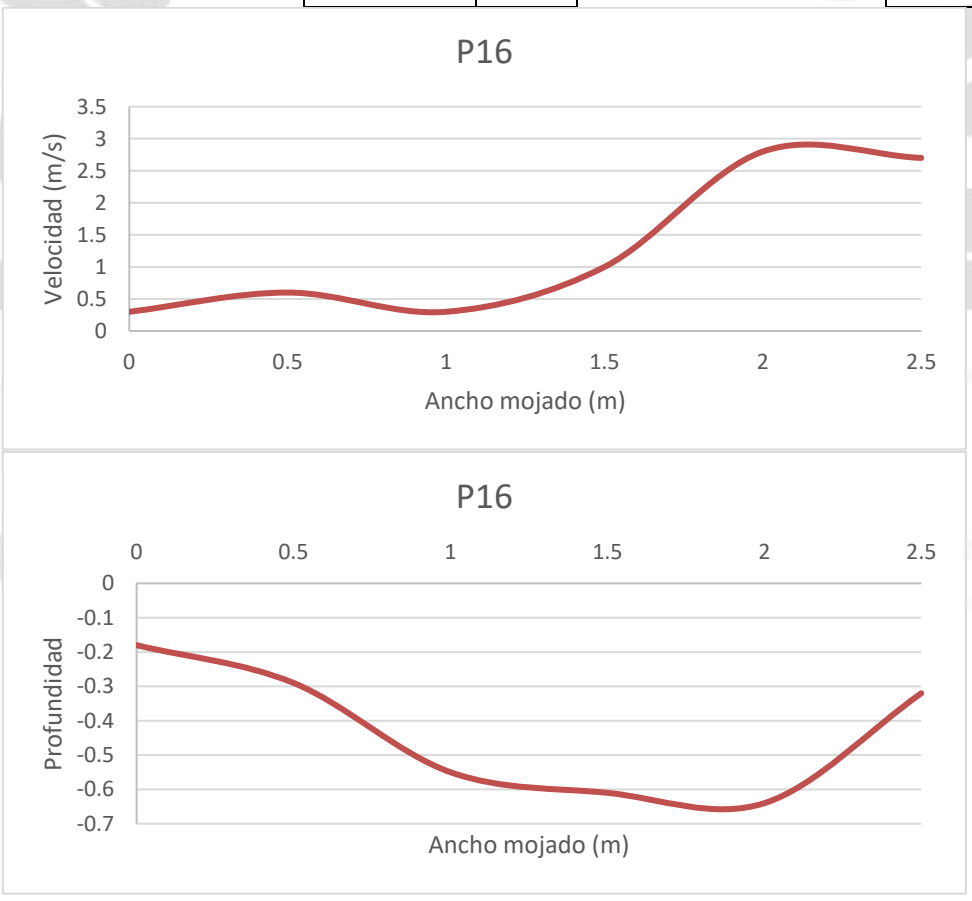


Figura 16. UHM. 8. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.5	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	4.2				R
1	0.5	0.32	2.60	0.5	0.1225	0.3185	R
2	1	0.18	1.90	0.5	0.125	0.2375	R
3	1.5	0.11	1.3	0.5	0.0725	0.09425	R
		0.195	2.5			0.65025	

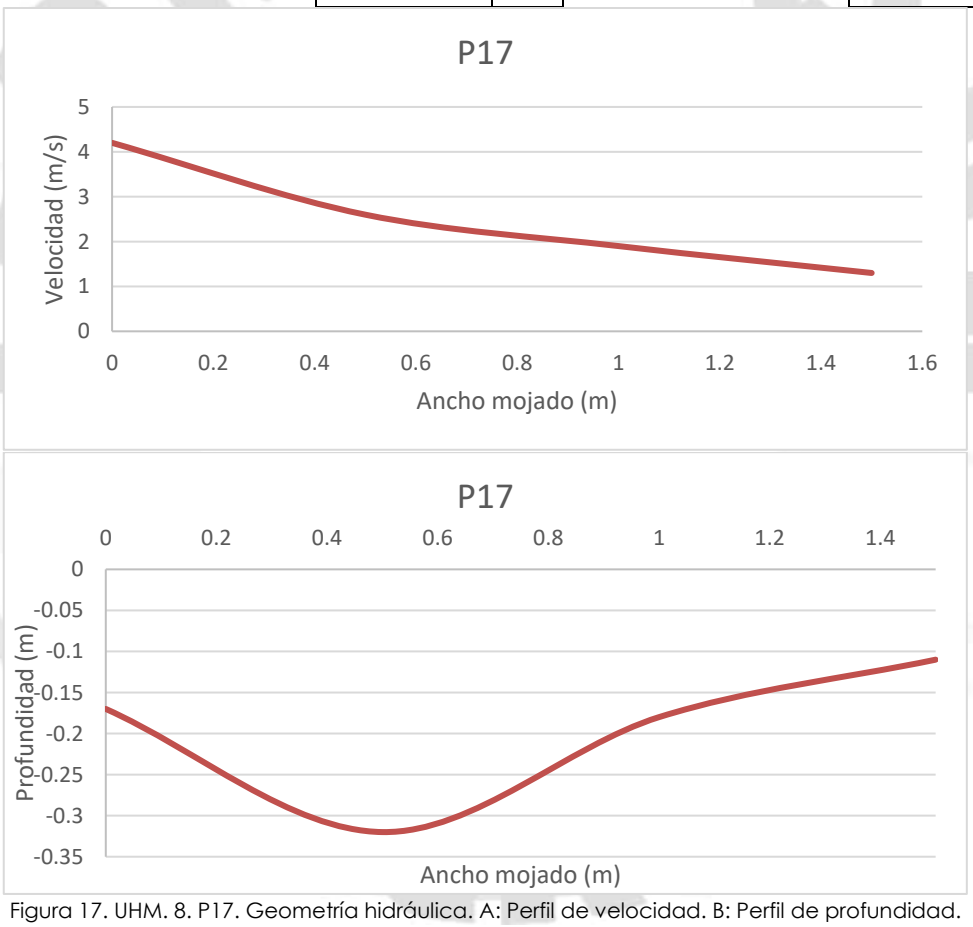
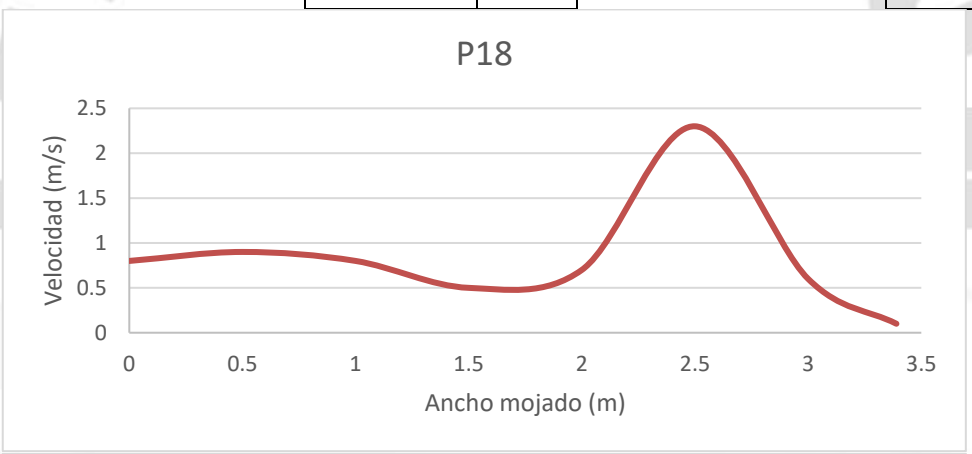


Figura 17. UHM. 8. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.39	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.8				R
1	0.5	0.16	0.90	0.5	0.065	0.0585	R
2	1	0.45	0.80	0.5	0.1525	0.122	R
3	1.5	0.52	0.5	0.5	0.2425	0.12125	R
4	2	0.47	0.7	0.5	0.2475	0.17325	R
5	2.5	0.41	2.3	0.5	0.22	0.506	R
6	3	0.31	0.6	0.5	0.18	0.108	R
7	3.39	0.11	0.1	0.39	0.0819	0.00819	R
		0.31625	0.8375			1.09719	



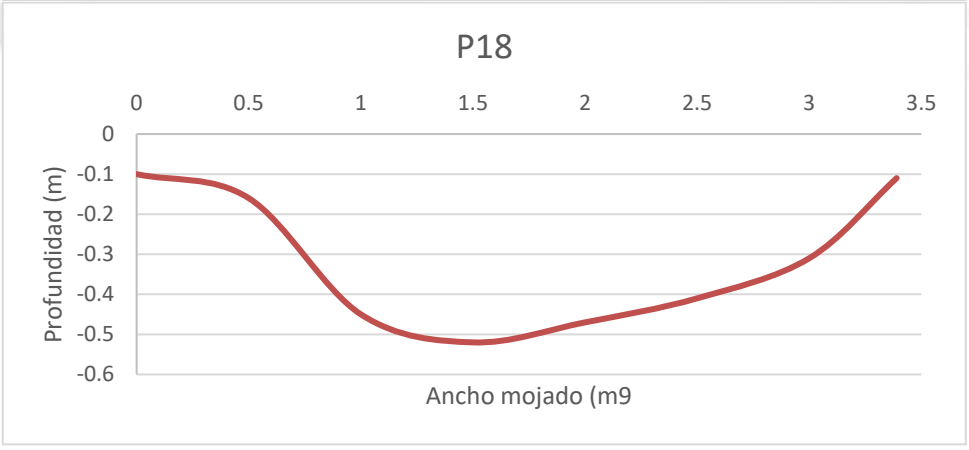


Figura 18. UHM. 9. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.88	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.5				R
1	0.5	0.37	1.00	0.5	0.105	0.105	R
2	1	0.31	3.00	0.5	0.17	0.51	R
3	1.5	0.19	2.5	0.5	0.125	0.3125	R
4	1.88	0.07	1.1	0.38	0.0494	0.05434	R
		0.198	1.62			0.98184	

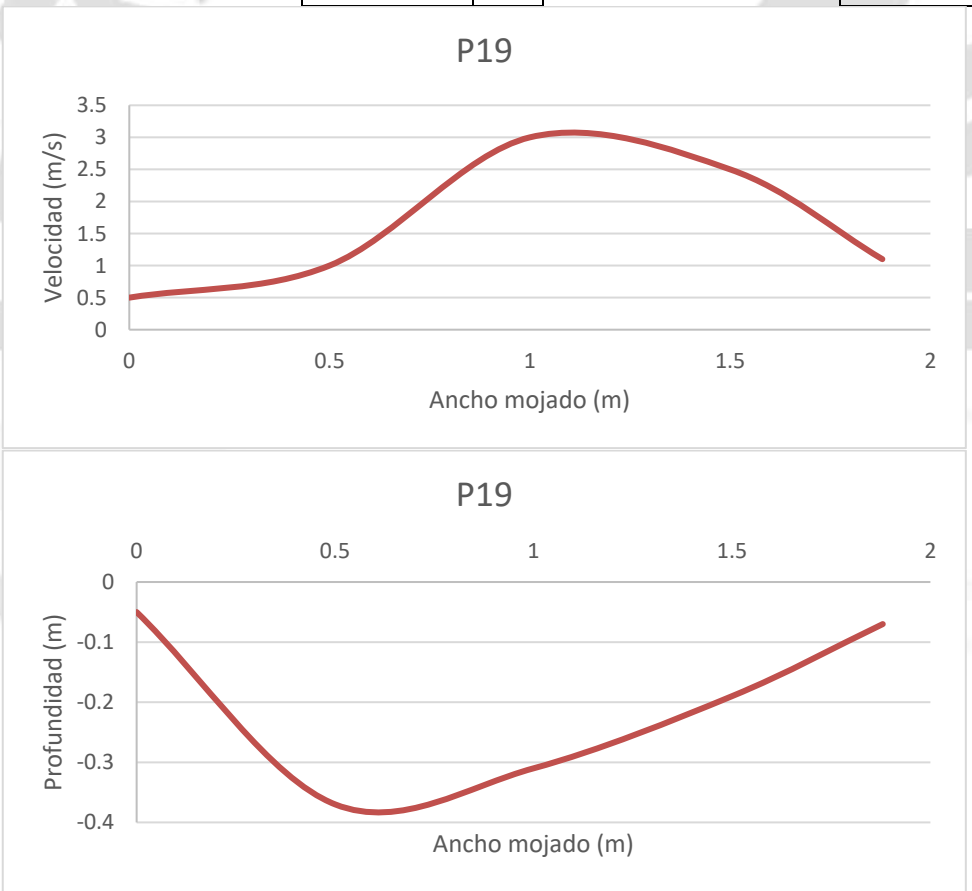


Figura 19. UHM. 9. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	2.7				R
1	0.5	0.63	3.10	0.5	0.1725	0.53475	R
2	1	0.35	2.10	0.5	0.245	0.5145	R
3	1.5	0.22	1.2	0.5	0.1425	0.171	B
4	2	0.11	2.8	0.5	0.0825	0.231	B
5	2.5	0.06	0.3	0.5	0.0425	0.01275	B
		0.2383	2.0333			1.464	

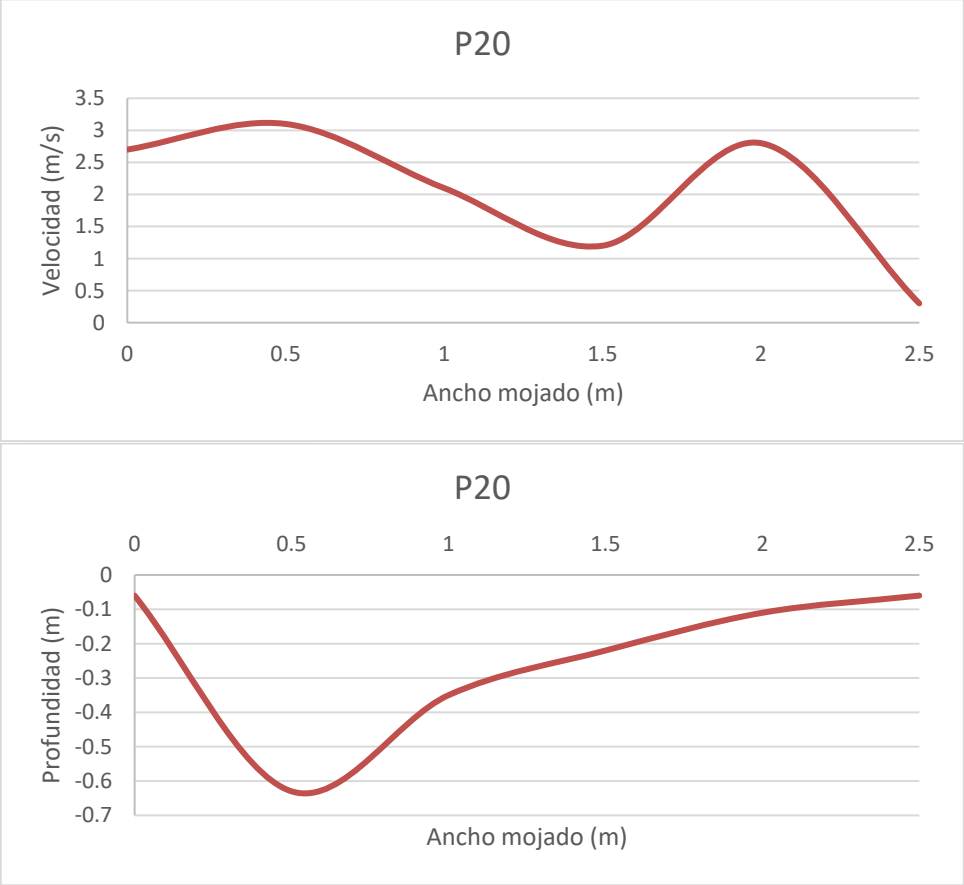


Figura 20. UHM. 9. P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P0.								
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica				
2.25	MD - MI	s/n		17 L			E	N
							775118	9223759
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**v promedio**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V					
0	0	0.04	0					CR-L
1	0.25	0.10	0.30					L
2	0.5	0.09	0.40					L
3	0.75	0.05	0.2					G-L
4	1	0.09	0.1	0.11	0.2475	0.18	0.04455	G-L
5	1.25	0.08	0.1					L
6	1.5	0.11	0.1					L
7	1.75	0.29	0.2					L
8	2	0.22	0.2					L
9	2.25	0.03	0.2					G-L
		0.11	**0.18**				**0.04455**	

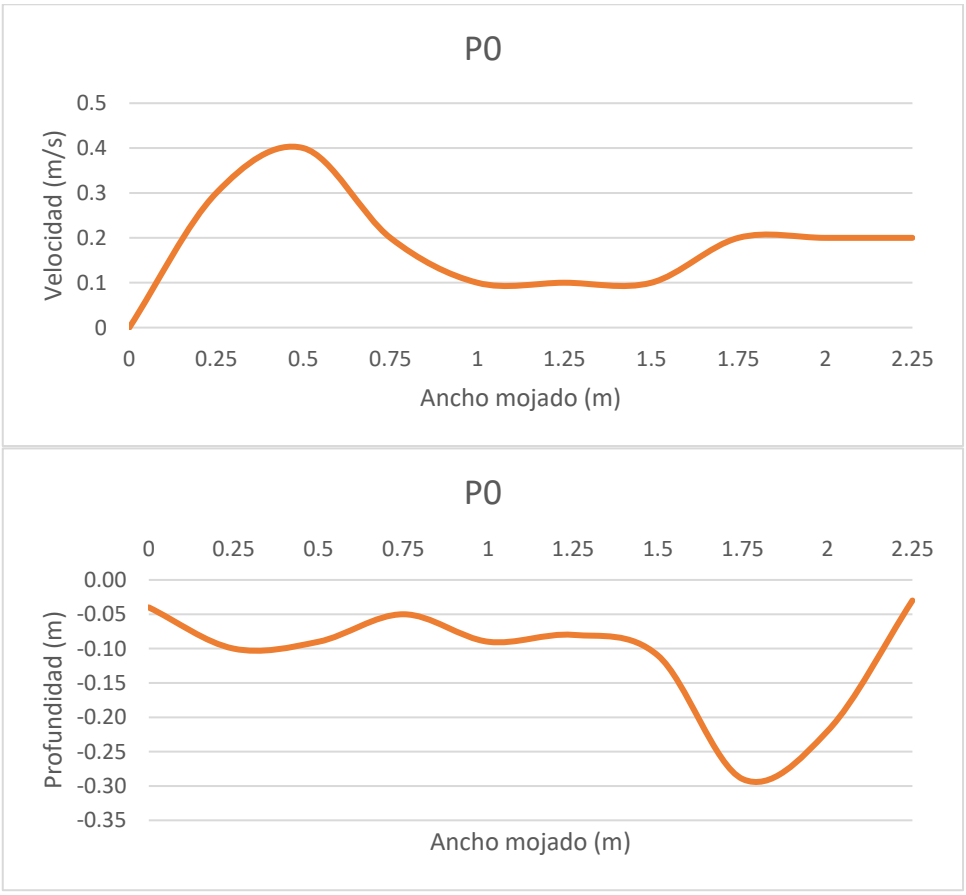


Figura 1. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P1.							
Distancia total (ancho)	UHM		Zona geográfica				
2	s/n		17 L			E	N
						775074	9223579
N de datos	**Profundidad Z**	**Vel V**	**ANCHO**	**AREA**	**v promedio**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
0	0.57	0.1					CR-L
1	0.58	0.10					L
2	0.65	0.2					L
3	0.72	0.1					L
4	0.62	0.1	0.67285714	1.34571429	0.11428571	0.15379592	L
5	0.75	0.1					L
6	0.82	0.1					CR-L
	0.67285714	**0.11428571**				**0.15379592**	

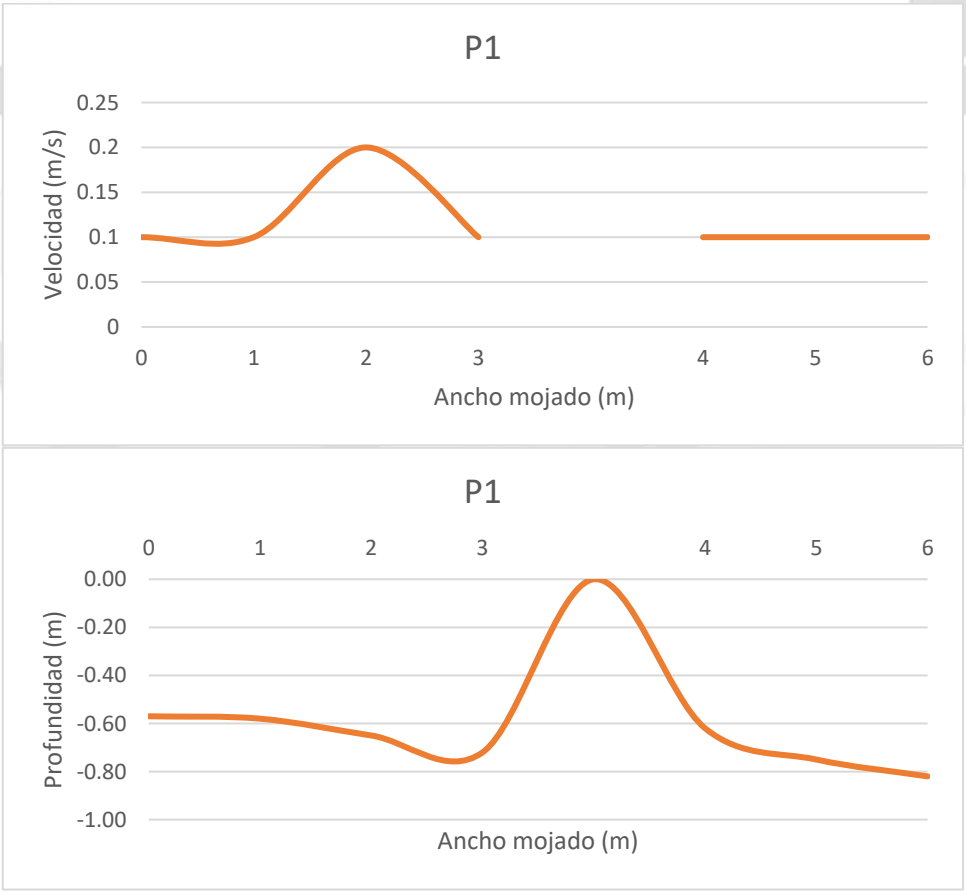
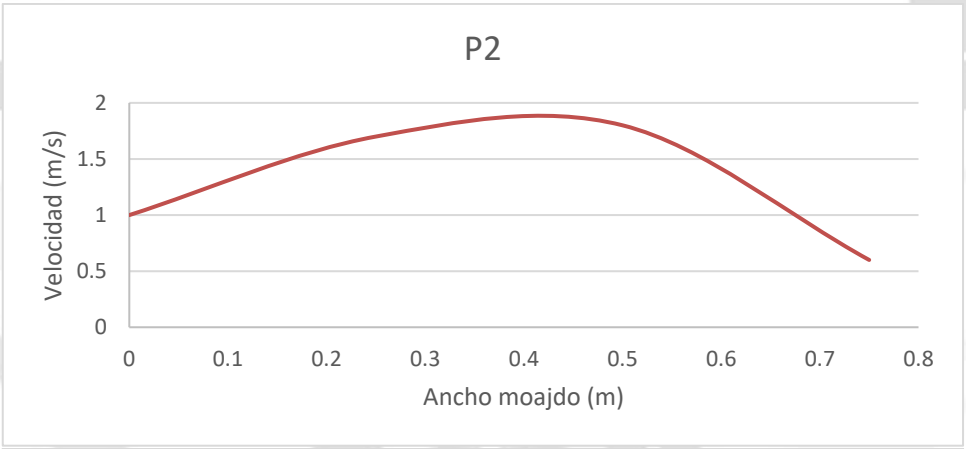


Figura 2. UHM1.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P2.							
Distancia total (ancho)	UHM		Zona geográfica				
0.56	s/n		17 L			E	N
						775076	9223571
N de datos	**Profundidad**	**Vel**	**ANCHO**	**AREA**	**v promedio**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
	Z	**V**					
0	0.04	1					CR-L
0.25	0.05	1.70					G-L
0.50	0.04	1.8					G-L
0.75	0.06	0.6	0.0475	0.0266	1.275	0.033915	G-L
							G-L
	0.0475	**1.275**				**0.033915**	



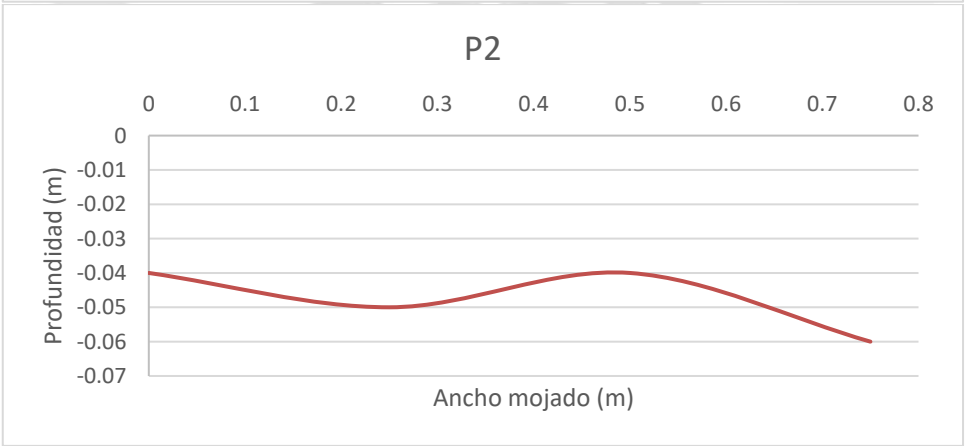


Figura 3. UHM1.P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.5	MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.24	0.3				LG
1	0.25	0.30	0.20	0.25	0.0675	0.0135	LG
2	0.5	0.24	0.30	0.25	0.0675	0.02025	LG
3	0.75	0.23	0.1	0.25	0.05875	0.005875	LG
4	1	0.11	0.1	0.25	0.0425	0.00425	LG
5	1.25	0.1	0	0.25	0.02625	0	LG
6	1.5	0.07	0.1	0.25	0.02125	0.002125	LG
		0.18	0.16			0.046	

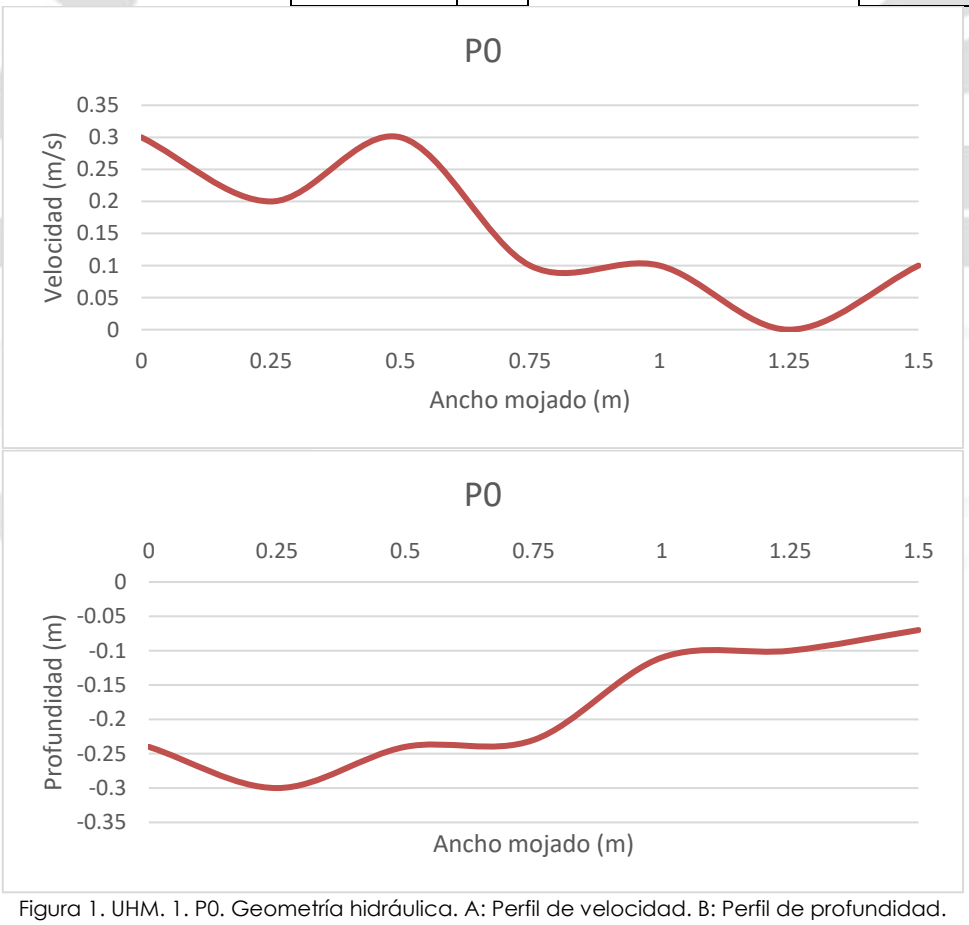
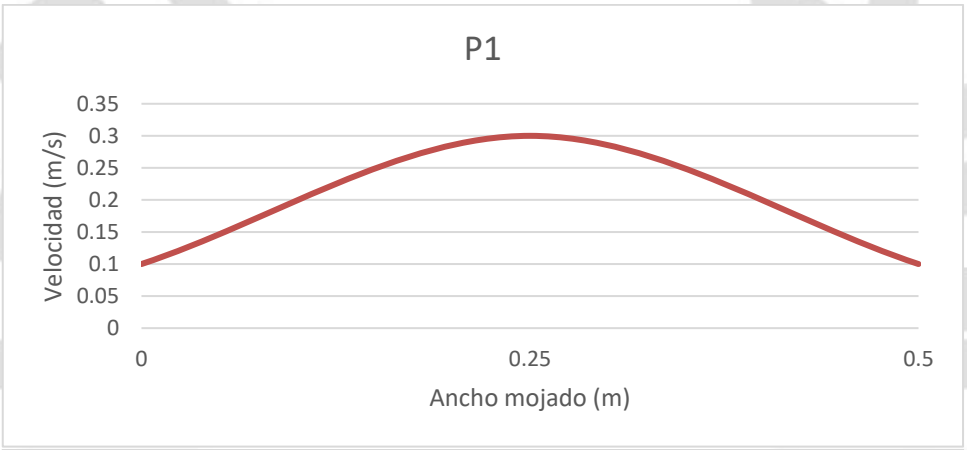


Figura 1. UHM. 1. P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.5	MI	2		18 L	P		
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.22	0.1				LG
1	0.25	0.34	0.30	0.25	0.07	0.021	LG
2	0.5	0.39	0.10	0.25	0.09125	0.009125	LG
		0.32	0.17			0.030125	



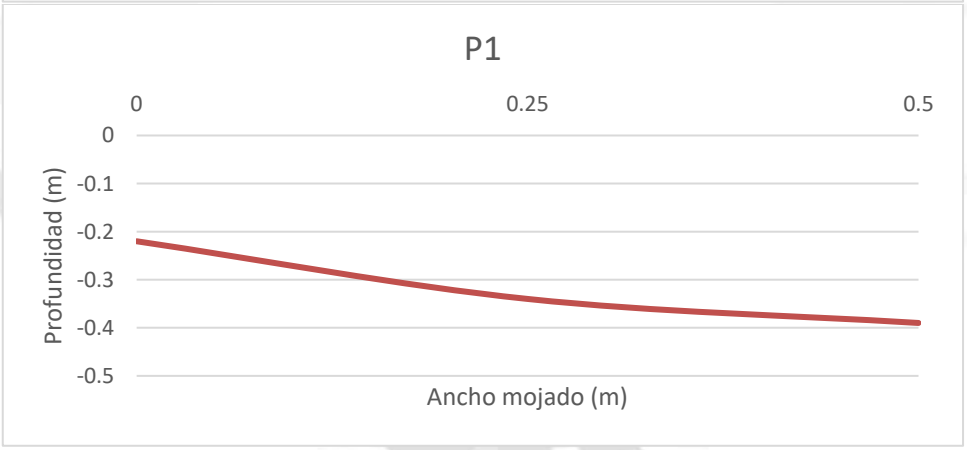
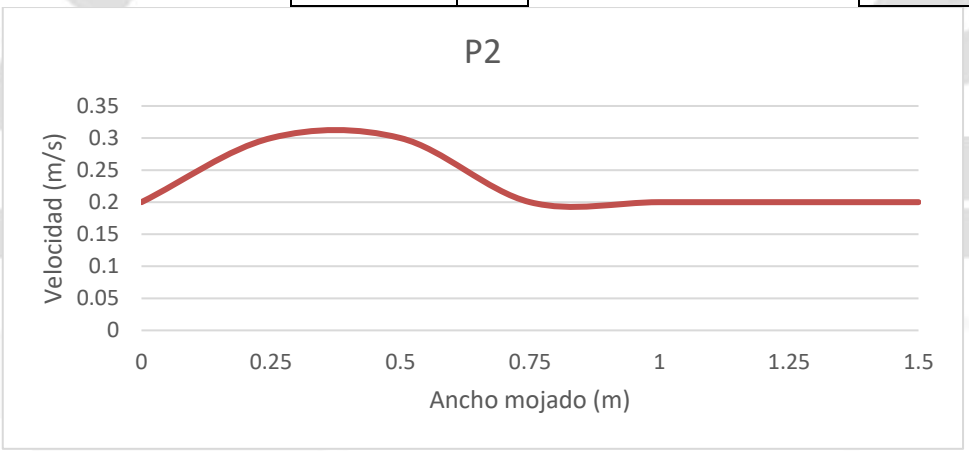


Figura 2. UHM. 2. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.5	MI	2		18 L	P	E	N
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.2				LG
1	0.25	0.08	0.30	0.25	0.02375	0.007125	LG
2	0.5	0.08	0.30	0.25	0.02	0.006	LG
3	0.75	0.11	0.2	0.25	0.02375	0.00475	LG
4	1	0.15	0.2	0.25	0.0325	0.0065	LG
5	1.25	0.14	0.2	0.25	0.03625	0.00725	LG
6	1.5	0.11	0.2	0.25	0.03125	0.00625	LG
		0.11	0.23			0.037875	



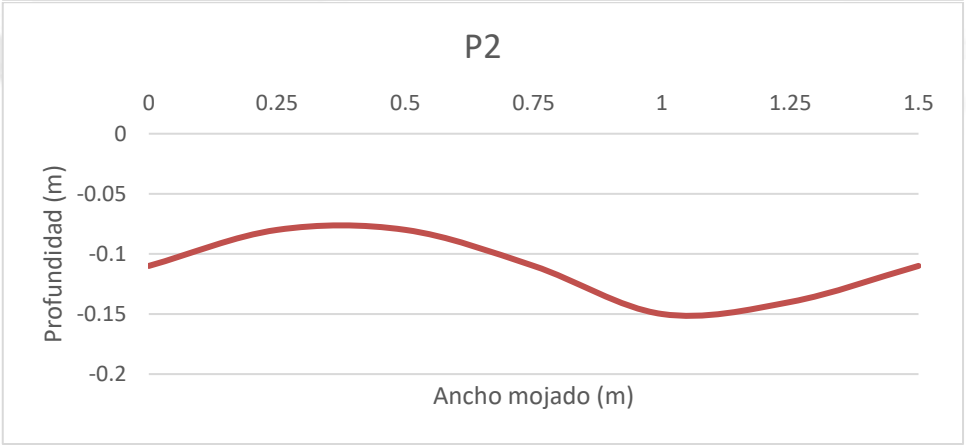


Figura 3. UHM. 3. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.82	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				CR
1	0.5	0.16	0.50	0.5	0.0575	0.02875	CR
2	1	0.16	1.8	0.5	0.08	0.144	CG
3	1.5	0.17	1.8	0.5	0.0825	0.1485	CR
4	2	0.15	2.1	0.5	0.08	0.168	CR
5	2.5	0.11	0.2	0.5	0.065	0.013	CR
6	2.82	0.09	0	0.32	0.032	0	CR
		0.13	**0.91**			**0.50225**	

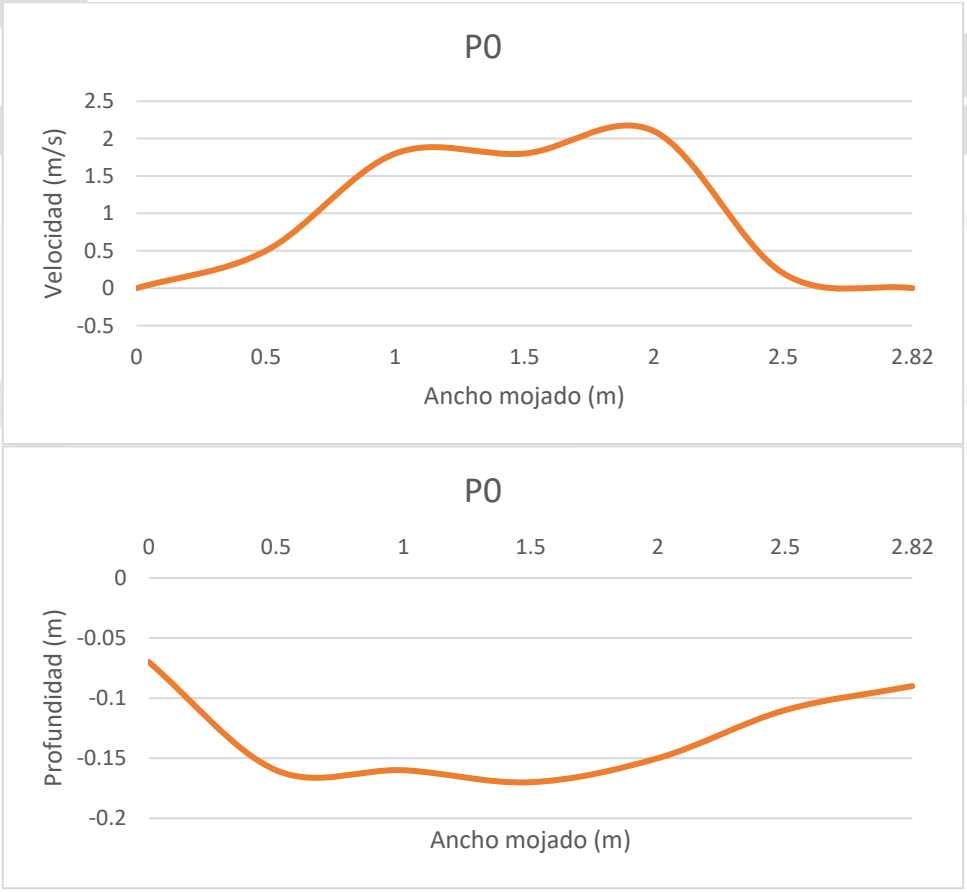


Figura 1. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.82	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0.2				B
1	0.5	0.12	0.60	0.5	0.0625	0.0375	B
2	1	0.21	1.3	0.5	0.0825	0.10725	B
3	1.5	0.11	0.1	0.5	0.08	0.008	CR
4	2	0.06	0.4	0.5	0.0425	0.017	CR
5	2.5	0.28	0.1	0.5	0.085	0.0085	CR
6	2.81	0.15	0.3	0.31	0.06665	0.019995	CR
		0.15	**0.43**			**0.198245**	

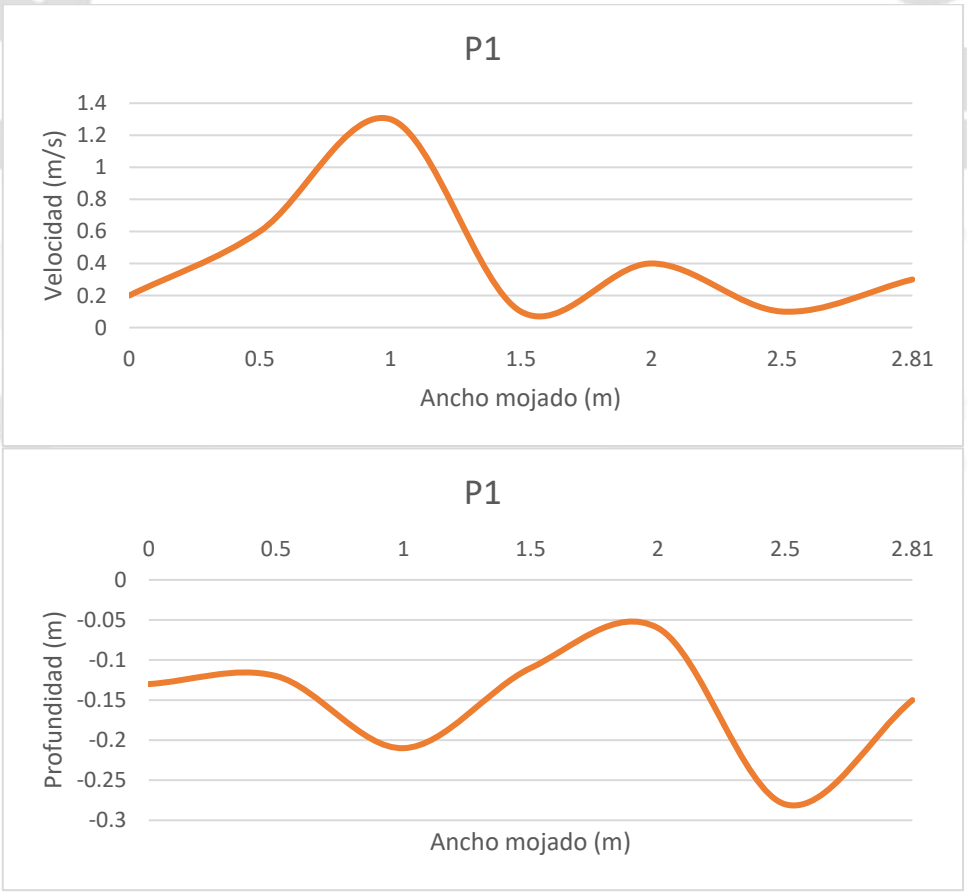


Figura 2. UHM1.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.2	MI - MD	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.19	0.1				CR-G
1	0.5	0.23	1.30	0.5	0.105	0.1365	CR
2	1	0	0	0.5	0.0575	0	R
3	1.5	0.05	0	0.5	0.0125	0	CR
4	2	0.07	0.3	0.5	0.03	0.009	CR
5	2.5	0.14	0.1	0.5	0.0525	0.00525	B
6	3	0.4	0.1	0.5	0.135	0.0135	B-CR
7	3.5	0.33	0.1	0.5	0.1825	0.01825	B-CR
8	4.2	0.25	0.2	0.52	0.1508	0.03016	CR-G
		0.18	**0.24**			**0.21266**	

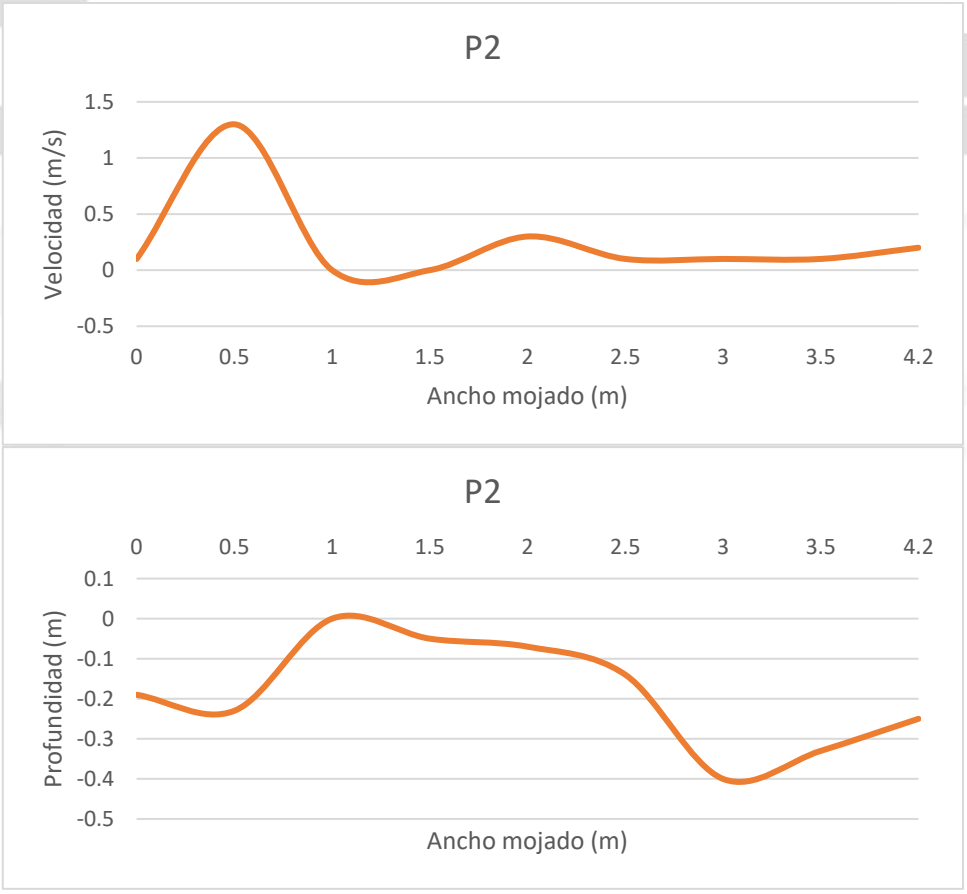


Figura 3. UHM2.P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4	MI - MD	3		17 L			
5.3	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0				B
1	0.5	0.12	0.40	0.5	0.0575	0.023	B-CR
2	1	0.15	0.1	0.5	0.0675	0.00675	B-CR
3	1.5	0	0	0.5	0.0375	0	R
4	2	0	0	0.5	0	0	R
5	2.5	0	0	0.5	0	0	R
6	3	0.09	0	0.5	0.0225	0	R
7	3.5	0	0	0.5	0.0225	0	R
8	4	0.17	1.6	0.5	0.0425	0.068	R
		0.07	**0.23**			**0.09775**	

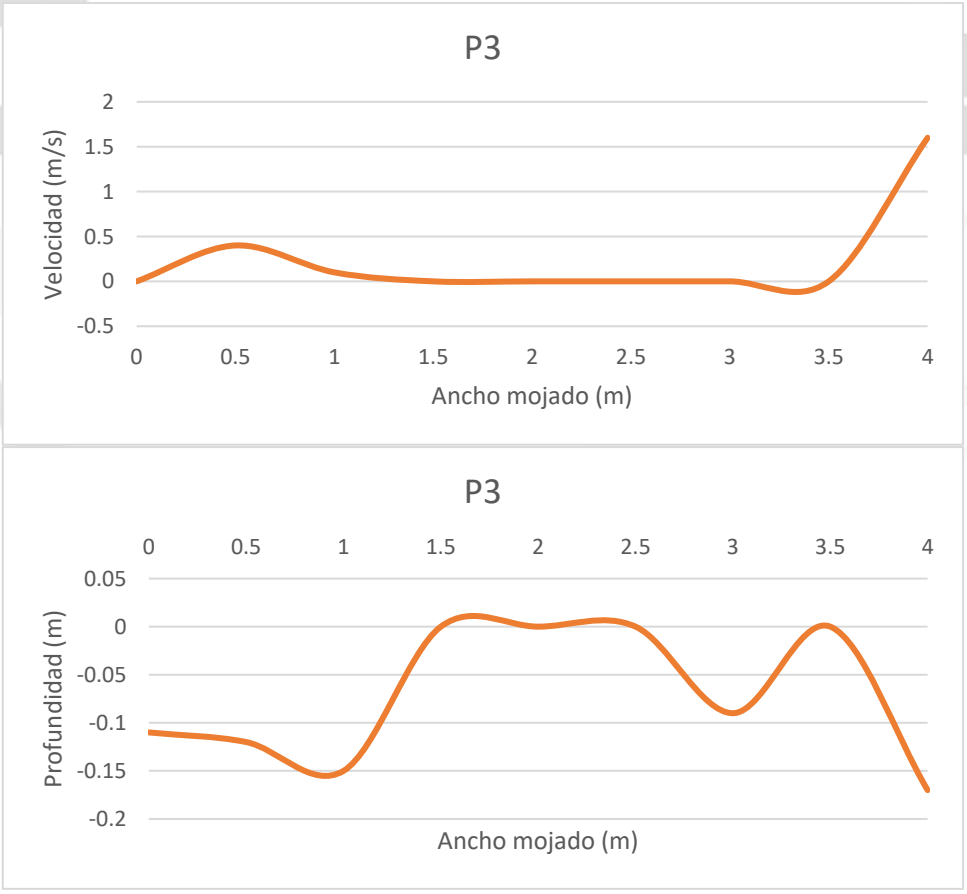


Figura 4. UHM3.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.54	MI - MD	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				B
1	0.5	0.15	0.10	0.5	0.0475	0.00475	B
2	1	0.17	1.2	0.5	0.08	0.096	B
3	1.54	0.1	0.1	0.54	0.0729	0.00729	B
		0.12	**0.35**			**0.10804**	

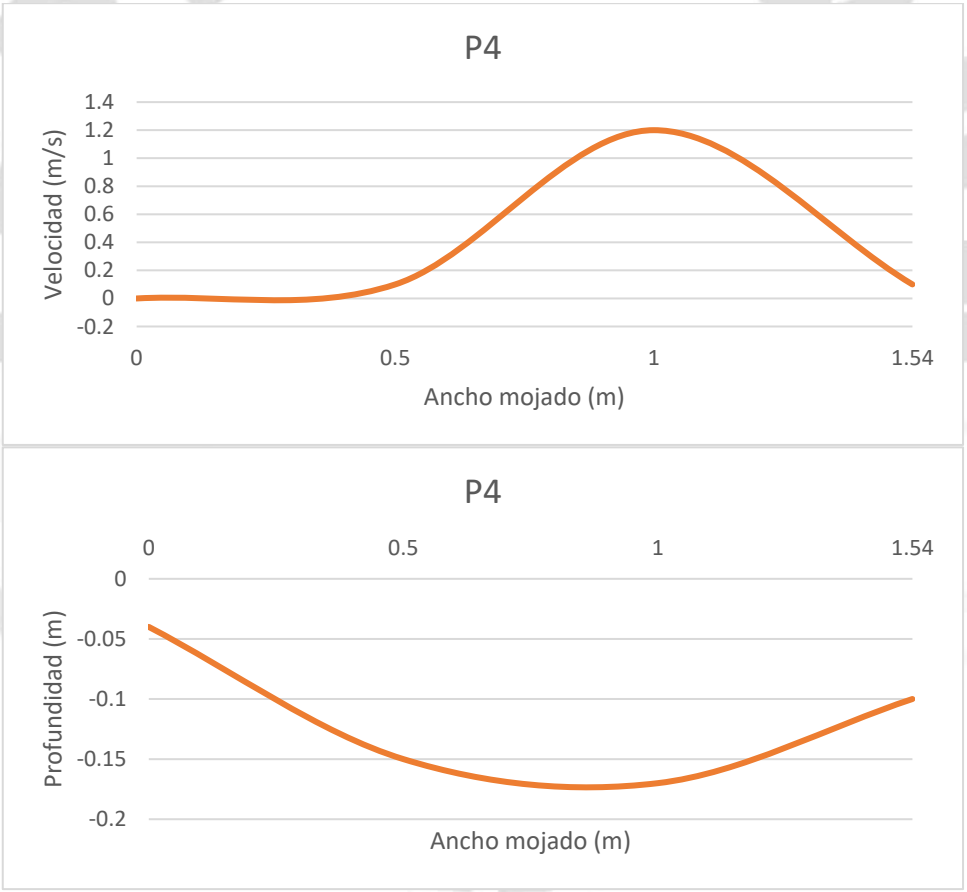


Figura 5. UHM3.P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0				G
1	0.25	0.07	0.00	0.25	0.01625	0	CR
2	0.5	0.06	0	0.25	0.01625	0	AG-G
3	0.75	0.07	0	0.25	0.01625	0	AG-G
4	1	0.08	0.4	0.25	0.01875	0.0075	B
5	1.25	0.21	0.2	0.25	0.03625	0.00725	B
6	1.5	0.17	0.5	0.25	0.0475	0.02375	CR
7	1.75	0.17	0.7	0.25	0.0425	0.02975	CR
8	2	0.22	0.4	0.25	0.04875	0.0195	CR
		0.12	0.24			0.08775	

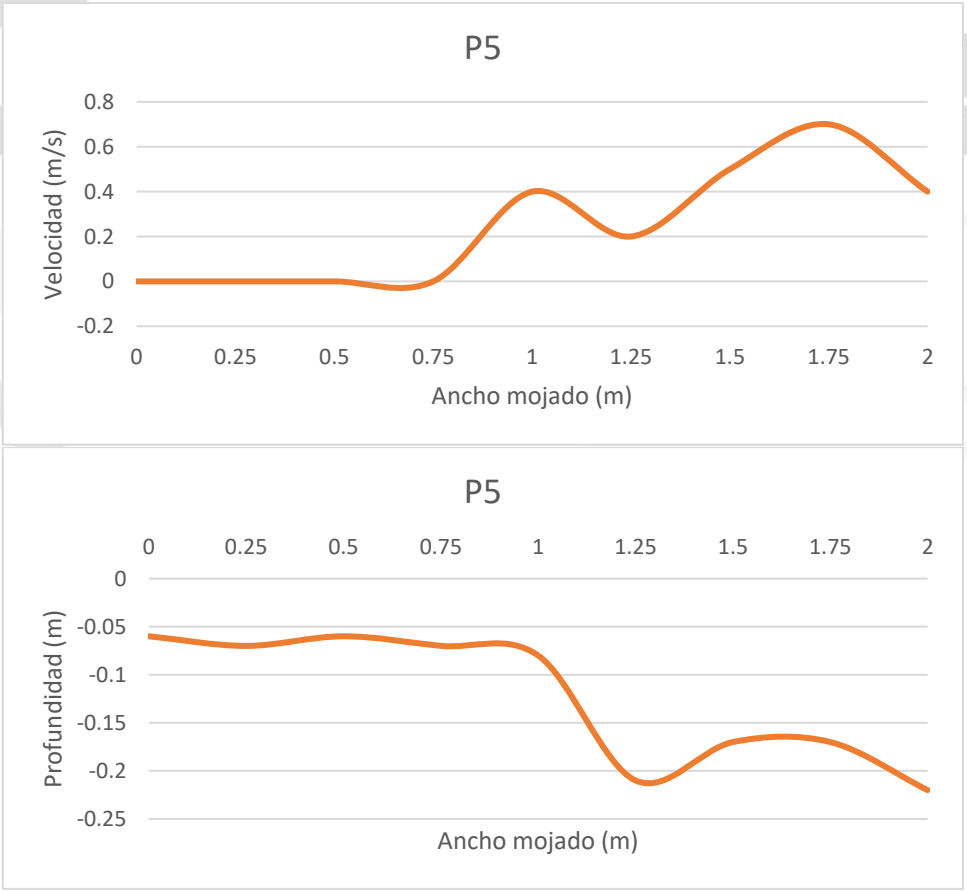


Figura 6. UHM3.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4.P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.3				B
1	0.25	0.13	0.30	0.25	0.035	0.0105	B
2	0.5	0.17	1.3	0.25	0.0375	0.04875	B
3	0.75	0.09	0.2	0.25	0.0325	0.0065	B
4	1	0.15	0.3	0.25	0.03	0.009	CR-G
5	1.25	0.19	0.6	0.25	0.0425	0.0255	CR
6	1.5	0.15	0.3	0.25	0.0425	0.01275	CR
7	1.75	0.12	1.1	0.25	0.03375	0.037125	CR
8	2	0.09	0.1	0.25	0.02625	0.002625	CR
		0.14	**0.50**			**0.15275**	

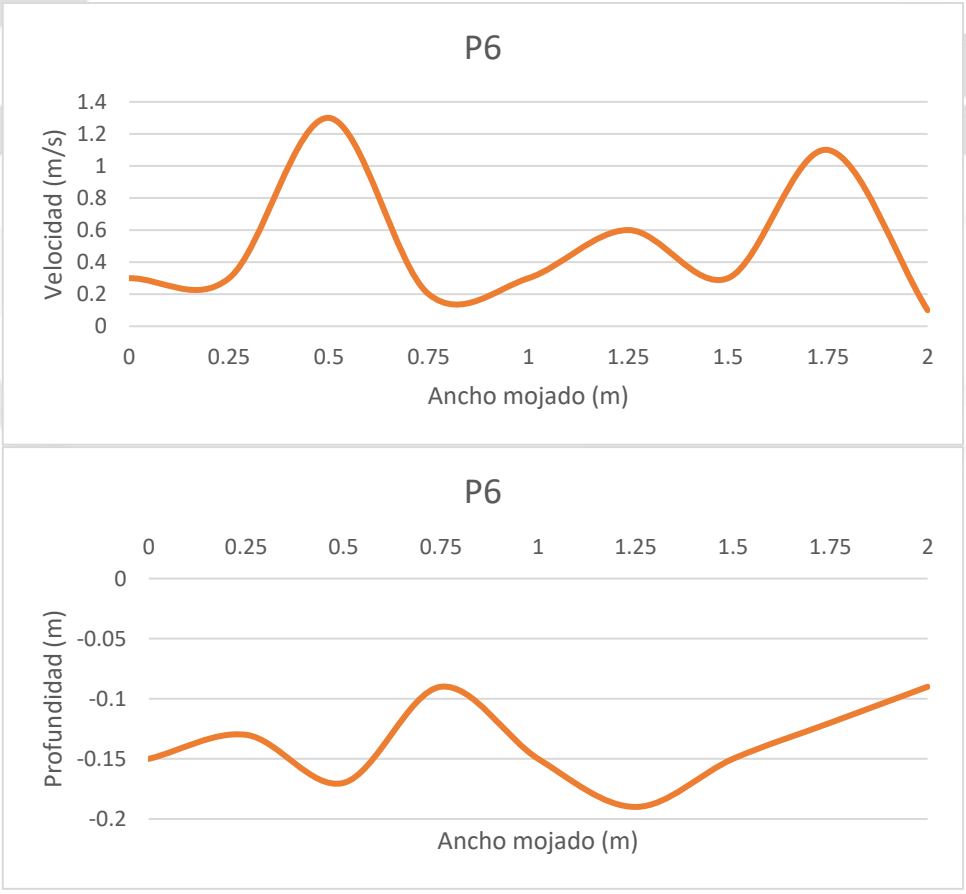


Figura 7. UHM4.P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4.P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI - MD	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0				AG-B
1	0.25	0.10	0.00	0.25	0.025	0	AG-B
2	0.5	0.15	0	0.25	0.03125	0	B
3	0.75	0.12	0	0.25	0.03375	0	B
4	1	0.17	0	0.25	0.03625	0	B
5	1.25	0.28	0.2	0.25	0.05625	0.01125	AG-G
6	1.5	0.29	0.1	0.25	0.07125	0.007125	CR-G
7	1.75	0.29	0	0.25	0.0725	0	CR-G
8	2	0.22	0.1	0.25	0.06375	0.006375	G-AG
9	2.25	0.19	0.1	0.25	0.05125	0.005125	AG-G
10	2.5	0.11	0	0.25	0.0375	0	AG-G
		0.18	**0.05**			**0.029875**	

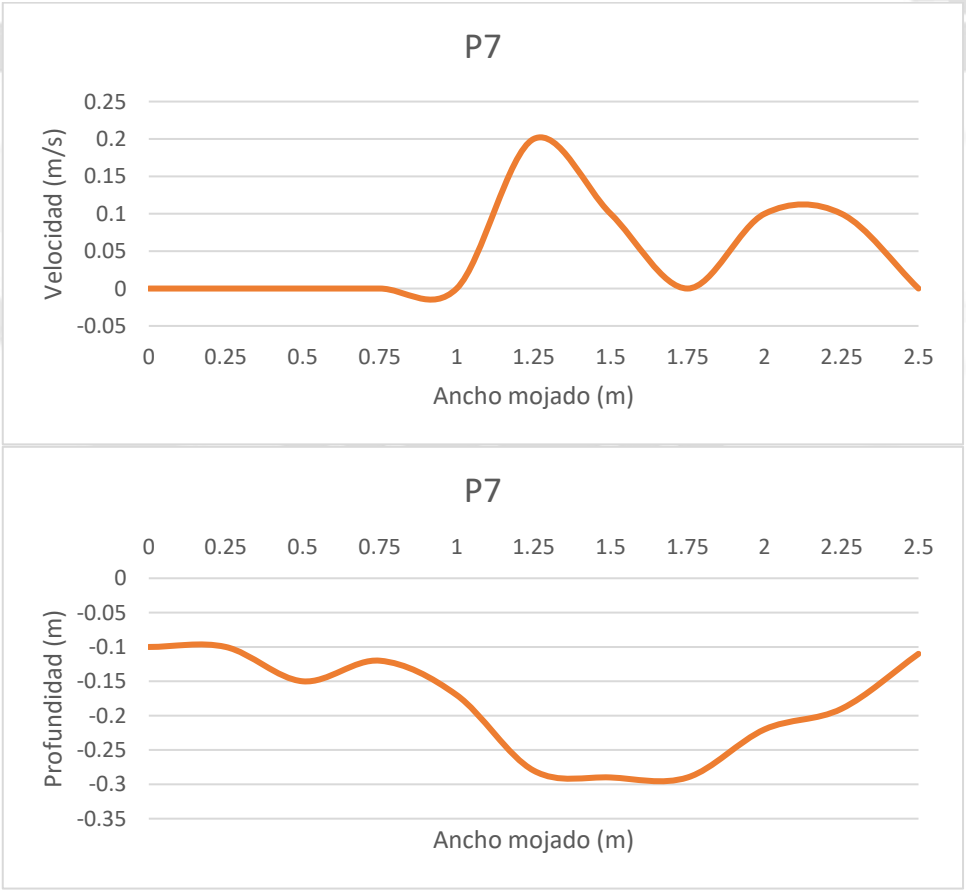


Figura 8. UHM4.P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0.1				AG-B
1	0.25	0.09	0.1	0.25	0.02375	0.002375	AG-B
2	0.5	0.08	0.1	0.25	0.02125	0.002125	B
3	0.75	0.09	0.1	0.25	0.02125	0.002125	B
4	1	0.1	0.2	0.25	0.02375	0.00475	B
5	1.25	0.13	0.1	0.25	0.02875	0.002875	AG-G
6	1.5	0	0	0.25	0.01625	0	CR-G
7	1.75	0	0	0.25	0	0	CR-G
8	2	0.25	0.6	0.25	0.03125	0.01875	G-AG
9	2.25	0.05	0.8	0.25	0.0375	0.03	AG-G
10	2.5	0.19	0.3	0.25	0.03	0.009	AG-G
11	2.75	0.24	0.5	0.25	0.05375	0.026875	
12	3	0.24	0.2	0.25	0.06	0.012	
13	3.25	0.24	0.2	0.25	0.06	0.012	
14	3.5	12	0	0.25	1.53	0	
		0.92	**0.22**			**0.122875**	

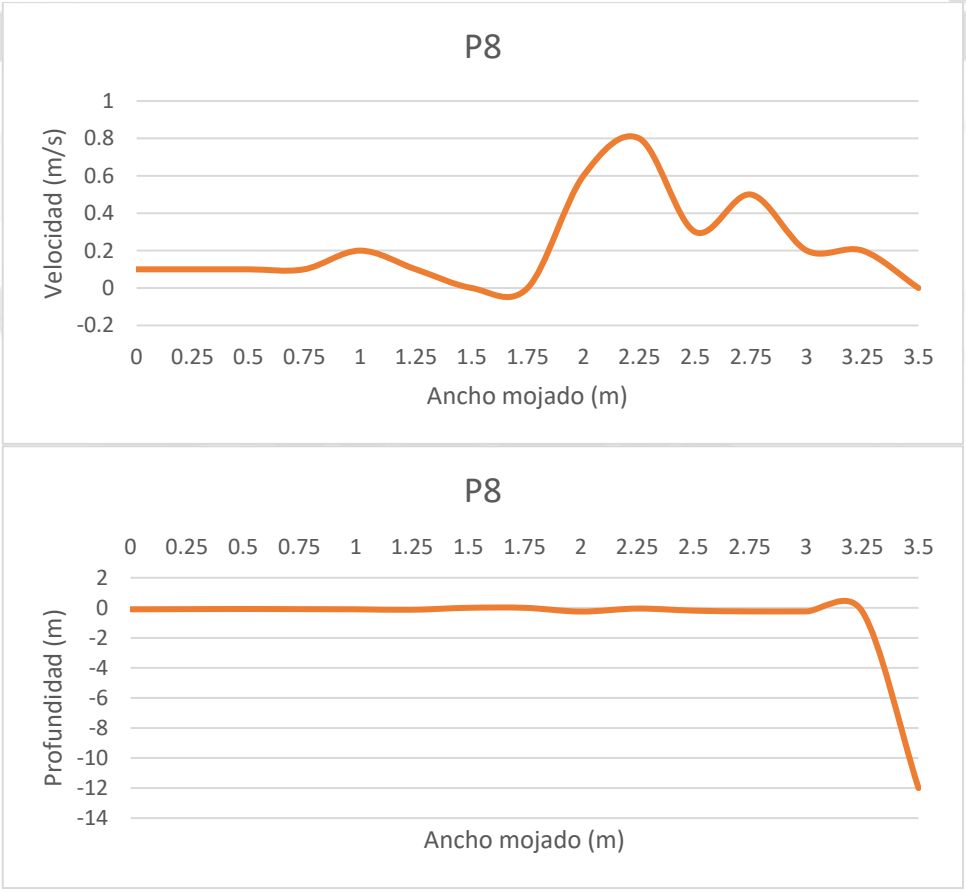


Figura 9. UHM5.P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.25	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				G
1	0.25	0.16	0.20	0.250	0.0375	0.0075	G
2	0.5	0.2	0.3	0.250	0.045	0.0135	CR
3	0.75	0.25	0.2	0.250	0.05625	0.01125	CR
4	1	0	0	0.250	0.03125	0	R
5	1.25	0	0	0.250	0	0	R
6	1.5	0	0	0.250	0	0	R
7	1.75	0	0	0.250	0	0	R
8	2	0	0	0.250	0	0	R
9	2.25	0	0	0.250	0	0	T
10	2.5	0	0	0.250	0	0	T
11	2.75	0	0	0.250	0	0	T
12	3	0	0	0.250	0	0	T
13	3.25	0.11	0.08	0.250	0.01375	0.0011	CR
14	3.5	0.13	0.5	0.250	0.03	0.015	CR
15	3.75	0.09	0.1	0.250	0.0275	0.00275	CR
16	4	0.09	0.8	0.250	0.0225	0.018	B
17	4.25	0.16	0.1	0.250	0.03125	0.003125	B
		0.07	**0.13**	**4.250**		**0.072225**	

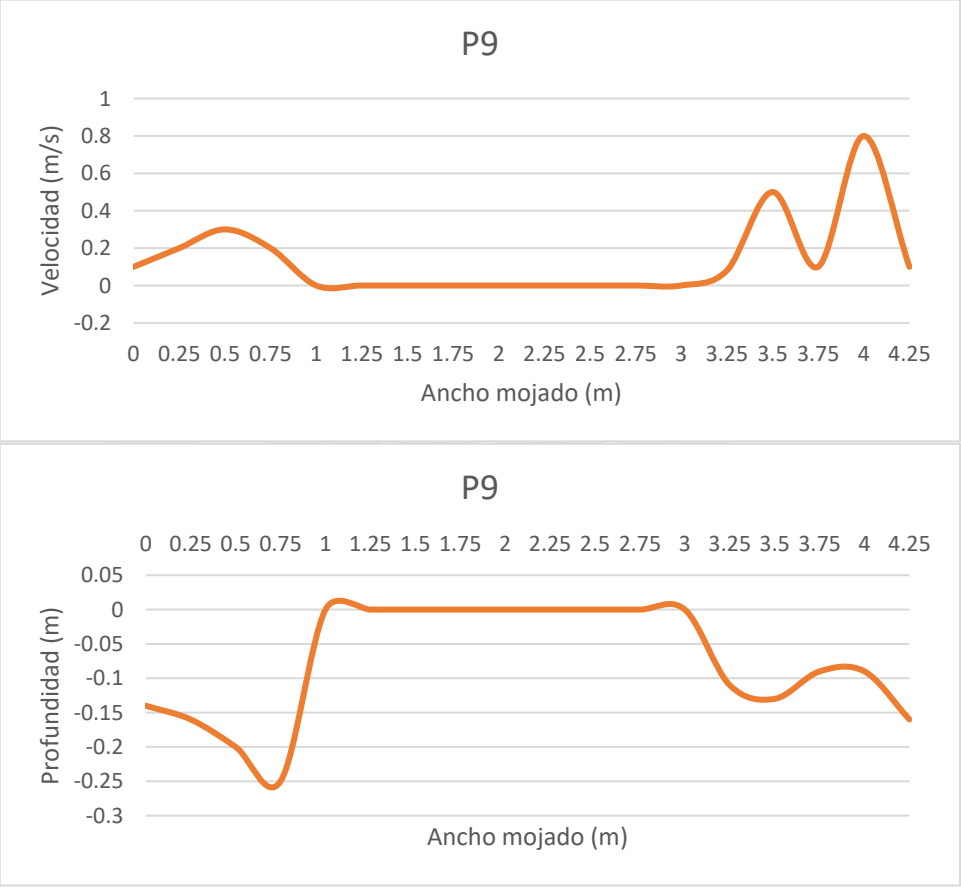


Figura 10. UHM5.P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0				R
1	0.25	0.20	0.30	0.250	0.04125	0.012375	R
2	0.5	0.24	0.4	0.250	0.055	0.022	R
3	0.75	0.17	0.6	0.250	0.05125	0.03075	R
4	1	0.11	1.5	0.250	0.035	0.0525	R
5	1.25	0.25	1.1	0.250	0.045	0.0495	B
6	1.5	0.34	0.1	0.250	0.07375	0.007375	B
7	1.75	0.23	0.4	0.250	0.07125	0.0285	B
8	2	0.12	0.4	0.250	0.04375	0.0175	B
		0.20	**0.53**			**0.2205**	

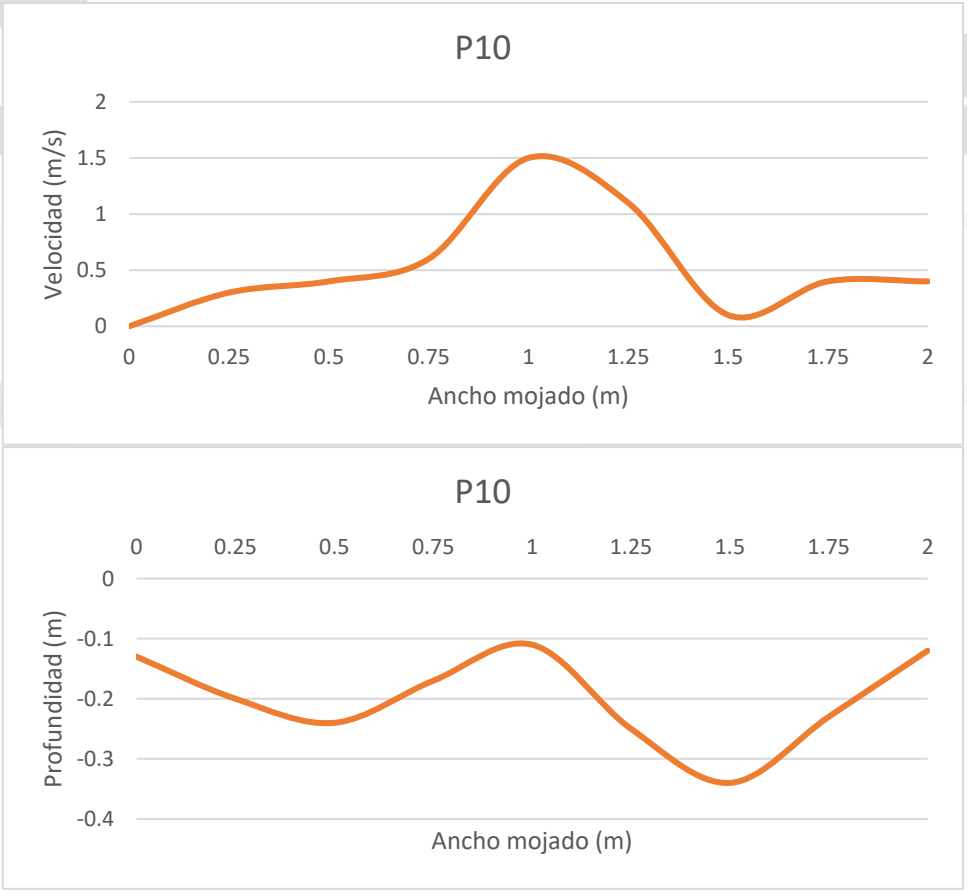


Figura 11. UHM5.P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7	MI - MD	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.2				B
1	0.25	0.13	0.90	0.250	0.03	0.027	B
2	0.5	0.17	2	0.250	0.0375	0.075	B
3	0.75	0.11	1.1	0.250	0.035	0.0385	B
	5.5 m. isla						
6	6.25	0.12	0.1				B
7	6.5	0.09	0.2	0.250	0.02625	0.00525	B
8	6.75	0.12	0.3	0.250	0.02625	0.007875	B
9	7	0.11	0.5	0.250	0.02875	0.014375	B
		0.24	**1.33**			**0.168**	

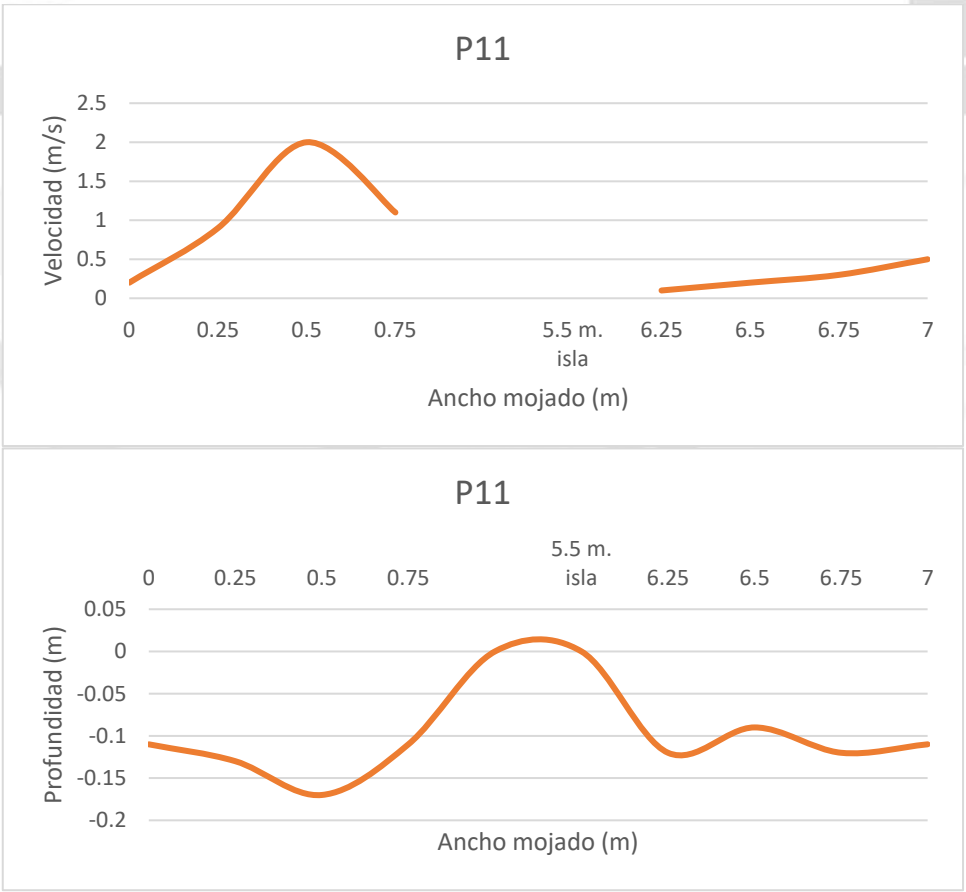


Figura 12. UHM6.P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MI - MD	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.85	0.2				67.000
1	0.25	0.84	0.10	0.250	0.21125	0.021125	AG-B
2	0.5	0.92	0.2	0.250	0.22	0.044	B
3	0.75	0.89	0.1	0.250	0.22625	0.022625	B
4	1	0.82	0.6	0.000	0	0	B
5	1.25	0.67	0.1	0.250	0.18625	0.018625	AG-G
6	1.5	0.25	0.1	0.250	0.115	0.0115	CR-G
7	1.75	0.2	0	0.250	0.05625	0	CR-G
		0.68	**0.18**			**0.117875**	

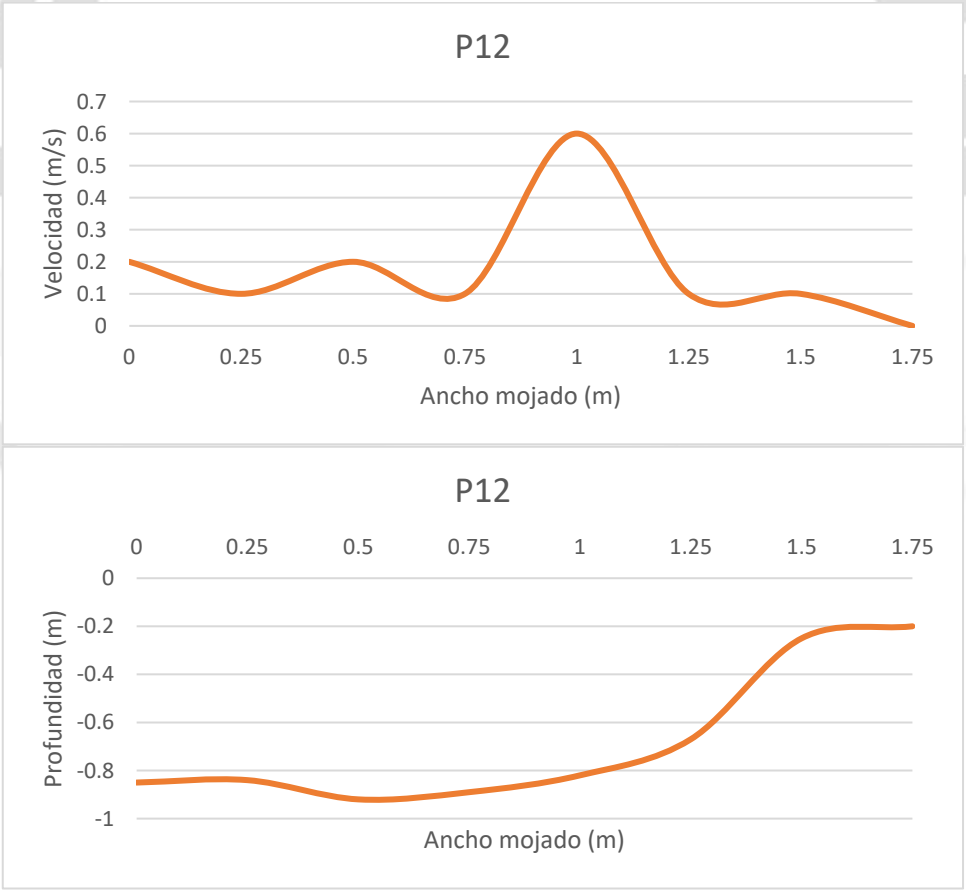


Figura 13. UHM6.P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0				AG
1	0.25	0.25	0.10	0.250	0.0575	0.00575	AG
2	0.5	0.35	0.2	0.250	0.075	0.015	AG-G
3	0.75	0.32	0.2	0.250	0.08375	0.01675	B
4	1	0.31	0.4	0.250	0.07875	0.0315	R
5	1.25	0.47	0.3	0.250	0.0975	0.02925	CR
6	1.5	0.31	0.3	0.250	0.0975	0.02925	CR
7	1.75	0.2	0.1	0.250	0.06375	0.006375	CR
8	2	0.1	0	0.250	0.0375	0	B
		0.28	**0.18**			**0.133875**	

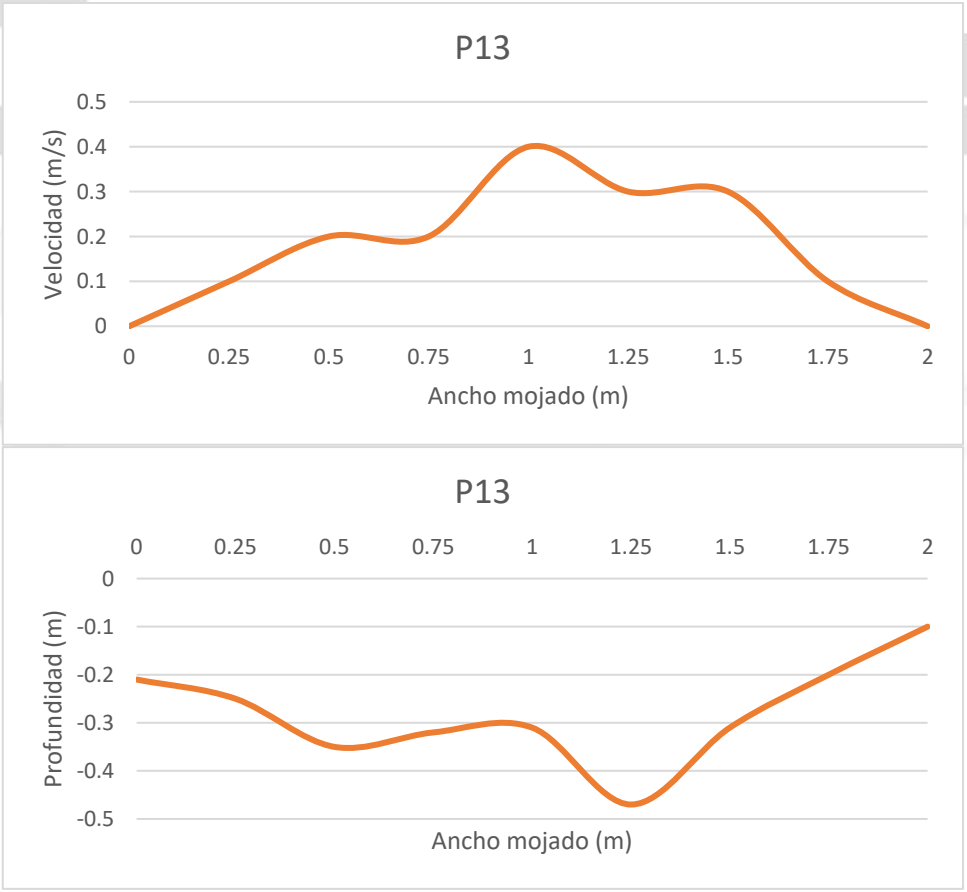


Figura 14. UHM7.P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.6				R
1	0.25	0.41	0.30	0.250	0.065	0.0195	R
2	0.5	0.97	0.1	0.250	0.1725	0.01725	R
3	0.75	0.67	0.2	0.250	0.205	0.041	R
4	0.95	0.16	0.1	0.200	0.083	0.0083	R
		0.46	**0.26**			**0.08605**	

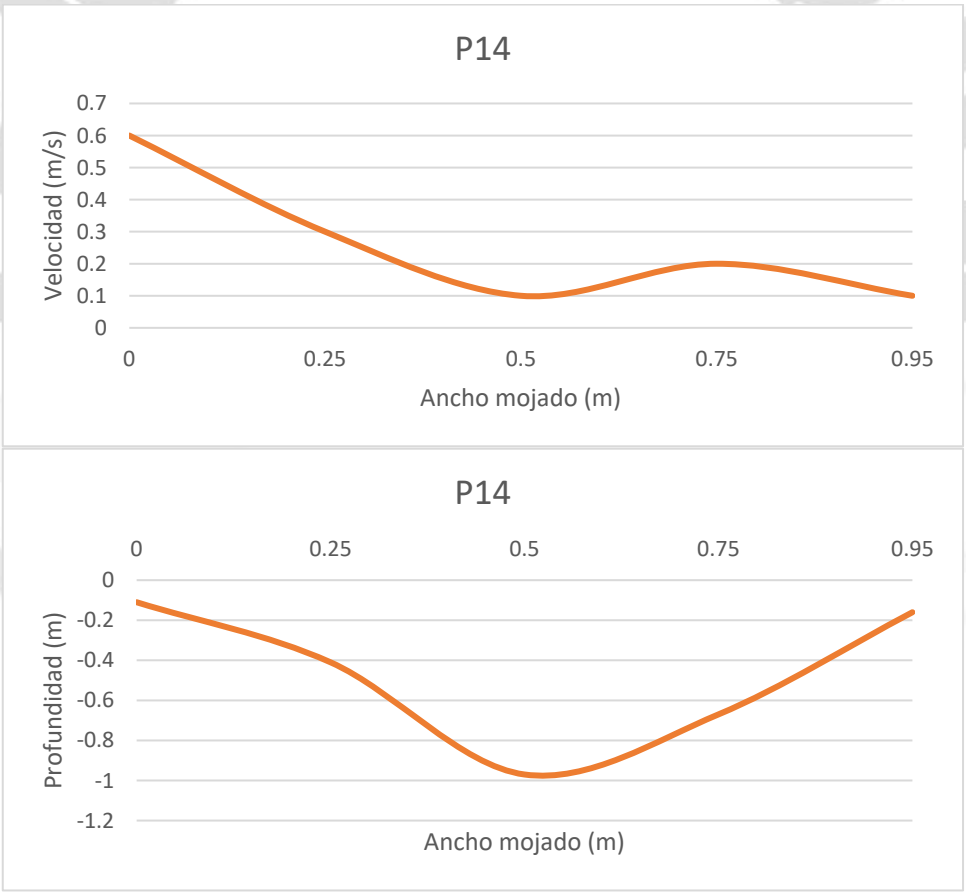


Figura 15. UHM7.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				R
1	0.25	0.13	0.10	0.250	0.02125	0.002125	R
2	0.5	0.22	0.8	0.250	0.04375	0.035	R
3	0.75	0.2	0.7	0.250	0.0525	0.03675	R
4	1	0	0	0.250	0.025	0	R
5	1.25	0.06	0.1	0.250	0.0075	0.00075	R
6	1.5	0.03	0.1	0.250	0.01125	0.001125	R
7	1.75	0.04	0.7	0.250	0.00875	0.006125	R
8	2	0.11	0.1	0.250	0.01875	0.001875	R
		0.09	**0.29**			**0.08375**	

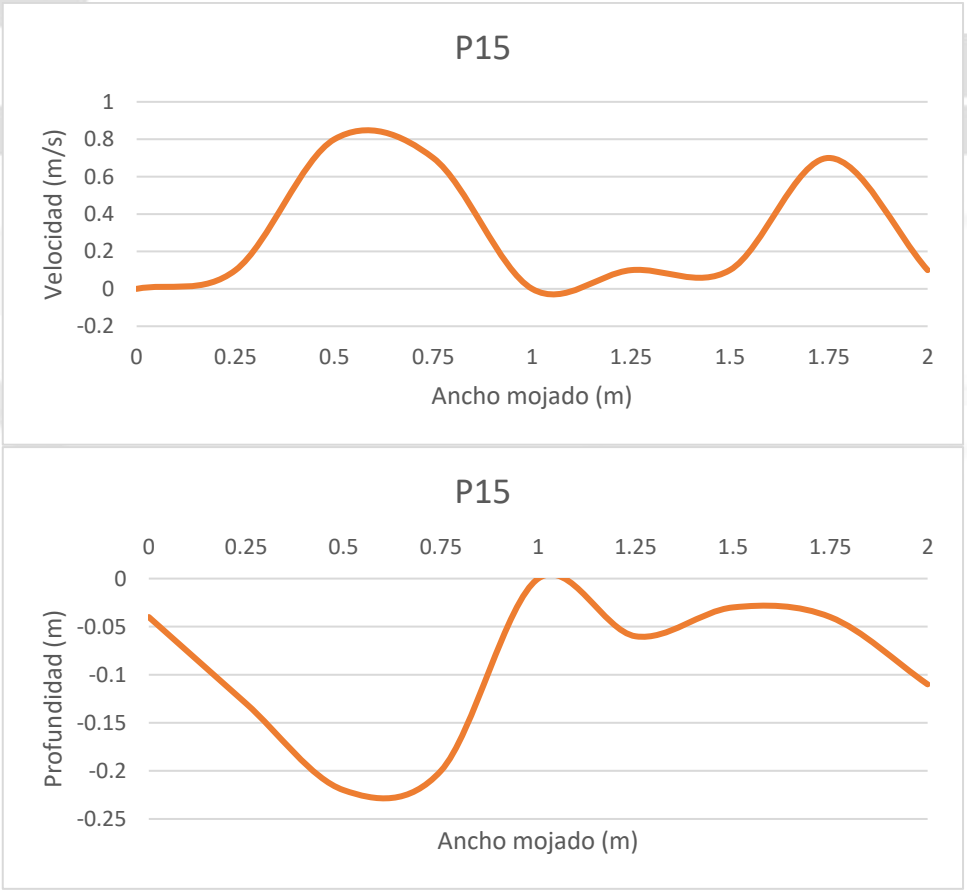


Figura 16. UHM8.P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.3	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.4				AG-B
1	0.25	0.45	0.40	0.250	0.065	0.026	AG-B
2	0.5	0.57	0.1	0.250	0.1275	0.01275	B
3	0.75	0.67	0.1	0.250	0.155	0.0155	B
4	1	0.67	0.2	0.250	0.1675	0.0335	B
5	1.3	0.41	0.3	0.300	0.162	0.0486	AG-G
		0.47	**0.25**			**0.13635**	

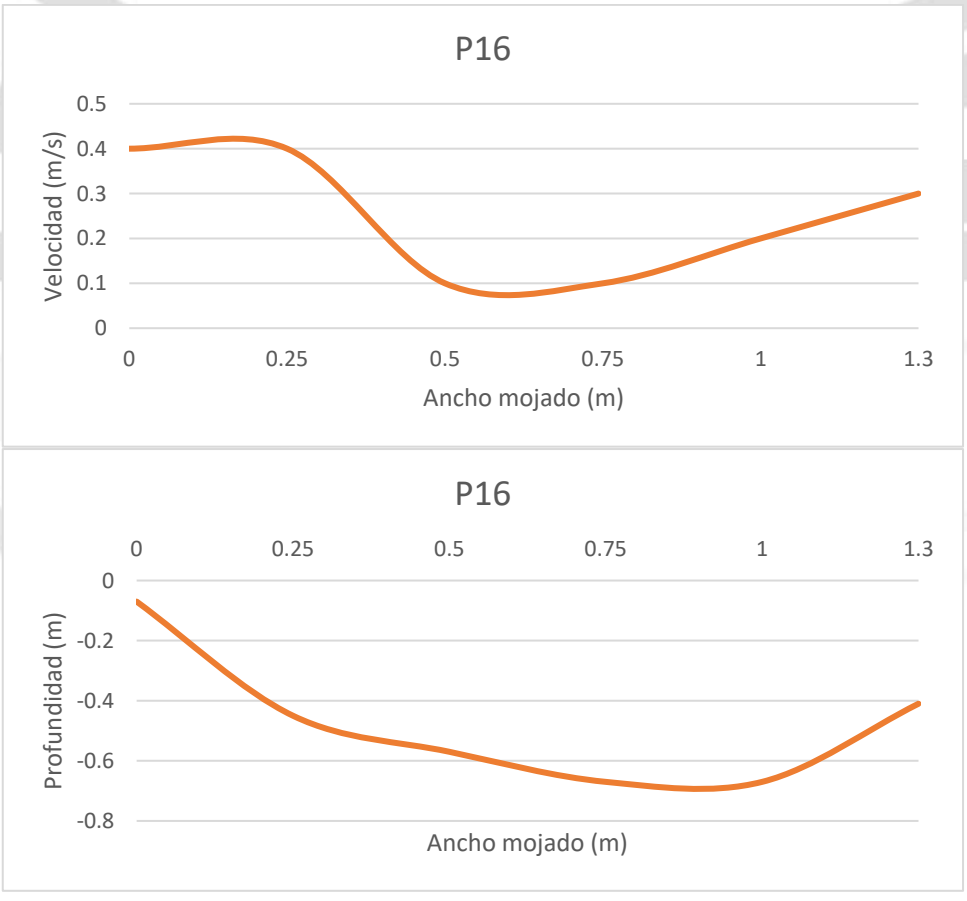


Figura 17. UHM8.P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM 9							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.5	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.2				AG-B
1	0.25	0.18	0.50	0.250	0.03625	0.018125	AG-B
2	0.5	0.17	0.8	0.250	0.04375	0.035	B
3	0.75	0.17	0.7	0.250	0.0425	0.02975	B
4	1	0.16	0.5	0.250	0.04125	0.020625	B
5	1.25	0.1	0.4	0.250	0.0325	0.013	AG-G
6	1.5	0.08	0.4	0.250	0.0225	0.009	CR-G
		0.14	**0.50**			**0.1255**	

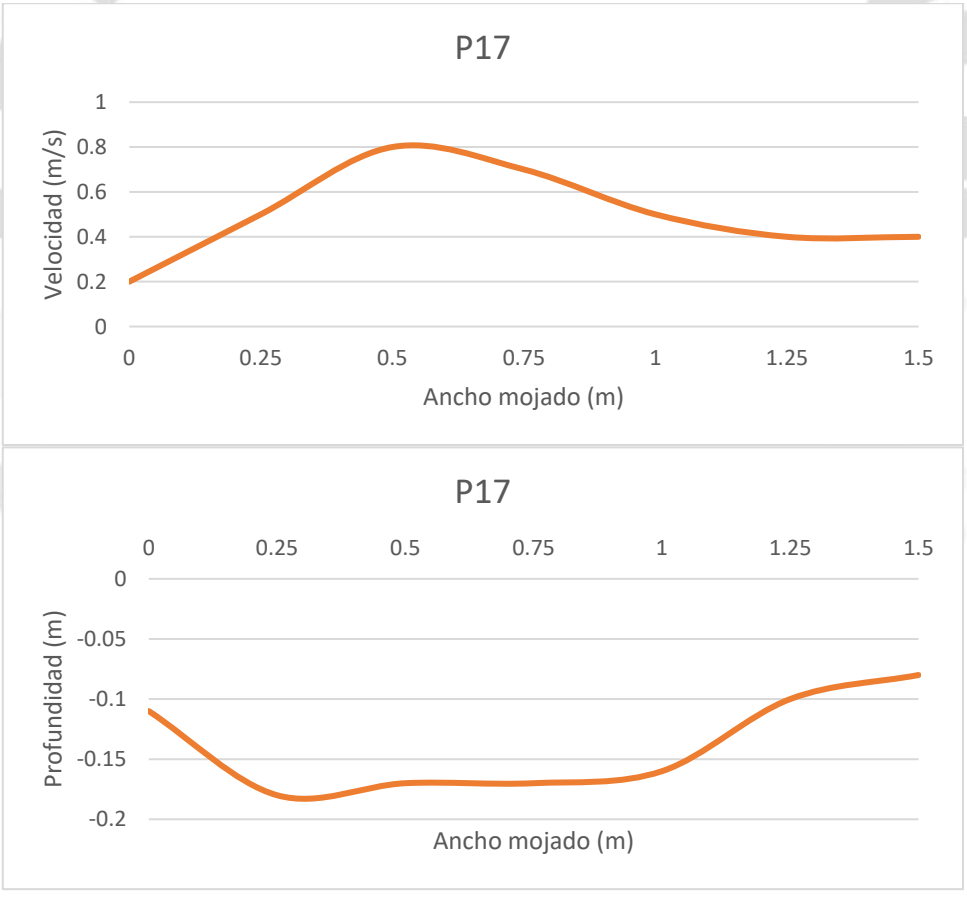


Figura 18. UHM9.P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
	MI - MD	10		17 L			
1.05	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0.1				AG-B
1	0.25	0.27	0.20	0.250	0.055	0.011	AG-B
2	0.5	0.2	0.4	0.250	0.05875	0.0235	B
3	0.75	0.24	0.6	0.250	0.055	0.033	B
4	1.05	0.18	0.2	0.300	0.063	0.0126	B
		0.21	**0.30**			**0.0801**	

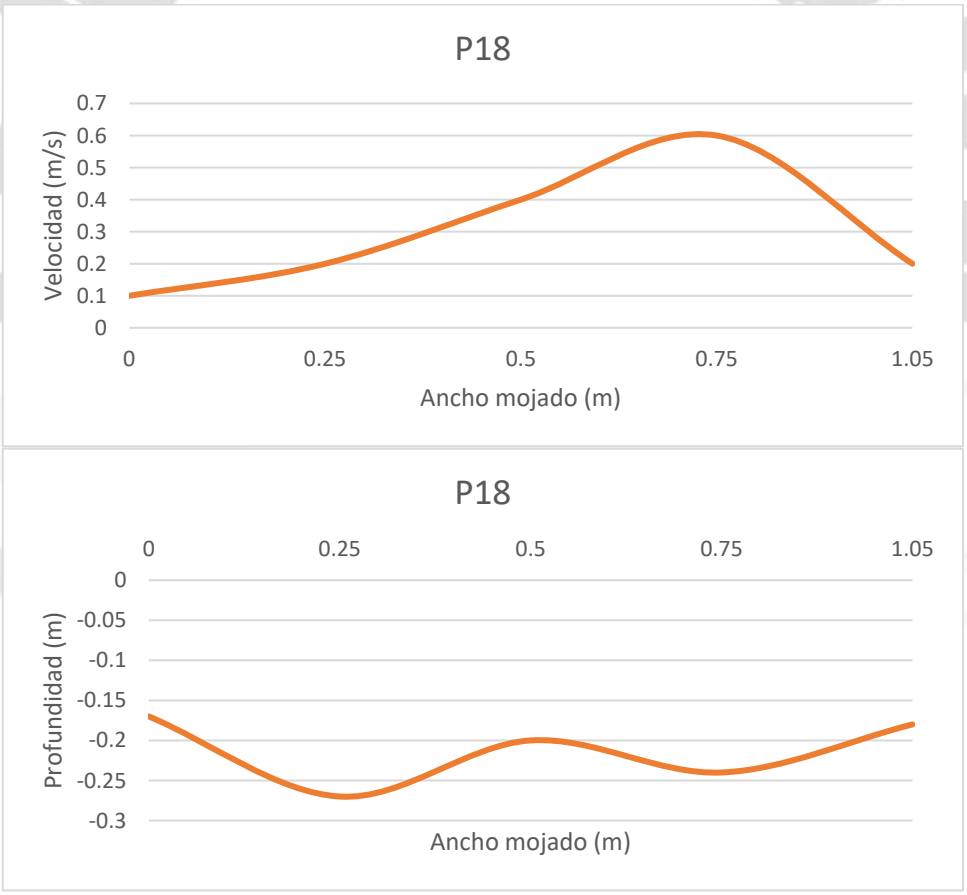


Figura 19. UHM10.P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.5				AG-B
1	0.25	0.12	1.20	0.250	0.02	0.024	AG-B
2	0.5	0.16	1.7	0.250	0.035	0.0595	B
3	0.75	0.06	0.7	0.250	0.0275	0.01925	B
		0.10	**1.03**			**0.10275**	

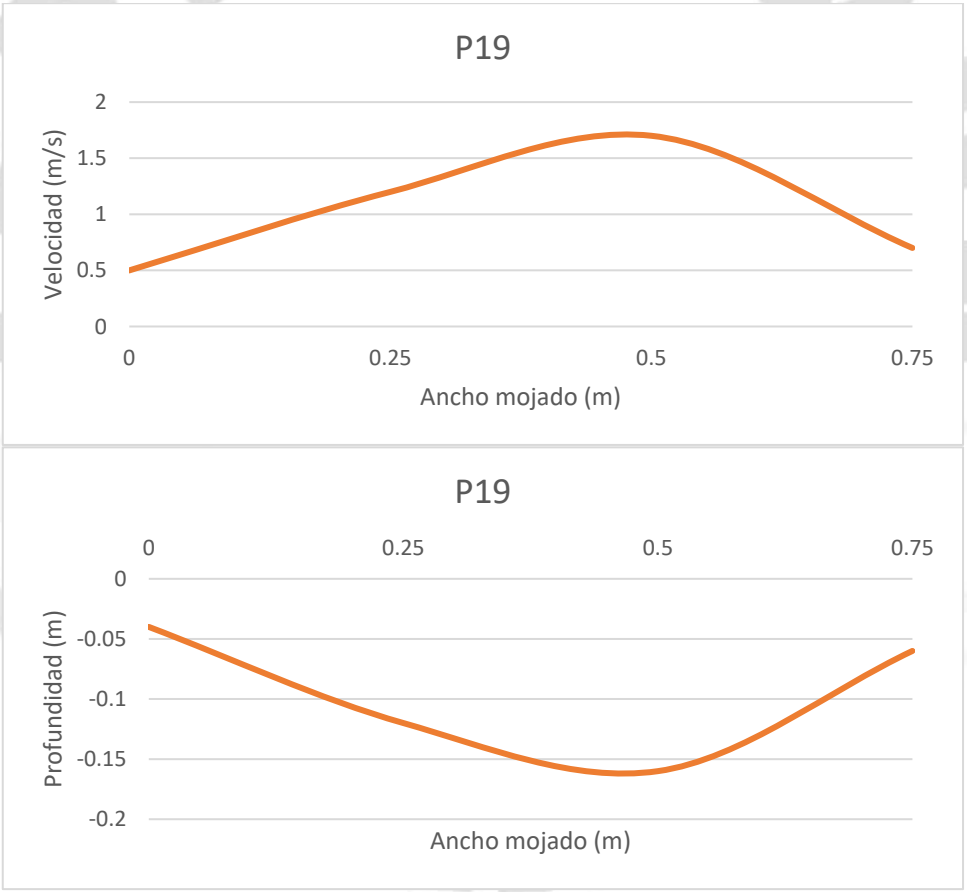


Figura 20. UHM10.P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.8	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.1				AG-B
1	0.25	0.31	0.30	0.250	0.05	0.015	AG-B
2	0.5	0.62	0.3	0.250	0.11625	0.034875	B
3	0.8	0.31	0.5	0.300	0.1395	0.06975	B
		0.33	**0.30**			**0.119625**	

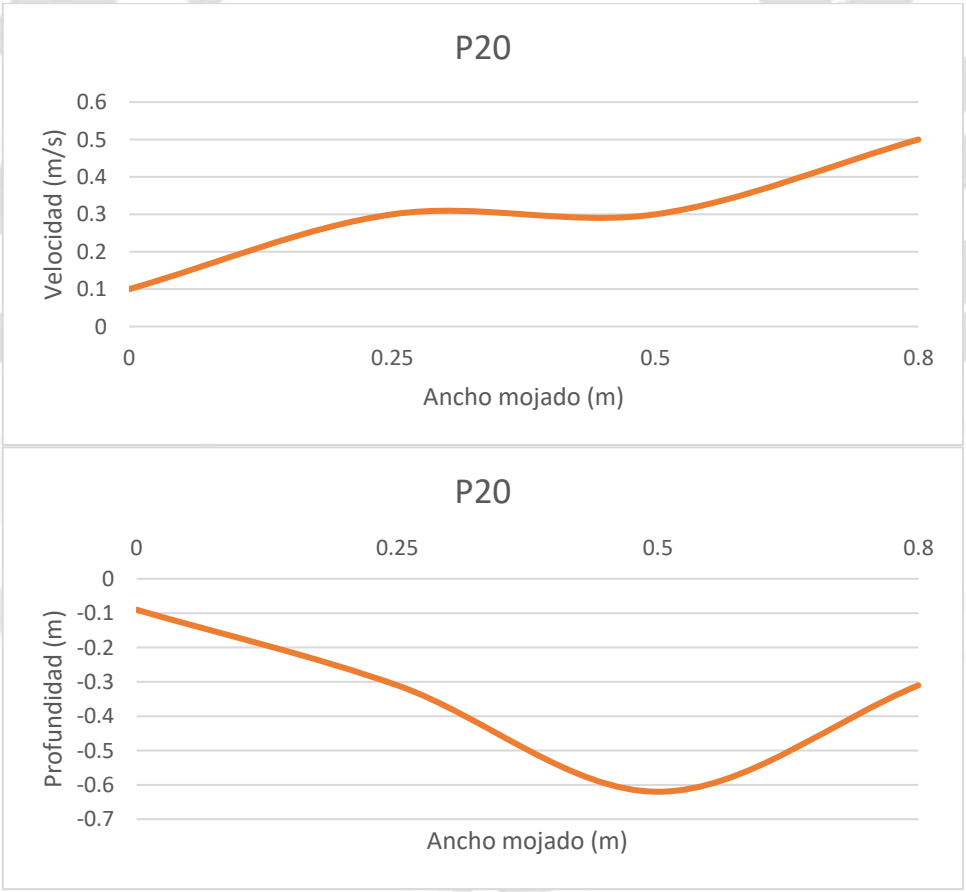


Figura 21. UHM10.P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.1	MI - MD	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0.1	0.25	0.033	0.003	CR
1	0.25	0.18	0.30	0.25	0.045	0.014	G
2	0.5	0.21	0.20	0.25	0.053	0.011	CR
3	0.75	0.24	0.5	0.25	0.060	0.030	CR
4	1	0.25	0.8	0.25	0.063	0.050	CR
5	1.25	0.27	0.80	0.25	0.068	0.054	B
6	1.5	0.23	0.50	0.25	0.058	0.029	B
7	1.75	0.24	0.8	0.25	0.060	0.048	B
8	2	0.26	1.1	0.25	0.065	0.072	B
9	2.25	0.21	0.30	0.25	0.053	0.016	B
10	2.5	0.18	0.30	0.25	0.045	0.014	B
11	2.75	0.12	0.2	0.25	0.030	0.006	B
		0.21	0.49167			0.345	

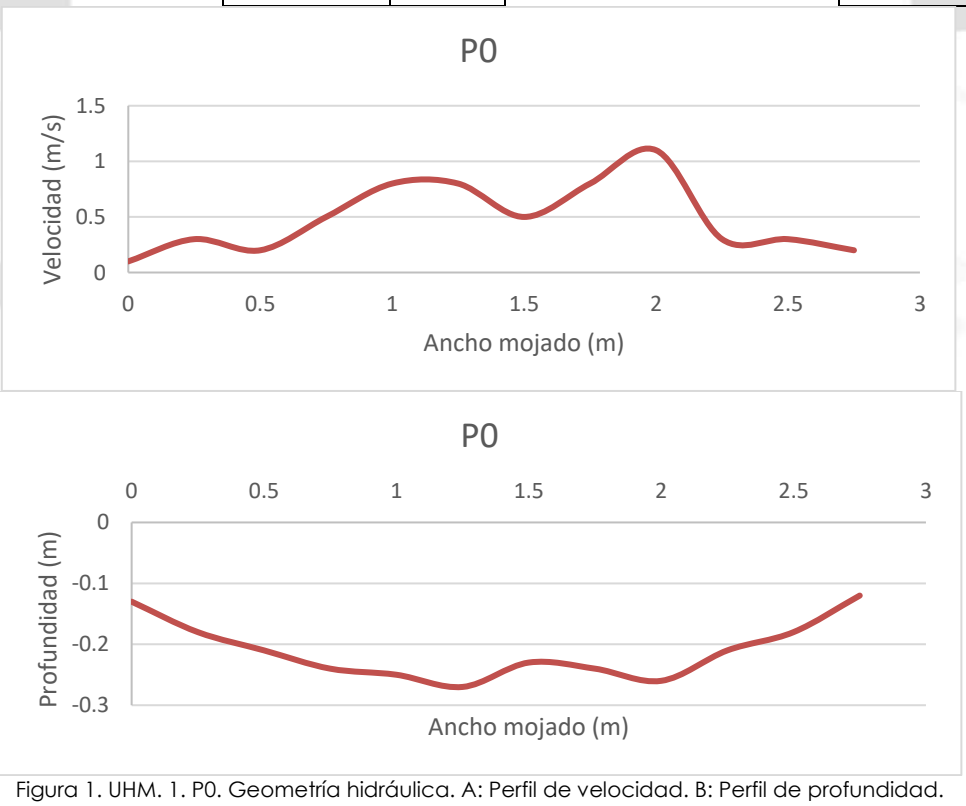


Figura 1. UHM. 1. P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI - MD	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.1	0.25		0	G
1	0.25	0.14	0.40	0.25	0.025	0.010	B
2	0.5	0.12	0.20	0.25	0.033	0.007	CR
3	0.75	0.21	1.00	0.25	0.041	0.041	B
4	1	0.22	1.30	0.25	0.054	0.070	B
5	1.25	0.19	0.60	0.25	0.051	0.031	CR
6	1.5	0.11	0.40	0.25	0.038	0.015	B
7	1.75	0.17	0.10	0.25	0.035	0.004	AG
8	2	0.12	0.30	0.25	0.036	0.011	B
9	2.25	0.24	0.60	0.25	0.045	0.027	B
10	2.5	0.16	0.90	0.25	0.050	0.045	B
11	2.75	0.16	0.8	0.25	0.040	0.032	B
12	3	0.06	0	0.25	0.028	0.000	B
		0.15077	0.51538			0.29175	

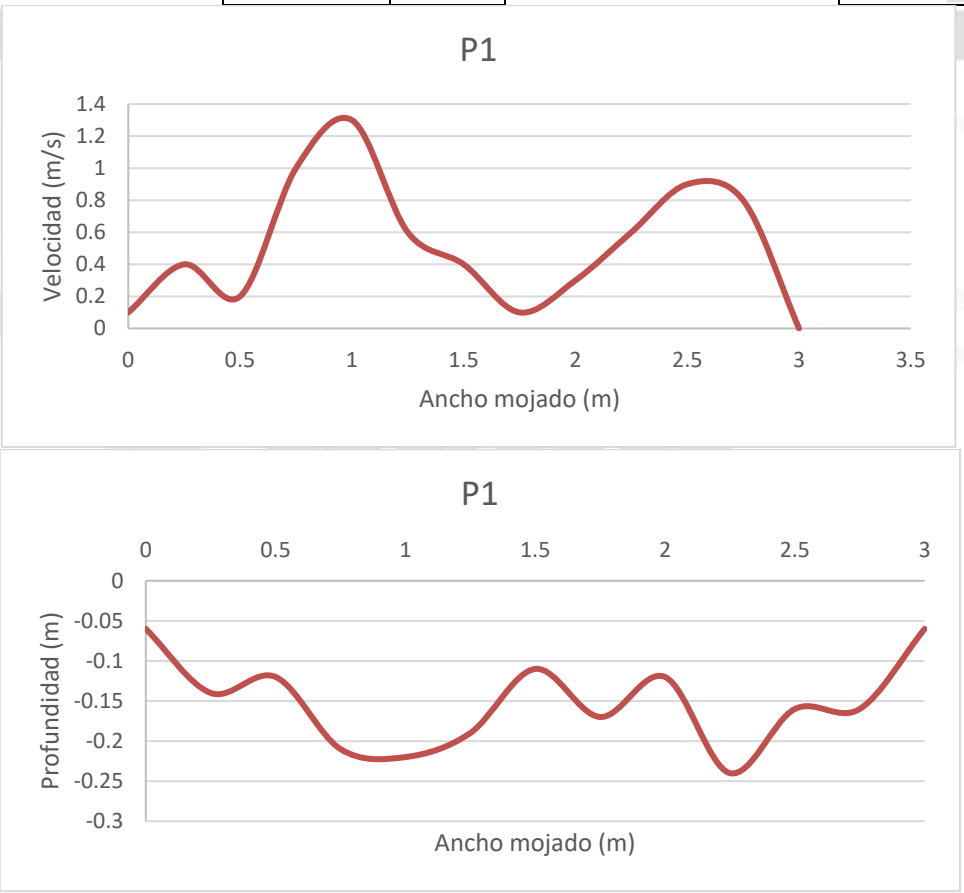


Figura 2. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.75	MI - MD	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.26	0.2	0.25			B
1	0.25	0.32	0.6	0.25	0.0725	0.0435	B
2	0.5	0.28	1.4	0.25	0.0750	0.1050	CR
3	0.75	0.17	0.7	0.25	0.0563	0.0394	B
4	1	0.07	0.1	0.25	0.0300	0.0030	B
5	1.25	0	0	0.25	0.0088	0.0000	R
6	1.5	0	0	0.25	0.0000	0.0000	R
7	1.75	0	0	0.25	0.0000	0.0000	R
8	2	0	0	0.25	0.0000	0.0000	R
9	2.25	0	0	0.25	0.0000	0.0000	R
10	2.5	0.36	0.3	0.25	0.0450	0.0135	B
11	2.75	0.43	0.1	0.25	0.0988	0.0099	B
12	3	0.46	0.1	0.25	0.1113	0.0111	B
13	3.25	0.45	0	0.25	0.1138	0.0000	B
14	3.5	0.37	0.1	0.25	0.1025	0.0103	B
15	3.75	0.33	0.6	0.25	0.0875	0.0525	B
16	4	0.31	0.2	0.25	0.0800	0.0160	B
17	4.25	0.23	0	0.25	0.0675	0.0000	CR
18	4.5	0.16	0	0.25	0.0488	0.0000	CR
19	4.75	0.27	0	0.25	0.0538	0.0000	CR
20	5	0.22	0	0.25	0.0613	0.0000	CR
21	5.25	0.25	0.1	0.25	0.0588	0.0059	CR
22	5.5	0.17	0.2	0.25	0.0525	0.0105	CR
23	5.75	0.19	0.1	0.25	0.0450	0.0045	G
24	6	0.16	0.2	0.25	0.0438	0.0088	G
25	6.25	0.12	0.2	0.25	0.0350	0.0070	G
26	6.5	0.11	0.1	0.25	0.0288	0.0029	G
27	6.75	0.06	0.1	0.25	0.0213	0.0021	AG
		0.20536	0.19286			0.34575	

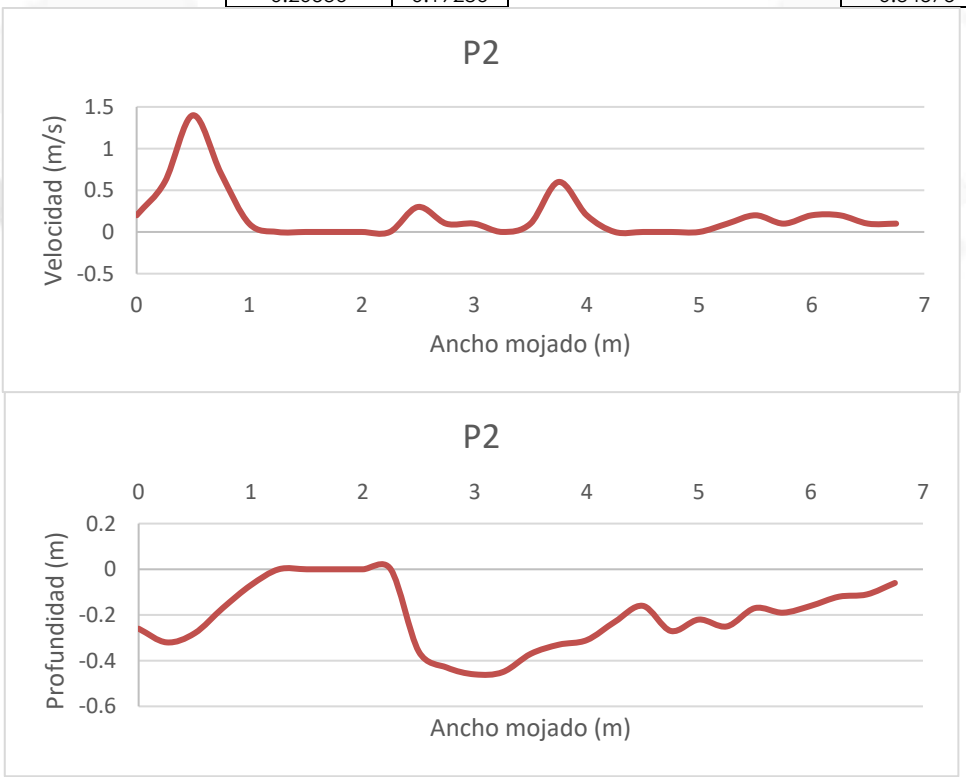


Figura 3. UHM. 2. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.1	0	0.25			L
1	0.25	0.12	0.3	0.25	0.028	0.008	CR
2	0.5	0.17	1	0.25	0.036	0.036	B
3	0.75	0.17	0.6	0.25	0.043	0.026	B
4	1	0.18	0.6	0.25	0.044	0.026	B
5	1.25	0.22	1	0.25	0.050	0.050	B
6	1.5	0.3	0.4	0.25	0.065	0.026	B
7	1.75	0.29	0.3	0.25	0.074	0.022	B
8	2	0.11	1	0.25	0.050	0.050	B
9	2.25	0.37	1	0.25	0.060	0.060	B
10	2.5	0.36	1	0.25	0.091	0.091	B
11	2.75	0.21	1.5	0.25	0.071	0.107	CR
12	3	0.22	1.00	0.25	0.054	0.054	CR
13	3.25	0.22	0.50	0.25	0.055	0.028	B
14	3.5	0.15	0.2	0.25	0.046	0.009	B
		0.2127	0.6933			0.593	

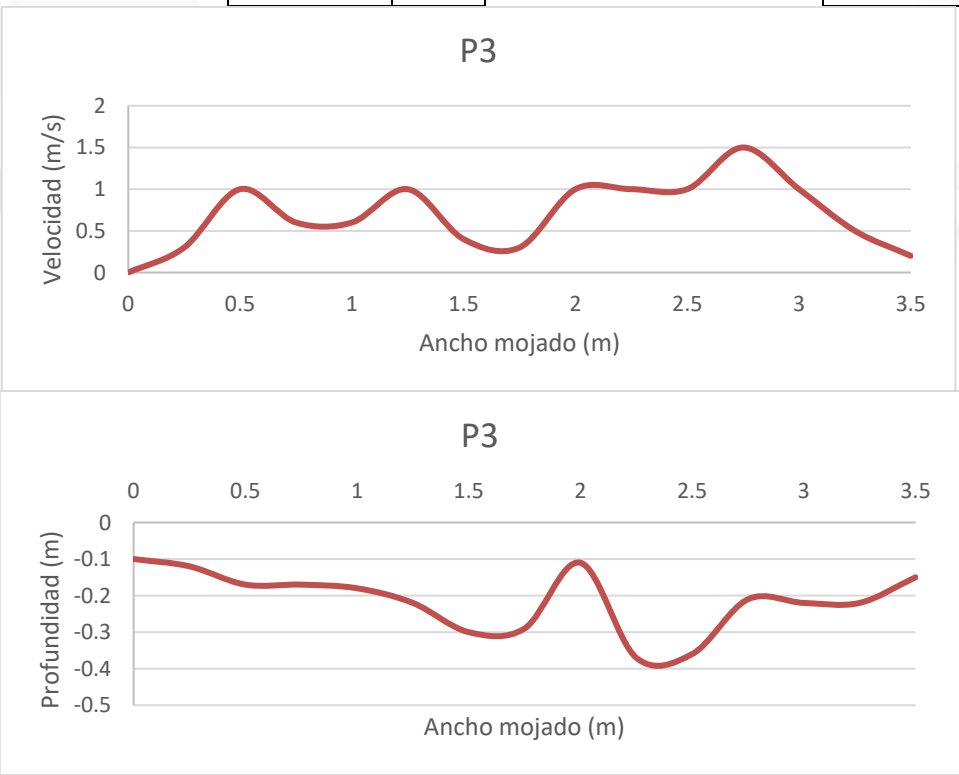


Figura 4. UHM. 3. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MI - MD	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.2	0.25			G
1	0.25	0.06	0.2	0.25	0.0138	0.0028	G
2	0.5	0.12	0.2	0.25	0.0225	0.0045	B
3	0.75	0.75	0.1	0.25	0.1088	0.0109	B
4	1	0.21	0.3	0.25	0.1200	0.0360	B
5	1.25	0.26	0.3	0.25	0.0588	0.0147	B
6	1.5	0.18	0.5	0.25	0.0550	0.0275	B
7	1.75	0.11	0.5	0.25	0.0363	0.0181	B
		0.2175	0.28125			0.11444	

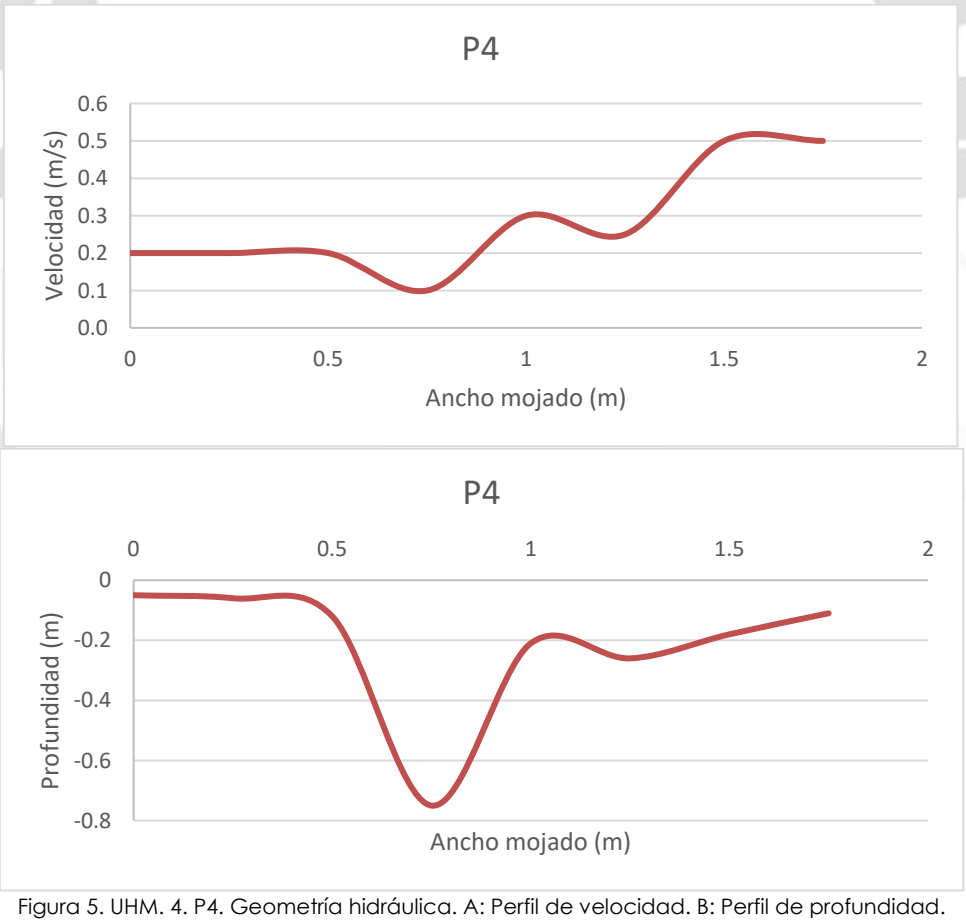


Figura 5. UHM. 4. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				G
1	0.25	0.15	0.2	0.25	0.0363	0.0073	CR
2	0.5	0.16	0.6	0.25	0.0388	0.0233	G
3	0.75	0.14	1.5	0.25	0.0375	0.0563	B
4	1	0.33	1.4	0.25	0.0588	0.0823	B
5	1.25	0.26	1.50	0.25	0.0738	0.1106	B
6	1.5	0.26	0.50	0.25	0.0650	0.0325	CR
7	1.75	0.16	0.2	0.25	0.0525	0.0105	CR
8	2	0.07	0.2	0.25	0.0288	0.0058	G
		0.1856	0.6889			0.3284	

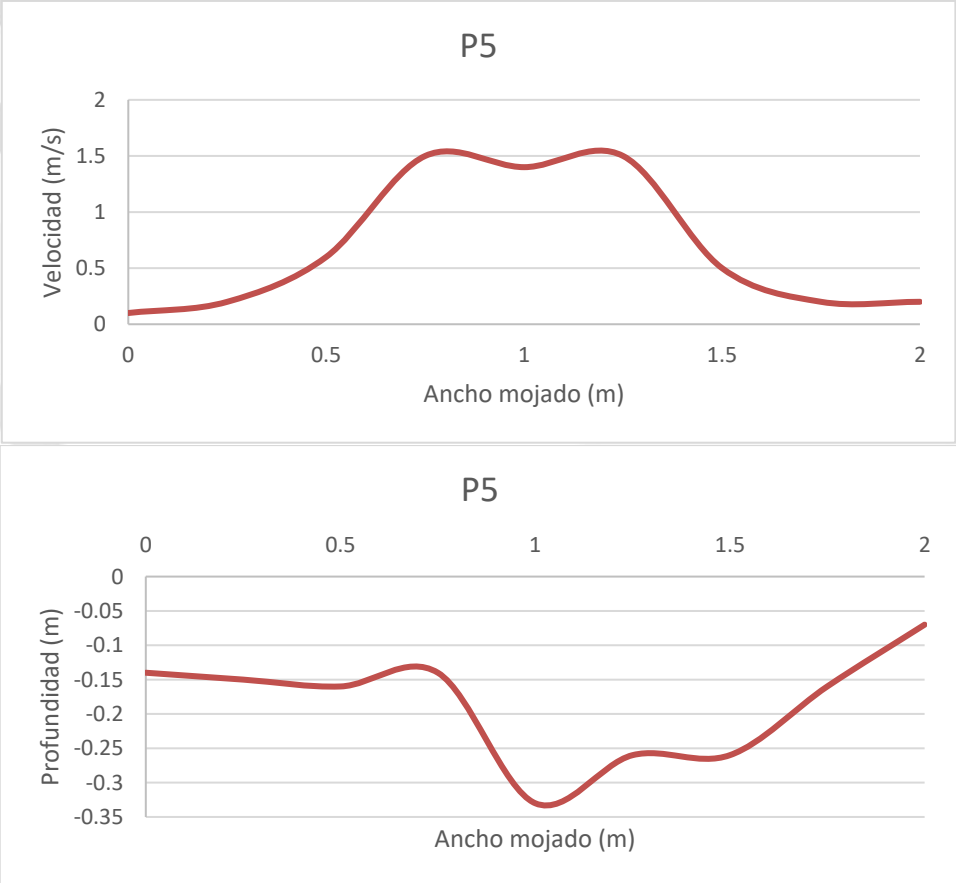


Figura 6. UHM. 4. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MI - MD	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.8				CR
1	0.25	0.16	1.30	0.25	0.035	0.046	G
2	0.5	0.12	1.30	0.25	0.035	0.046	B
3	0.75	0.21	1.1	0.25	0.041	0.045	B
4	1	0.16	0.9	0.25	0.046	0.042	B
5	1.25	0.16	0.7	0.25	0.040	0.028	B
6	1.5	0.15	0.6	0.25	0.039	0.023	CR
7	1.75	0.08	0.6	0.25	0.029	0.017	AG
		0.145	0.9125			0.2465	

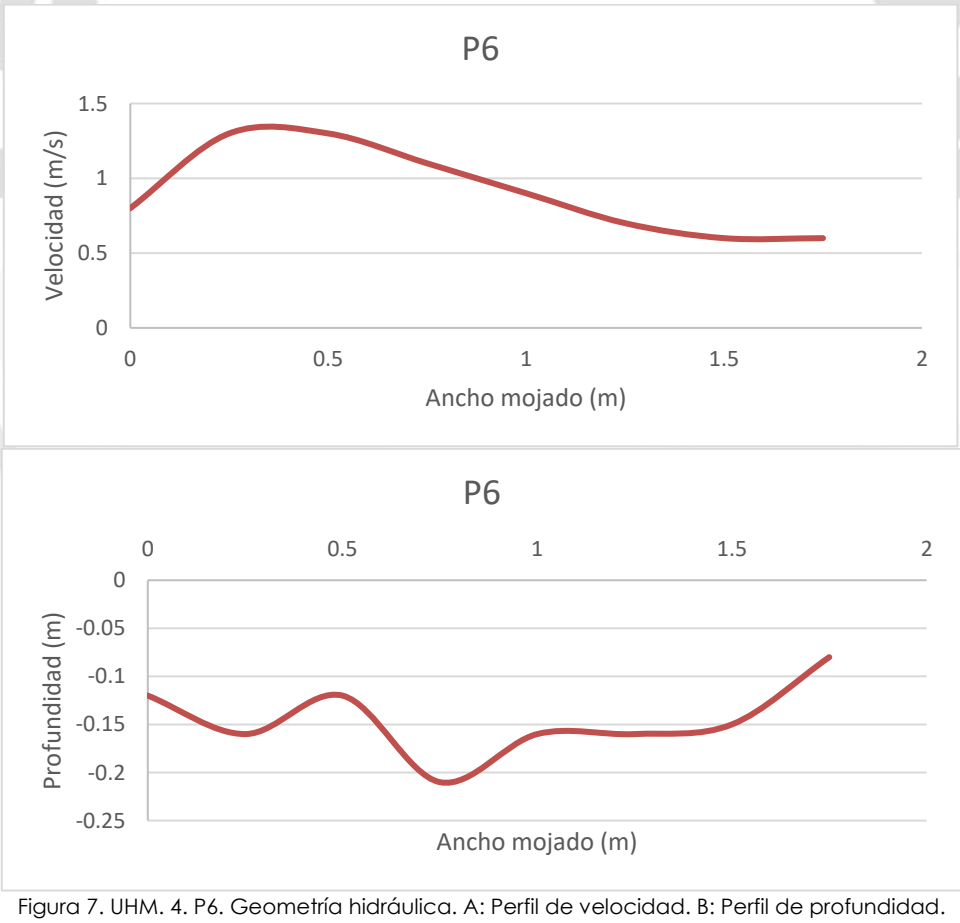
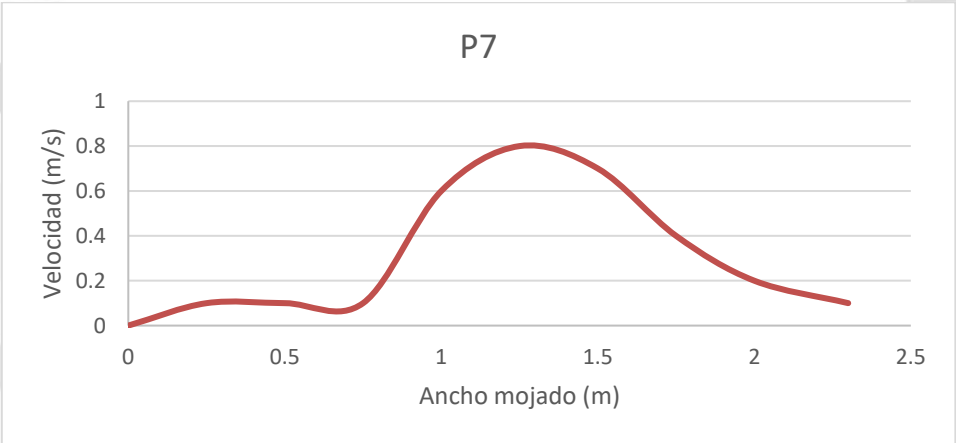


Figura 7. UHM. 4. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.3	MI - MD	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0				CR
1	0.25	0.12	0.10	0.25	0.026	0.003	CR
2	0.5	0.16	0.10	0.25	0.035	0.004	CR
3	0.75	0.15	0.10	0.25	0.039	0.004	CR
4	1	0.27	0.60	0.25	0.053	0.032	AG
5	1.25	0.36	0.80	0.25	0.079	0.063	AG
6	1.5	0.34	0.70	0.25	0.088	0.061	CR
7	1.75	0.31	0.40	0.25	0.081	0.033	CR
8	2	0.23	0.20	0.25	0.068	0.014	G
9	2.3	0.13	0.10	0.3	0.054	0.005	CR
		0.216	0.31			0.2172	



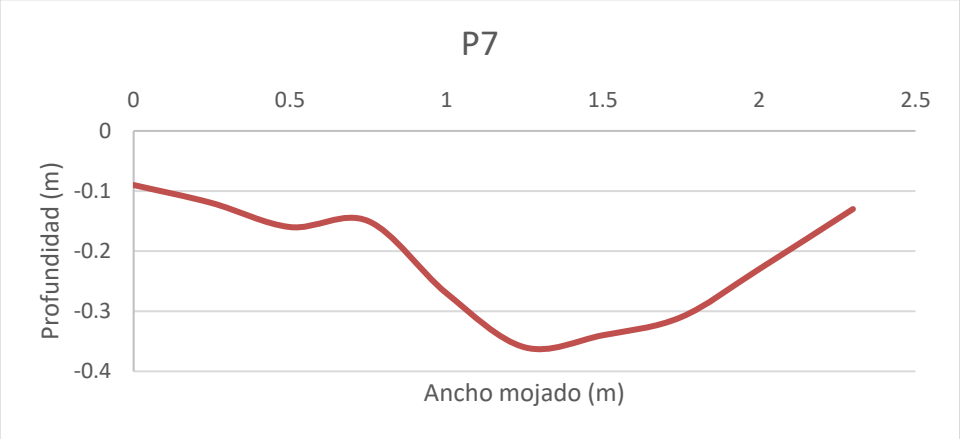
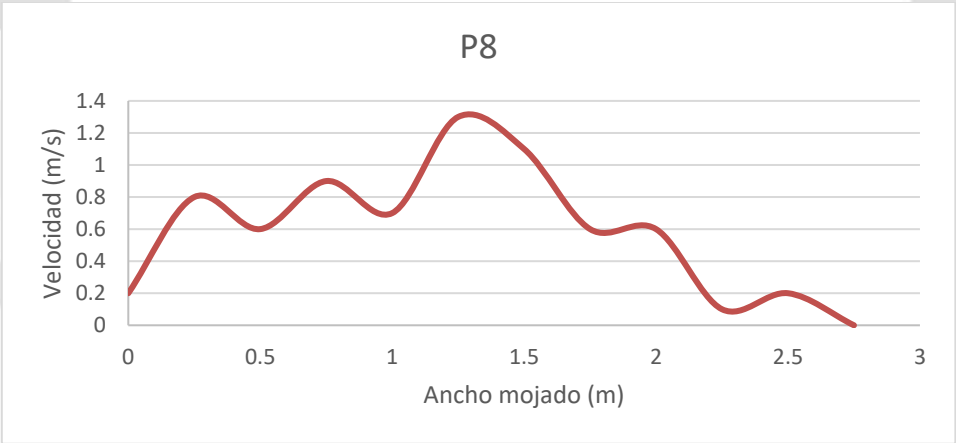


Figura 8. UHM. 4. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MI - MD	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.2				CR
1	0.25	0.21	0.80	0.25	0.044	0.035	CR
2	0.5	0.16	0.60	0.25	0.046	0.028	CR
3	0.75	0.14	0.90	0.25	0.038	0.034	CR
4	1	0.16	0.70	0.25	0.038	0.026	CR
5	1.25	0.16	1.30	0.25	0.040	0.052	CR
6	1.5	0.16	1.10	0.25	0.040	0.044	CR
7	1.75	0.31	0.60	0.25	0.059	0.035	CR
8	2	0.31	0.60	0.25	0.078	0.047	CR
9	2.25	0.32	0.10	0.25	0.079	0.008	CR
10	2.5	0.26	0.20	0.25	0.073	0.015	CR
11	2.75	0.05	0.00	0.25	0.039	0.000	CR
		0.1983	0.5917			0.3229	



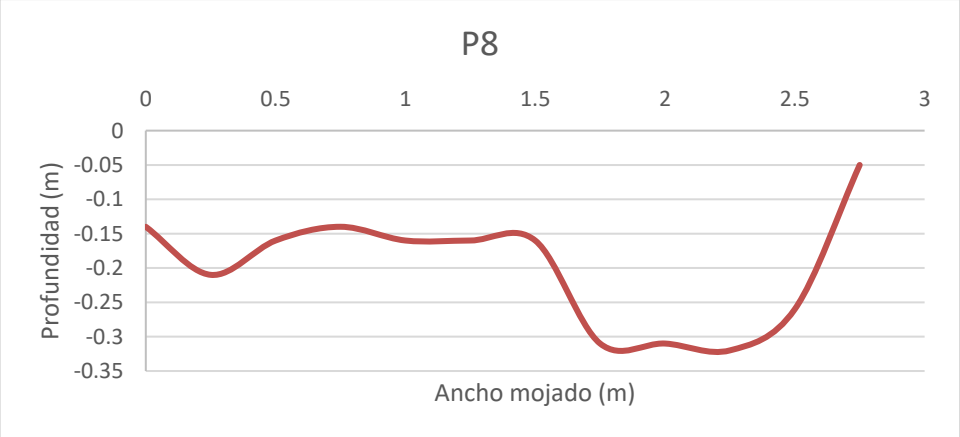


Figura 9. UHM. 5. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.75	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.2				G
1	0.25	0.19	0.2	0.25	0.041	0.008	G
2	0.5	0.22	0.6	0.25	0.051	0.031	G
3	0.75	0.26	0.6	0.25	0.060	0.036	G
4	1	0	0	0.25	0.033	0.000	R
5	1.25	0	0	0.25	0.000	0.000	R
6	1.5	0	0	0.25	0.000	0.000	R
7	1.75	0	0	0.25	0.000	0.000	R
8	2	0	0	0.25	0.000	0.000	R
9	2.25	0.07	0.1	0.25	0.009	0.001	CR
10	2.5	0.16	0.2	0.25	0.029	0.006	CR
11	2.75	0.23	1.40	0.25	0.049	0.068	B
12	3	0.22	0.60	0.25	0.056	0.034	B
13	3.25	0.27	0.5	0.25	0.061	0.031	B
14	3.5	0.26	0.6	0.25	0.066	0.040	B
15	3.75	0.17	0.3	0.25	0.054	0.016	B
		0.13688	0.33125			0.27013	

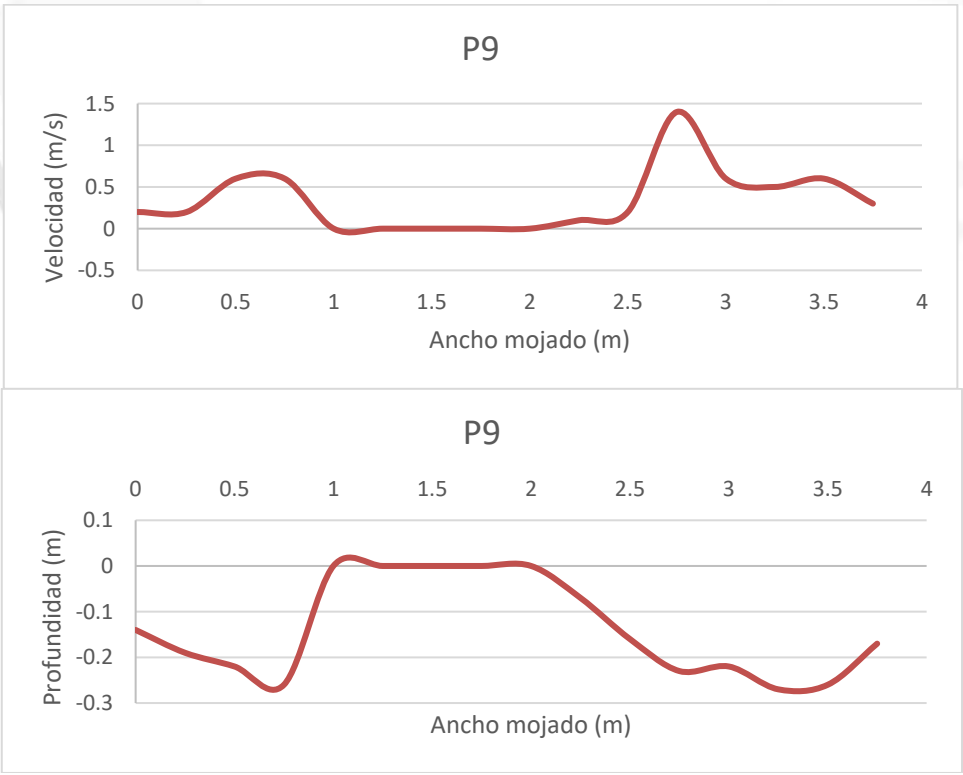


Figura 10. UHM. 5. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3	MI - MD	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.2				B
1	0.25	0.17	0.10	0.25	0.033	0.003	B
2	0.5	0.29	0.80	0.25	0.058	0.046	R
3	0.75	0.34	0.70	0.25	0.079	0.055	R
4	1	0.42	0.80	0.25	0.095	0.076	R
5	1.25	0.21	0.90	0.25	0.079	0.071	R
6	1.5	0.37	0.10	0.25	0.073	0.007	R
7	1.75	0.36	0.60	0.25	0.091	0.055	CR
8	2	0.16	0.40	0.25	0.065	0.026	B
9	2.25	0.16	1.70	0.25	0.040	0.068	G
10	2.5	0.17	0.9	0.25	0.041	0.037	G
11	2.75	0.13	0.9	0.25	0.038	0.034	G
12	3	0.09	0.3	0.25	0.028	0.008	G
		0.2277	0.6462			0.48638	

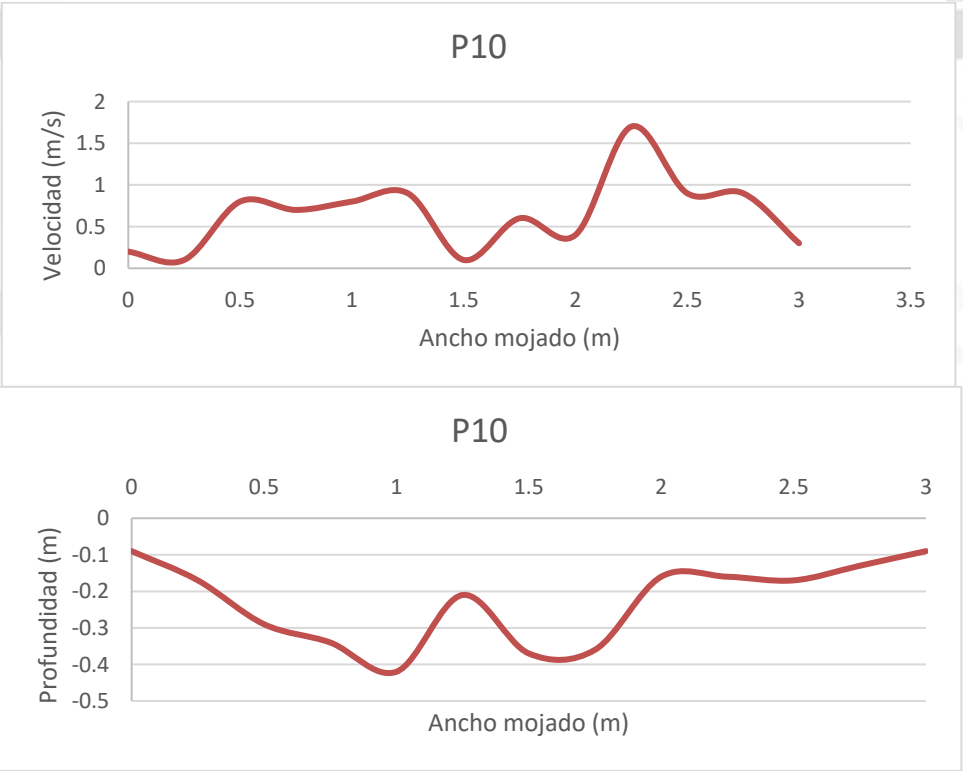


Figura 11. UHM. 5. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MI - MD	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0.7				B
1	0.25	0.35	0.60	0.25	0.060	0.036	B
2	0.5	0.22	0.30	0.25	0.071	0.021	B
3	0.75	0.21	1.60	0.25	0.054	0.086	B
4	1	0.32	1.90	0.25	0.066	0.126	B
5	1.25	0.36	1.00	0.25	0.085	0.085	B
6	1.5	0.31	1.40	0.25	0.084	0.117	G
7	1.75	0.30	0.30	0.25	0.076	0.023	G
8	2	0.06	0.00	0.25	0.045	0.000	R
9	2.25	0.00	0.00	0.25	0.008	0.000	R
10	2.5	0.13	0.00	0.25	0.016	0.000	AG
11	2.75	0.16	0.00	0.25	0.036	0.000	G
12	3	0.17	0.00	0.25	0.041	0.000	CR
13	3.25	0.17	0.10	0.25	0.043	0.004	B
14	3.5	0.17	0.10	0.25	0.043	0.004	B
15	3.75	0.36	0.80	0.25	0.066	0.053	B
16	4	0.42	0.3	0.25	0.098	0.029	B
17	4.25	0.39	0.3	0.25	0.101	0.030	B
18	4.5	0.22	0.1	0.25	0.076	0.008	R
19	4.75	0.07	0	0.25	0.036	0.000	R
20	5	0	0	0.25	0.009	0.000	R
		0.2152	0.4524			0.6231	

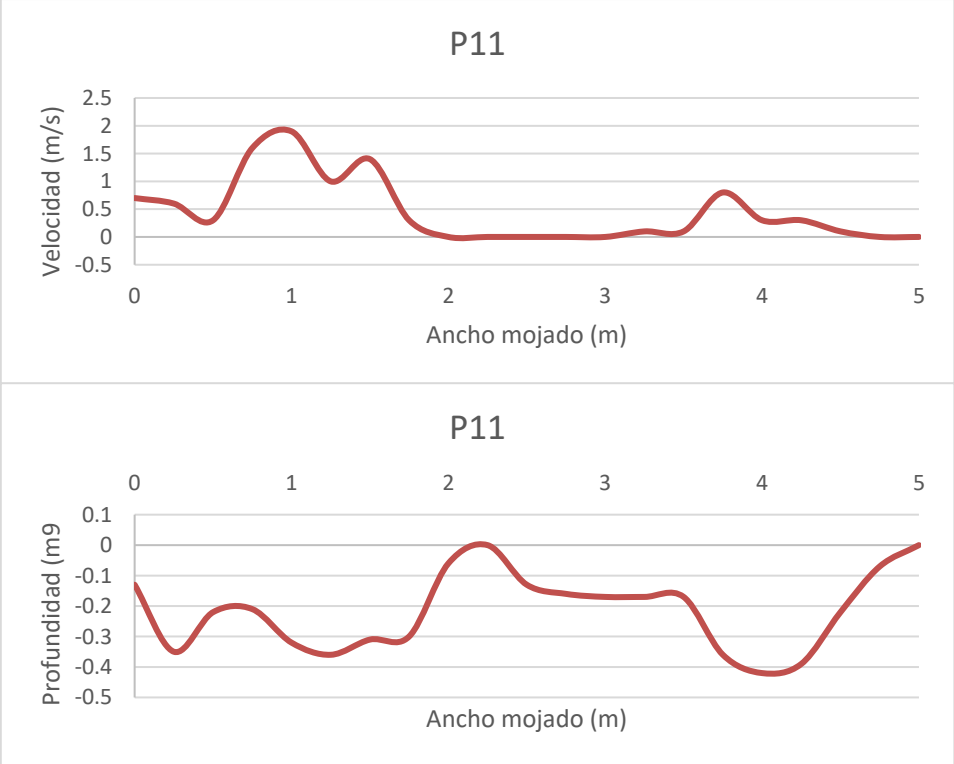


Figura 12. UHM. 6. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM7		Zona geográfica			
2	MI - MD	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.9				R
1	0.25	0.66	0.50	0.25	0.098	0.049	R
2	0.5	0.63	0.40	0.25	0.161	0.065	G
3	0.75	0.72	0.20	0.25	0.169	0.034	CR
4	1	0.73	0.30	0.25	0.181	0.054	G
5	1.25	0.78	0.50	0.25	0.189	0.094	G
6	1.5	0.31	0.40	0.25	0.136	0.055	G
7	1.75	0.22	0.5	0.25	0.066	0.033	R
8	2	0.12	0.2	0.25	0.043	0.009	R
		0.4767	0.4333			0.3919	

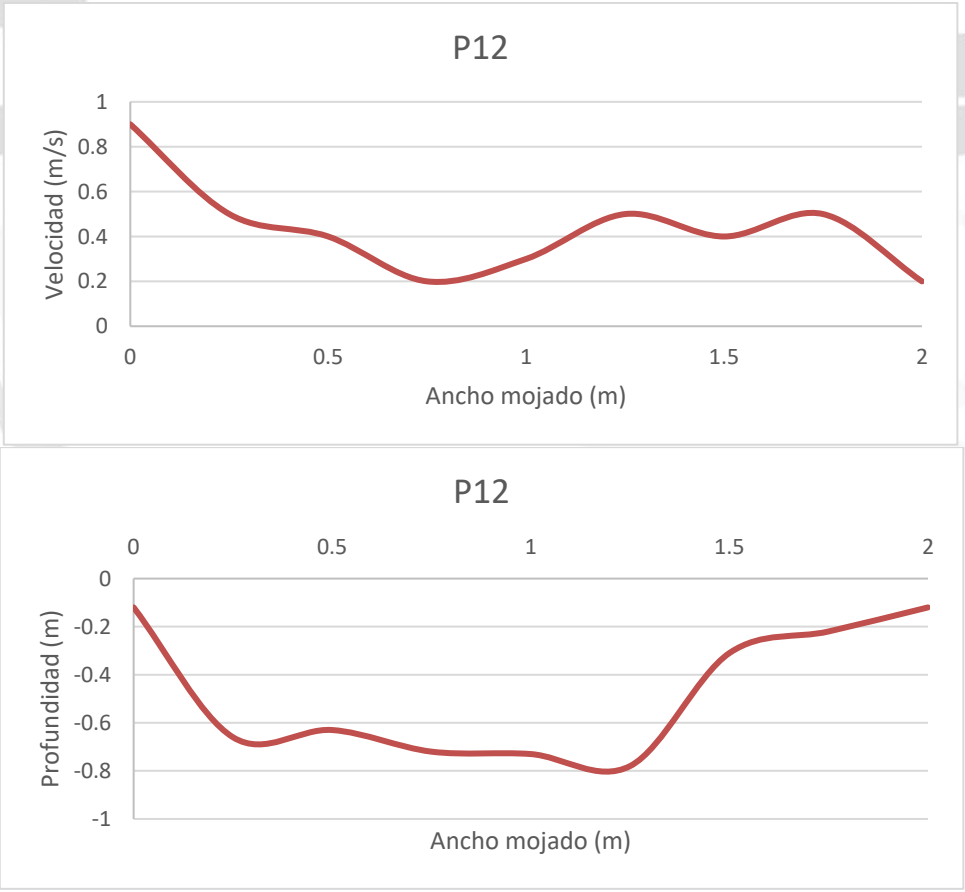
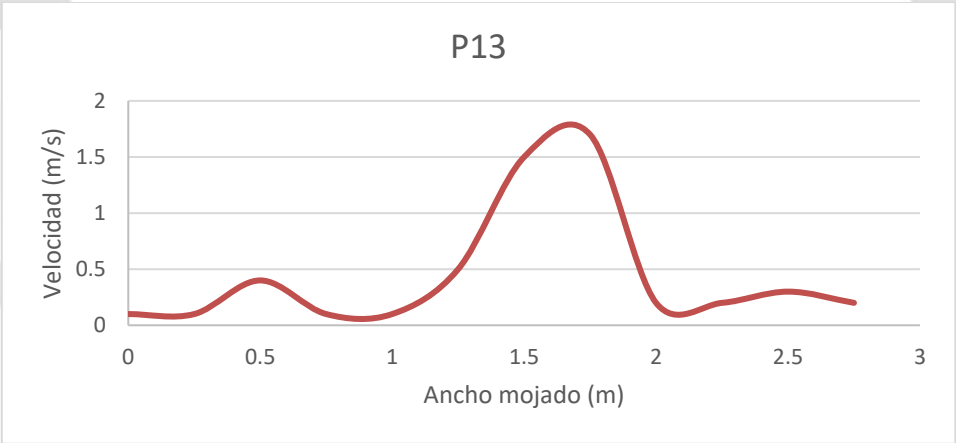


Figura 13. UHM. 6. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MI - MD	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.26	0.1				R
1	0.25	0.41	0.1	0.25	0.0838	0.0084	AG
2	0.5	0.44	0.4	0.25	0.1063	0.0425	AG
3	0.75	0.46	0.1	0.25	0.1125	0.0113	AG
4	1	0.47	0.1	0.25	0.1163	0.0116	AG
5	1.25	0.4	0.5	0.25	0.1088	0.0544	R
6	1.5	0.67	1.5	0.25	0.1338	0.2006	R
7	1.75	0.45	1.7	0.25	0.1400	0.2380	R
8	2	0.29	0.2	0.25	0.0925	0.0185	CR
9	2.25	0.17	0.20	0.25	0.0575	0.0115	CR
10	2.5	0.12	0.30	0.25	0.0363	0.0109	G
11	2.75	0.06	0.2	0.25	0.0225	0.0045	CR
		0.35	0.45			0.6121	



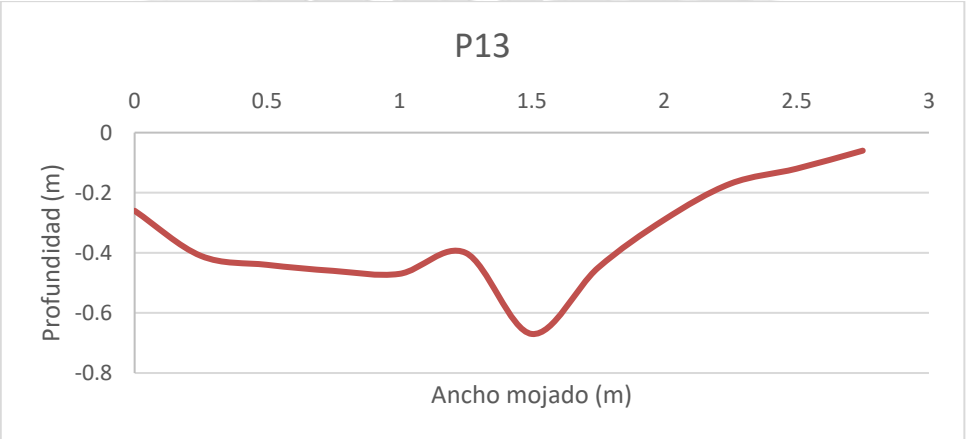


Figura 14. UHM. 7. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.24	1.8				R
1	0.25	0.65	1.60	0.25	0.1113	0.1780	R
2	0.5	0.94	1.00	0.25	0.1988	0.1988	R
3	0.75	1	0.3	0.25	0.2425	0.0728	R
4	1	0.25	0.8	0.25	0.1563	0.1250	R
		0.616	1.1			0.5745	

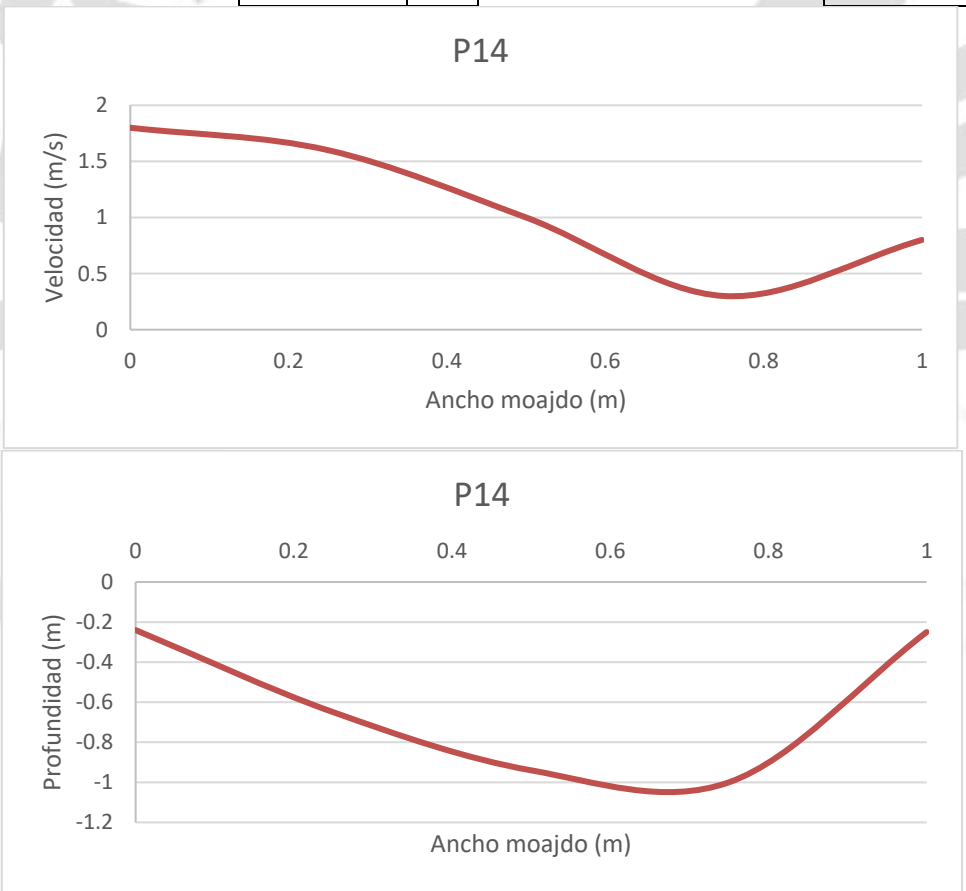
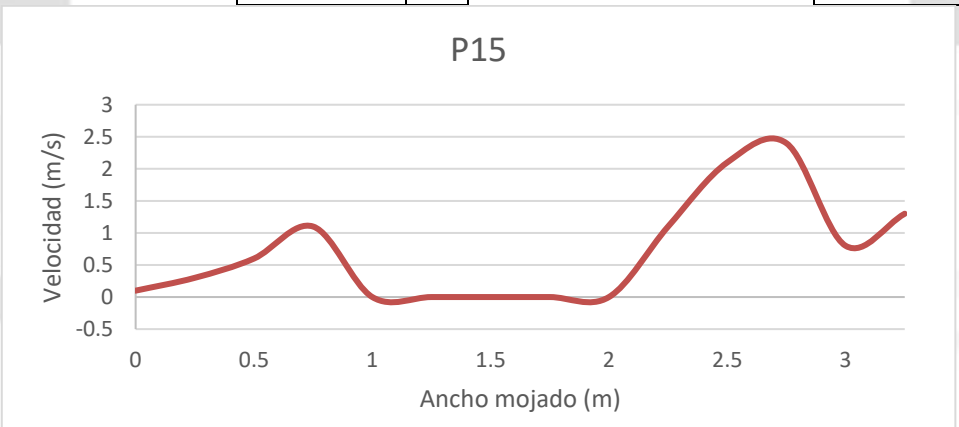


Figura 15. UHM. 7. P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.25	MI - MD	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.1	0.25			R
1	0.25	0.15	0.30	0.25	0.030	0.009	R
2	0.5	0.23	0.60	0.25	0.048	0.029	R
3	0.75	0.36	1.10	0.25	0.073	0.080	R
4	1	0.02	0.00	0.25	0.047	0.000	R
5	1.25	0.00	0.00	0.25	0.003	0.000	R
6	1.5	0.00	0.00	0.25	0.000	0.000	R
7	1.75	0.00	0.00	0.25	0.000	0.000	R
8	2	0.00	0.00	0.25	0.000	0.000	R
9	2.25	0.16	1.10	0.25	0.020	0.022	R
10	2.5	0.09	2.10	0.25	0.031	0.066	R
11	2.75	0.05	2.40	0.25	0.018	0.042	R
12	3	0.26	0.80	0.25	0.039	0.031	R
13	3.25	0.19	1.30	0.25	0.056	0.073	R
		0.11393	0.7			0.35169	



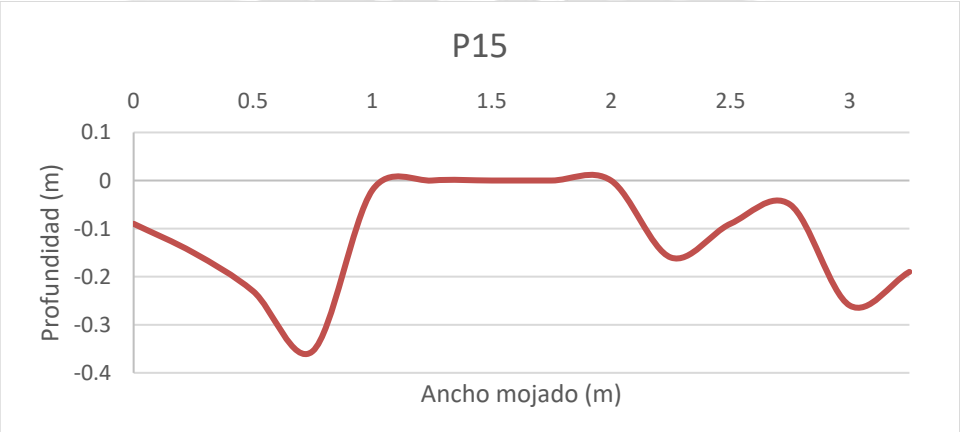


Figura 16. UHM. 8. P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P16.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MI - MD	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0.1	0.25			R
1	0.25	0.07	0.3	0.25	0.014	0.004	R
2	0.5	0.53	0.6	0.25	0.075	0.045	R
3	0.75	0.61	0.1	0.25	0.143	0.014	G
4	1	0.68	0.2	0.25	0.161	0.032	G
5	1.25	0.67	0.2	0.25	0.169	0.034	G
6	1.5	0.45	0.2	0.25	0.140	0.028	G
7	1.75	0.05	0.10	0.25	0.063	0.006	G
		0.3875	0.225			0.1636	

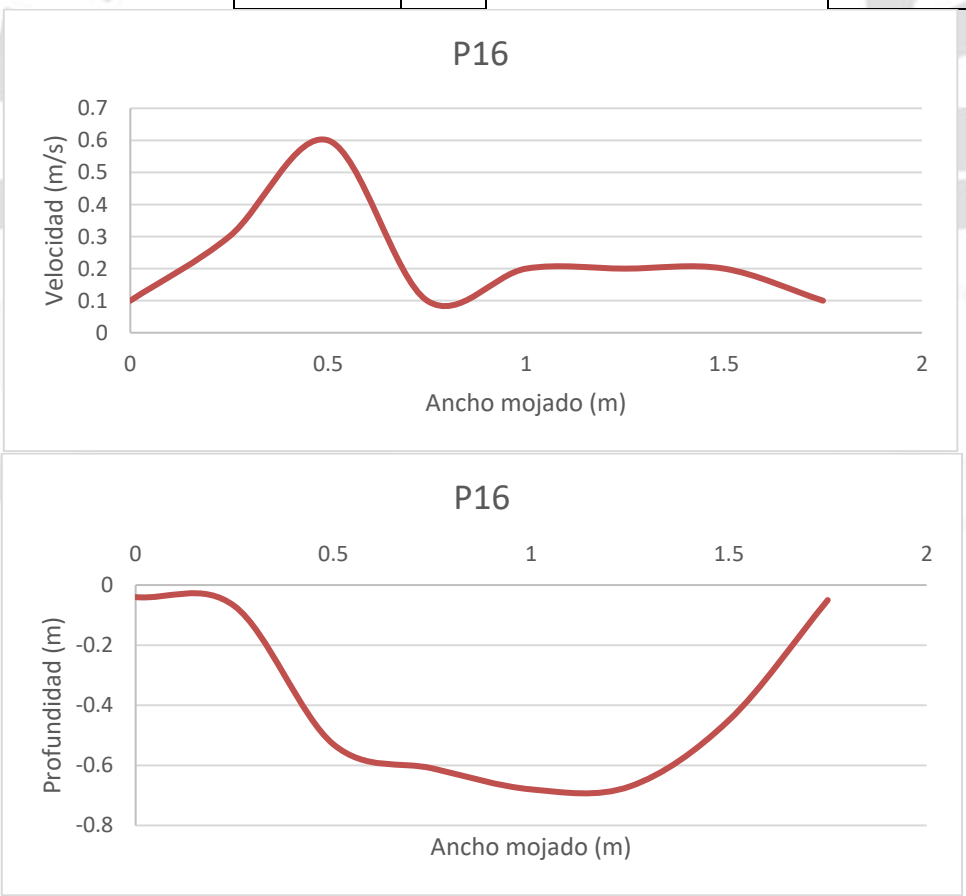


Figura 17. UHM. 8. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.1				R
1	0.25	0.29	0.30	0.25	0.0513	0.0154	CR
2	0.5	0.31	0.90	0.25	0.0750	0.0675	CR
3	0.75	0.31	1	0.25	0.0775	0.0775	CR
4	1	0.32	0.7	0.25	0.0788	0.0551	CR
5	1.25	0.31	0.3	0.25	0.0788	0.0236	CR
6	1.5	0.36	0.4	0.25	0.0838	0.0335	CR
7	1.75	0.46	0.2	0.25	0.1025	0.0205	CR
8	2	0.52	0.1	0.25	0.1225	0.0123	CR
9	2.25	0.45	0	0.25	0.1213	0.0000	R
10	2.5	0.41	0.1	0.25	0.1075	0.0108	R
		0.3509	0.3727			0.31613	

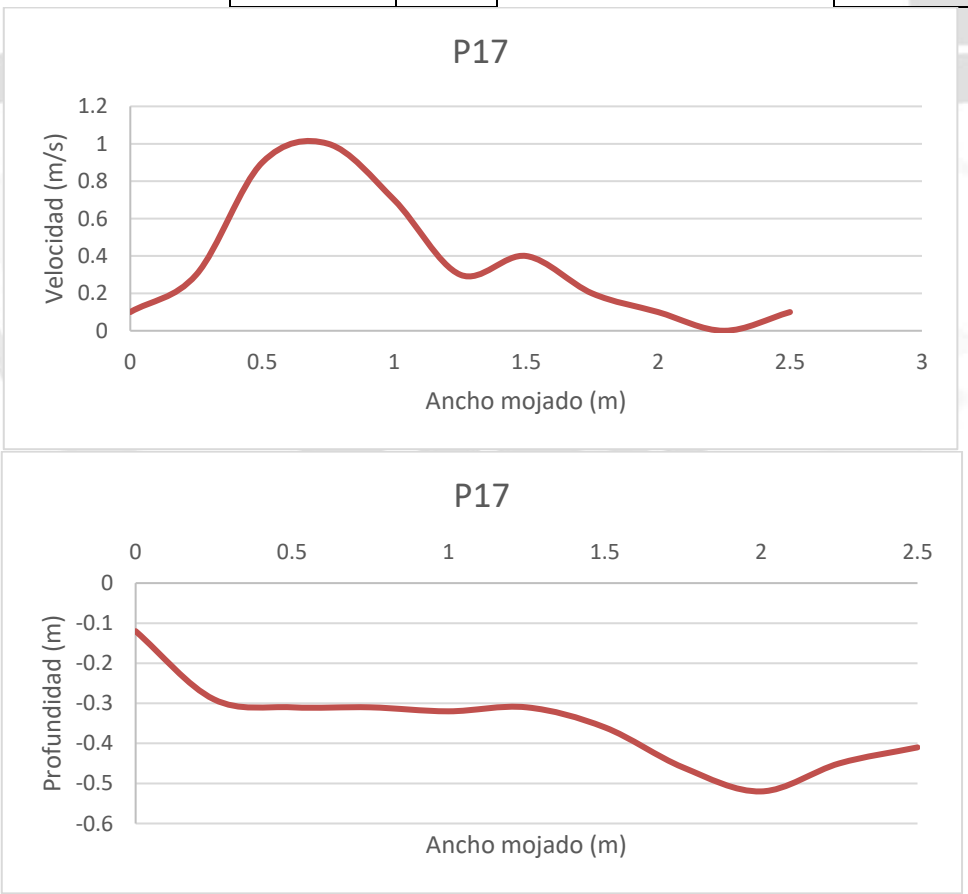


Figura 18. UHM. 9. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.75	MI - MD	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.1				B
1	0.25	0.19	0.10	0.25	0.050	0.005	B
2	0.5	0.22	1.70	0.25	0.051	0.087	B
3	0.75	0.21	0.10	0.25	0.054	0.005	B
4	1	0.19	0.60	0.25	0.050	0.030	CR
5	1.25	0.25	1.80	0.25	0.055	0.099	B
6	1.5	0.22	1.40	0.25	0.059	0.082	B
7	1.75	0.21	0.50	0.25	0.054	0.027	CR
8	2	0.16	0.40	0.25	0.046	0.019	CR
9	2.25	0.14	0.30	0.25	0.038	0.011	CR
10	2.5	0.12	0.1	0.25	0.033	0.003	CR
11	2.75	0.09	0.1	0.25	0.026	0.003	CR
		0.1842	0.6			0.3713	

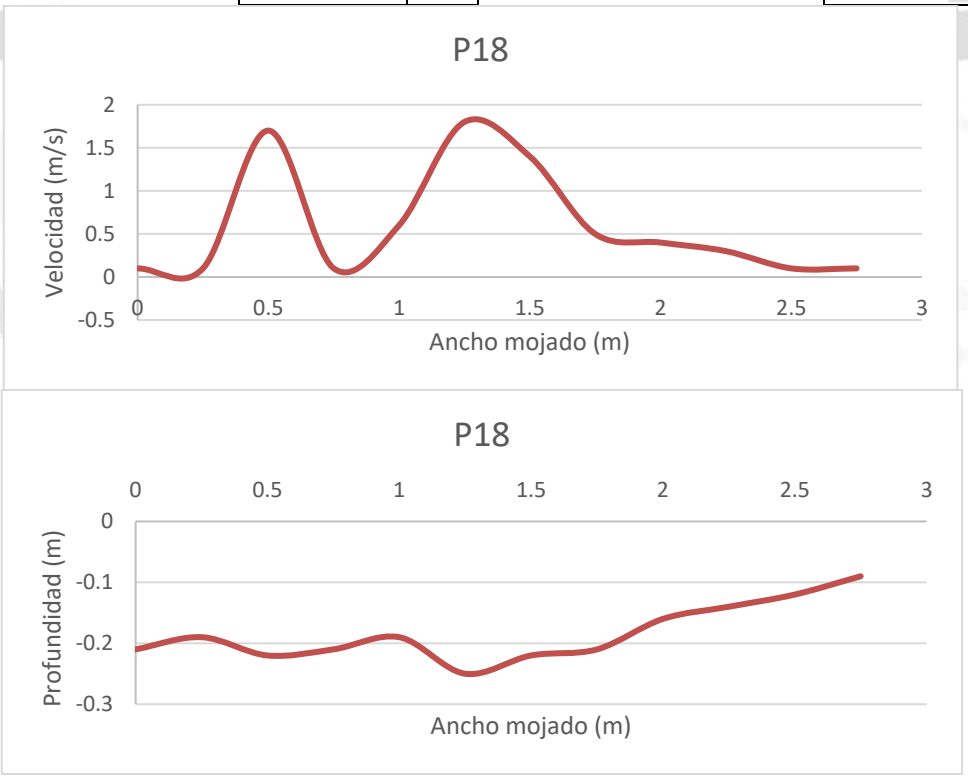


Figura 19. UHM. 10. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MI - MD	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0.3				R
1	0.25	0.14	0.60	0.25	0.028	0.017	R
2	0.5	0.22	1.50	0.25	0.045	0.068	R
3	0.75	0.24	1.40	0.25	0.058	0.081	R
4	1	0.12	1.30	0.25	0.045	0.059	R
5	1.25	0.11	1.30	0.25	0.029	0.037	R
6	1.5	0.07	0.8	0.25	0.023	0.018	R
7	1.75	0.05	0.5	0.25	0.015	0.008	R
		0.1288	0.9625			0.2859	

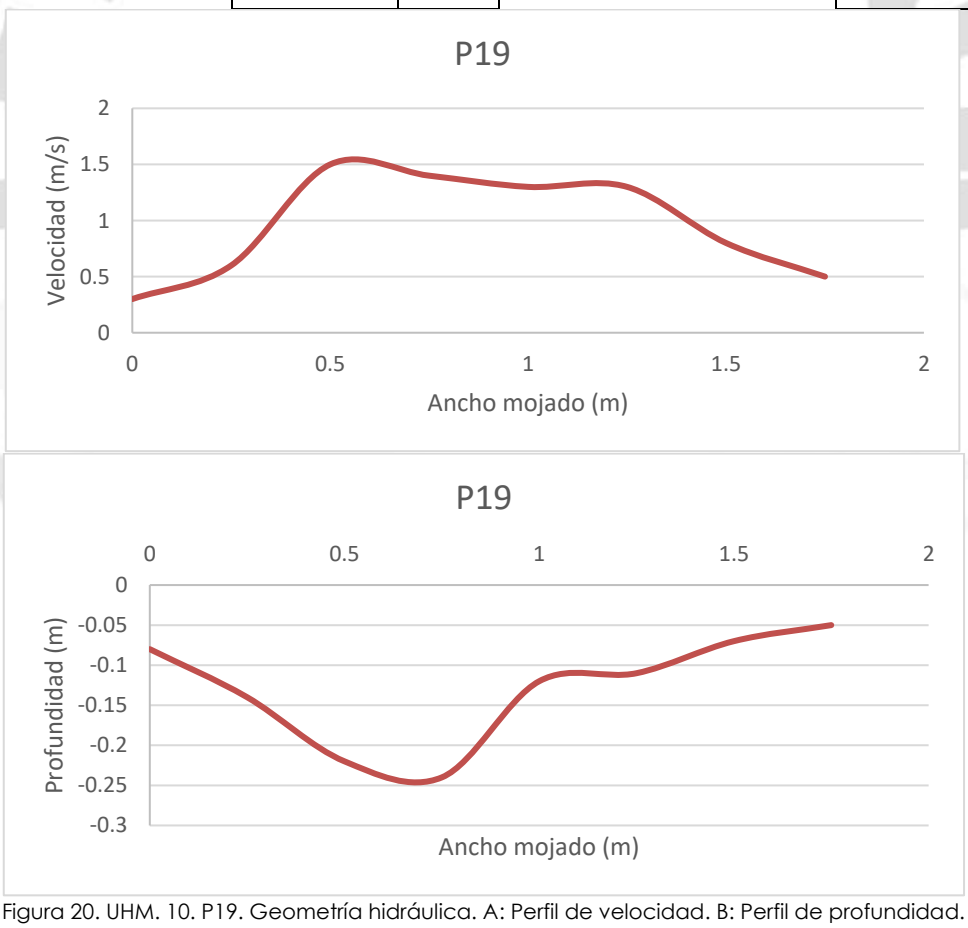


Figura 20. UHM. 10. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.75	MI - MD	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.5				B
1	0.25	0.17	0.9	0.25	0.030	0.027	B
2	0.5	0.15	0.6	0.25	0.040	0.024	B
3	0.75	0.65	0.8	0.25	0.100	0.080	AG
4	1	0.62	1.2	0.25	0.159	0.191	AG
5	1.25	0.57	1.2	0.25	0.149	0.179	AG
6	1.5	0.43	0.4	0.25	0.125	0.050	AG
7	1.75	0.31	0.1	0.25	0.093	0.009	AG
8	2	0.29	0.10	0.25	0.075	0.008	CR
9	2.25	0.32	0.00	0.25	0.076	0.000	CR
		0.358	0.58			0.567	

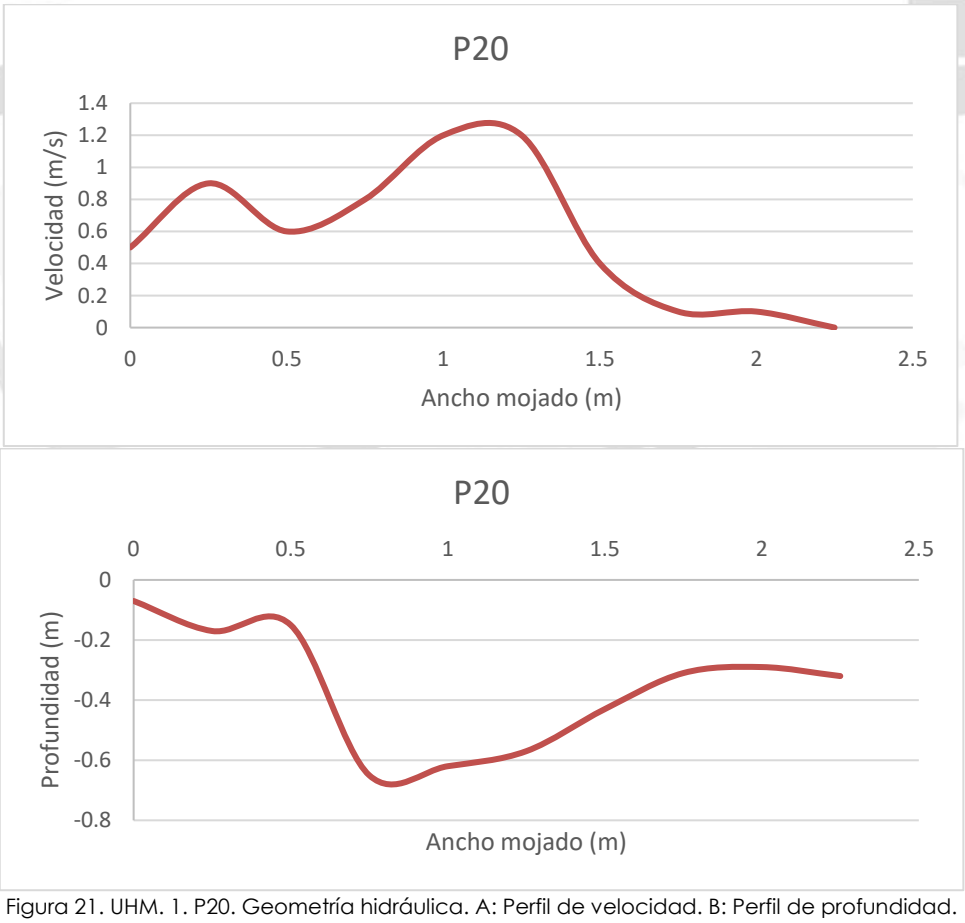


Figura 21. UHM. 1. P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada La Saccha (CE-CP11)

Temporada Seca

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P0.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.34	0				mo-g
1	0.25	0.37	0.10	0.25	0.08875	0.0221875	mo-g
2	0.5	0.4	0.1	0.25	0.09625	0.0240625	mo-g
3	0.75	0.4	0.1	0.25	0.1	0.025	mo-g
		0.38	**0.08**			**0.0712500**	

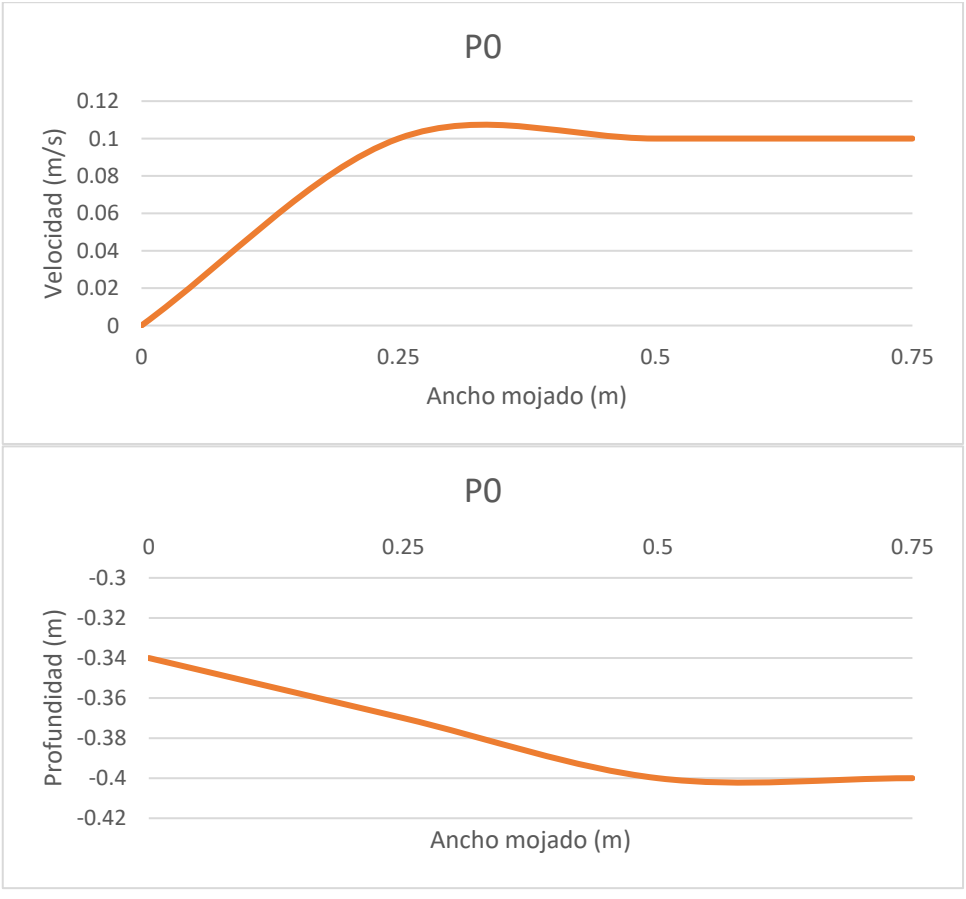


Figura 22. UHM1.P0. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .1.P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	1		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.22	0				B
1	0.25	0.27	0.10	0.25	0.06125	0.006125	B
2	0.5	0.38	0	0.25	0.08125	0	B
3	0.89	0.31	0.2	0.25	0.08625	0.01725	CR
		0.30	**0.08**			**0.023375**	

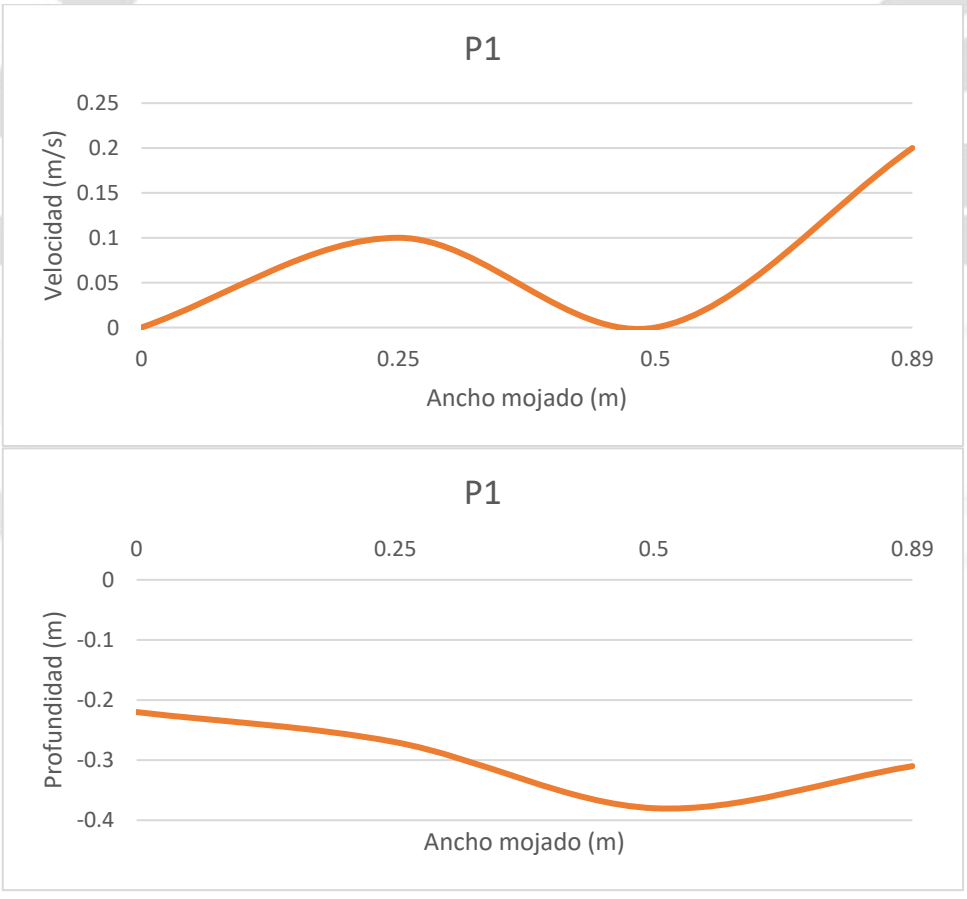


Figura 23. UHM1.P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0	5				MO-B
1	0.25	0.48	0.10	0.25	0.06	0.006	CR
2	0.5	0.48	0.3	0.25	0.12	0.036	R
3	0.75	0.42	0.8	0.35	0.1575	0.126	CR
		0.35	**1.55**			**0.168**	

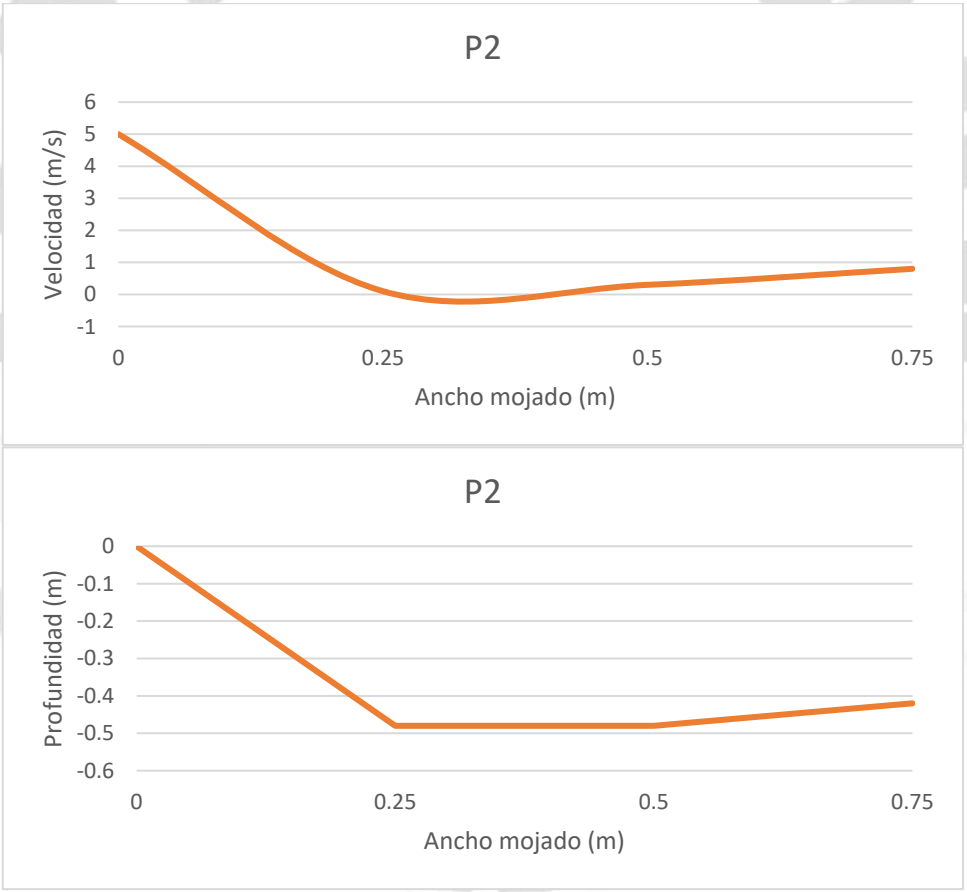


Figura 24. UHM2.P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .2.P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.37	MI - MD	2		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0	5				MO-B
1	0.1	0.02	0.10	0.1	0.001	0.0001	CR
2	0.2	0.07	0.3	0.1	0.0045	0.00135	R
3	0.55	0.08	0.8	0.35	0.02625	0.021	CR
		0.04	**1.55**			**0.02245**	

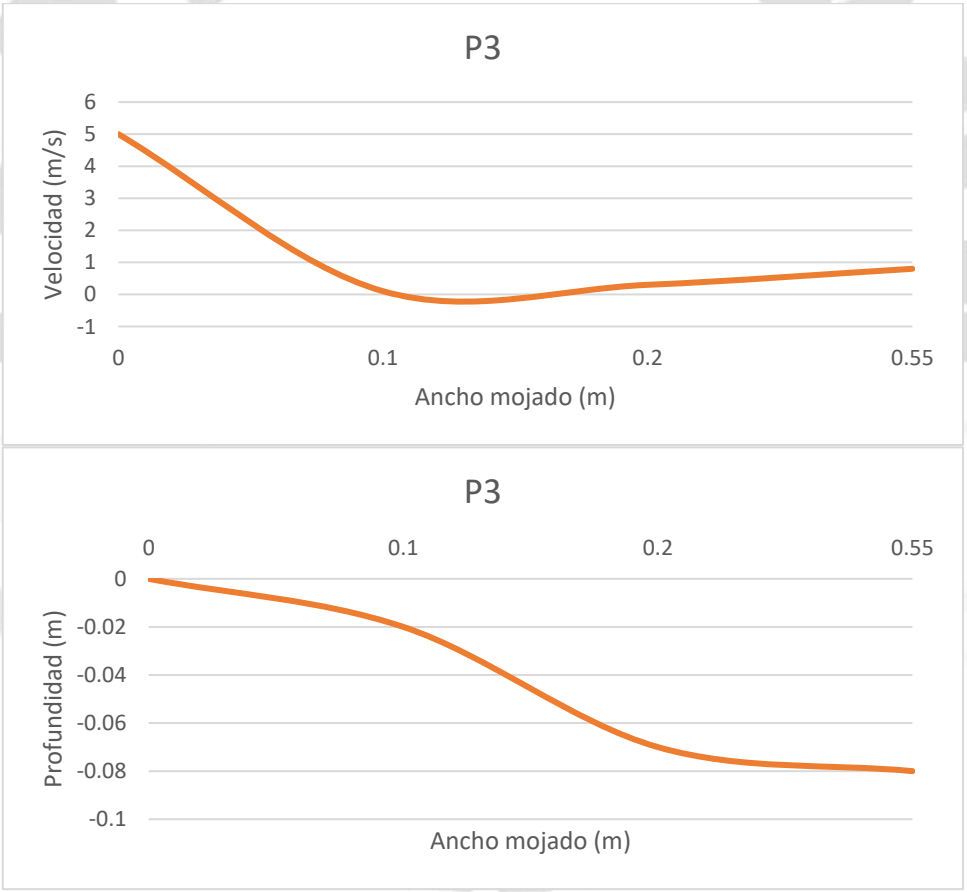


Figura 25. UHM2.P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .3.P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MI - MD	3		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z.	V				
0	0	0.11	0				MO-CR
1	0.25	0.15	0.1	0.25	0.0325	0.00325	mor.cer
2	0.5	0.2	0.1	0.25	0.04375	0.004375	MO-CR
3	0.75	0.23	0.10	0.25	0.05375	0.005375	MO-CR
4	1.5	0.2	0.32	0.5	0.1075	0.0344	MO-CR
		0.18	**0.12**			**0.0474**	

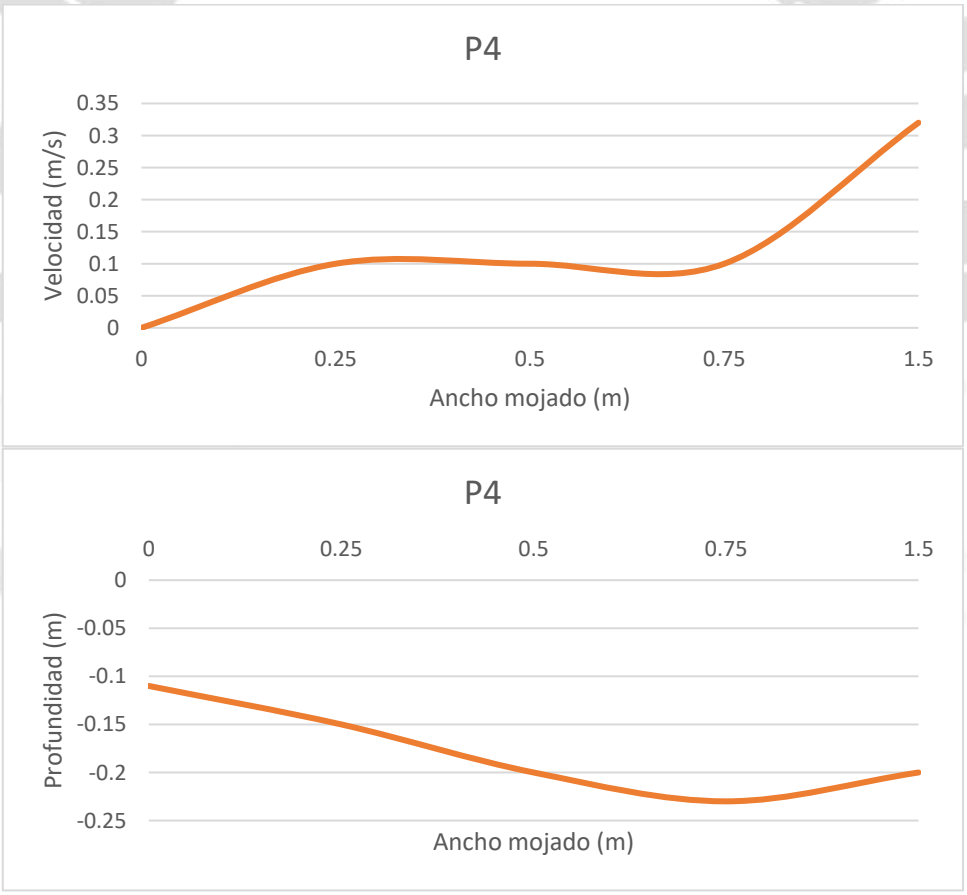


Figura 26. UHM3.P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .4.P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.25	MI - MD	4		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				MO-MOG
1	0.25	0.13	0	0.25	0.02125	0	MO-MOG
2	0.5	0.17	0.1	0.25	0.0375	0.00375	MO-MOG
3	0.75	0.16	0.2	0.25	0.04125	0.00825	MO-MOG
4	1	0.16	0.10	0.25	0.04	0.004	MO-MOG
5	1.75	0.13	0.1	0.5	0.0725	0.00725	MO-MOG
		0.13	**0.08**			**0.02325**	

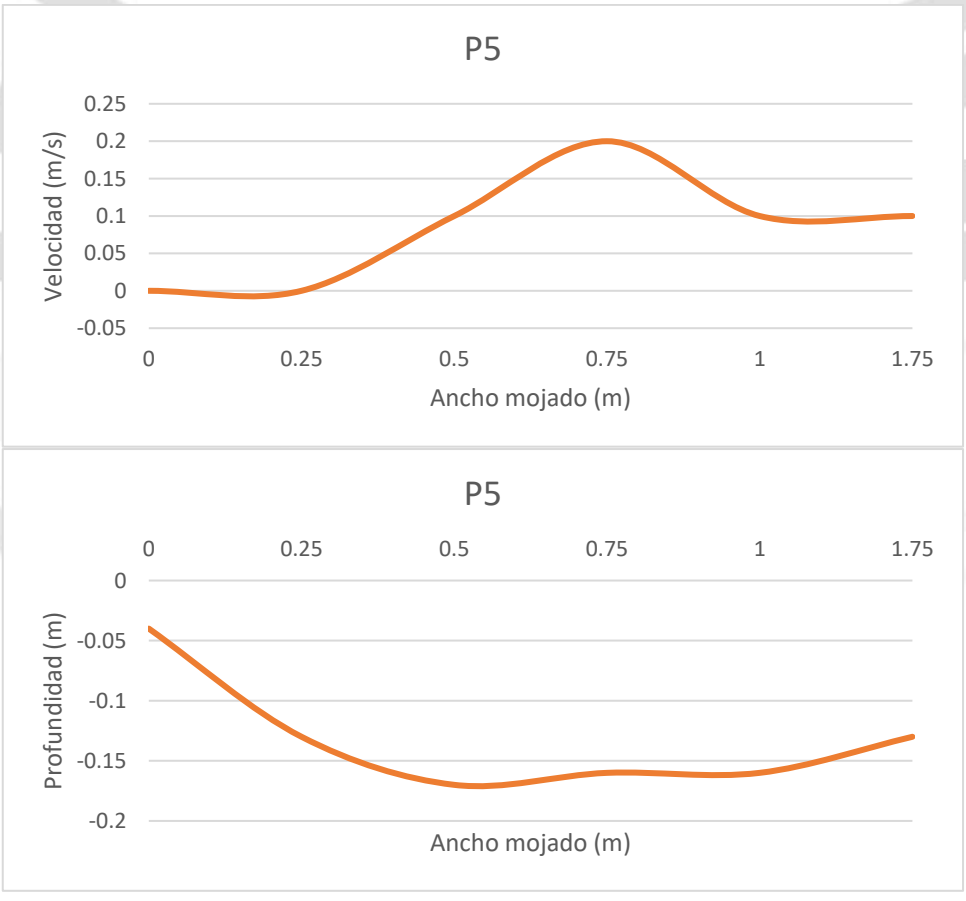


Figura 27. UHM4.P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0				MO
1	0.25	0.09	0.00	0.25	0.01875	0	MO
2	0.5	0.34	0	0.25	0.05375	0	MO
3	0.75	0.33	0	0.25	0.08375	0	MO
4	1	0.41	0.1	0.25	0.0925	0.00925	MO
5	1.25	0.42	0.1	0.25	0.10375	0.010375	MO
6	1.5	0.46	0.1	0.25	0.11	0.011	MO
7	1.75	0.41	0.1	0.25	0.10875	0.010875	MO
8	2	0.33	0.1	0.25	0.0925	0.00925	MO
		0.32	**0.06**			**0.05075**	

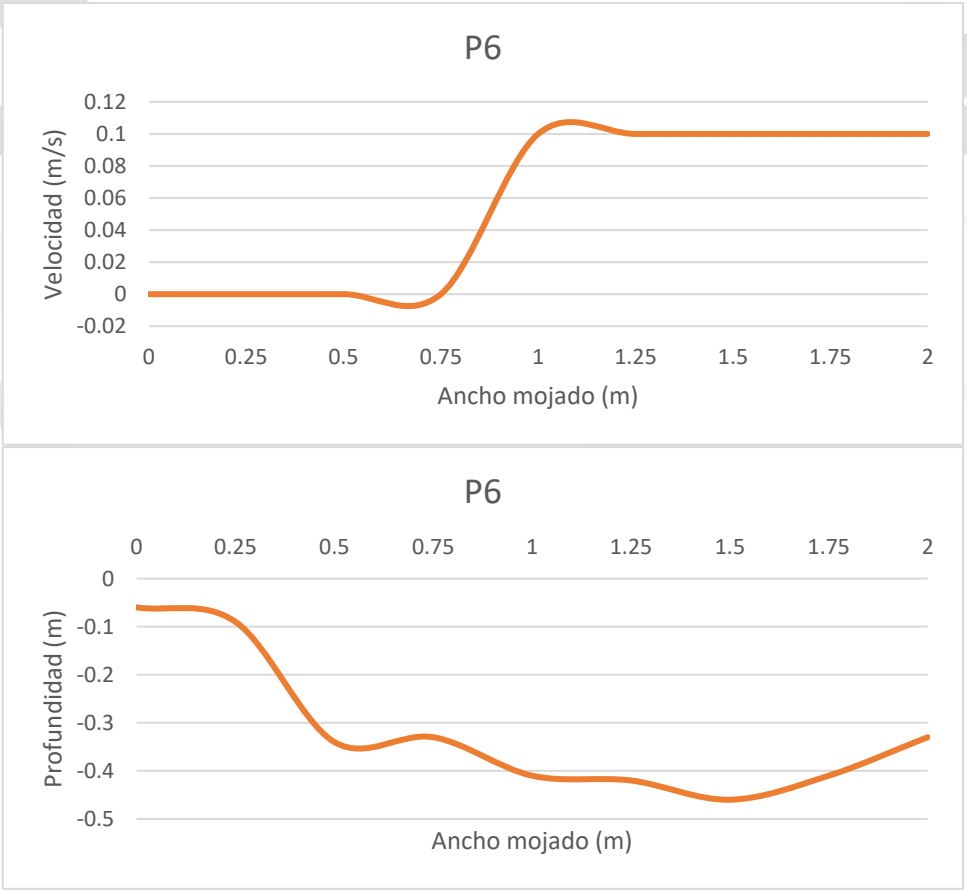


Figura 28. UHM5.P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1.5	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0				MO
1	0.25	0.25	0	0.25	0.0375	0	MO
2	0.5	0.13	0	0.25	0.0475	0	MO
3	0.75	0.09	0.1	0.25	0.0275	0.00275	MO
4	1	0	0.1	0.25	0.01125	0.001125	MO
5	1.25	0.15	0.1	0.25	0.01875	0.001875	MO
6	1.5	0.19	0.1	0.4	0.068	0.0068	MO
		0.12	**0.06**			**0.01255**	

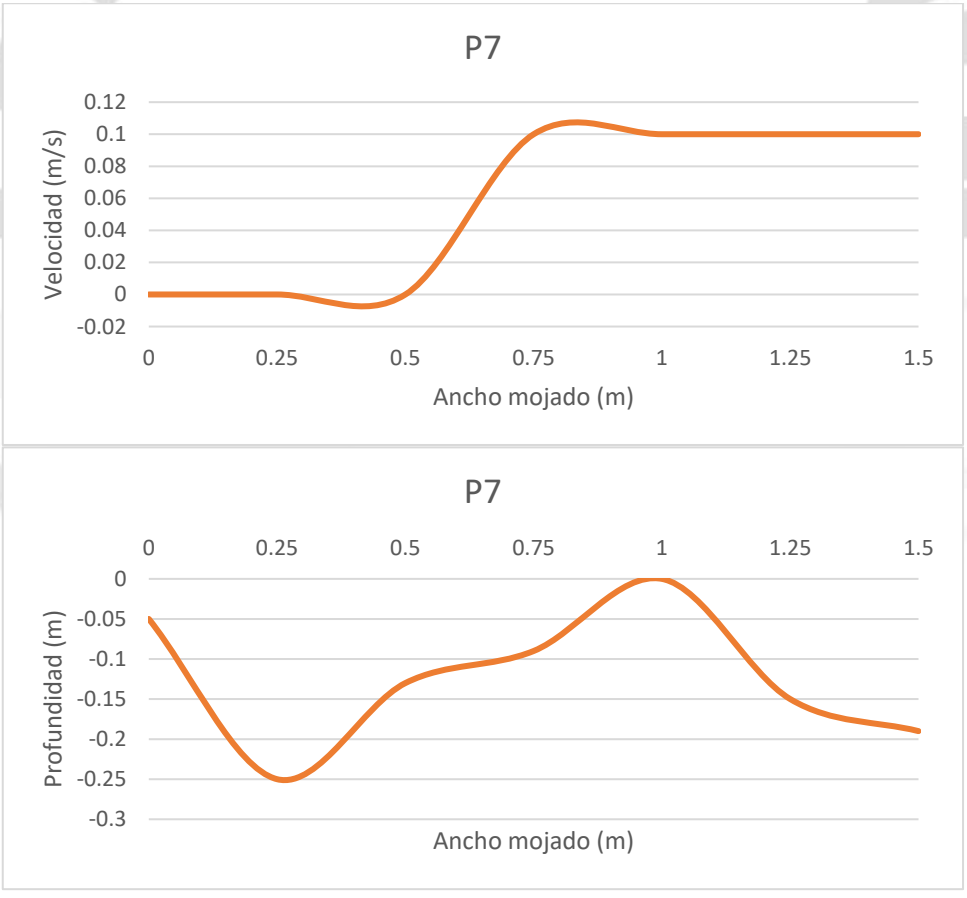


Figura 29. UHM5.P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .5.P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	5		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0				MO-MOG
1	0.25	0.11	0.90	0.250	0.02125	0.019125	MO-MOG
2	0.5	0.16	0.3	0.250	0.03375	0.010125	MO-MOG
3	0.8	0.05	0.1	0.300	0.0315	0.00315	MO-MOG
		0.10	**0.33**			**0.032400**	

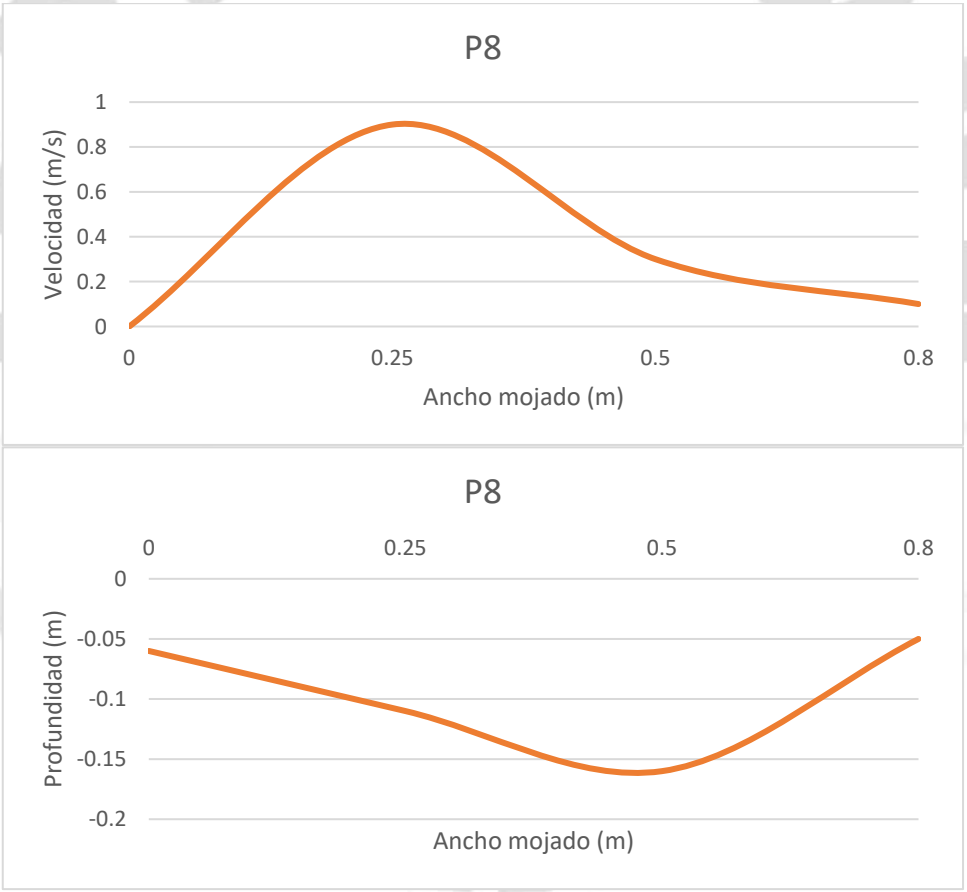


Figura 30. UHM5.P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .6.P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MI - MD	6		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0				MO
1	0.25	0.11	0.00	0.250	0.025	0	MO
2	0.5	0.31	0	0.250	0.0525	0	MO
3	0.75	0.29	0	0.250	0.075	0	MO
4	1	0.29	0.1	0.250	0.0725	0.00725	MO
		0.22	**0.02**			**0.00725**	

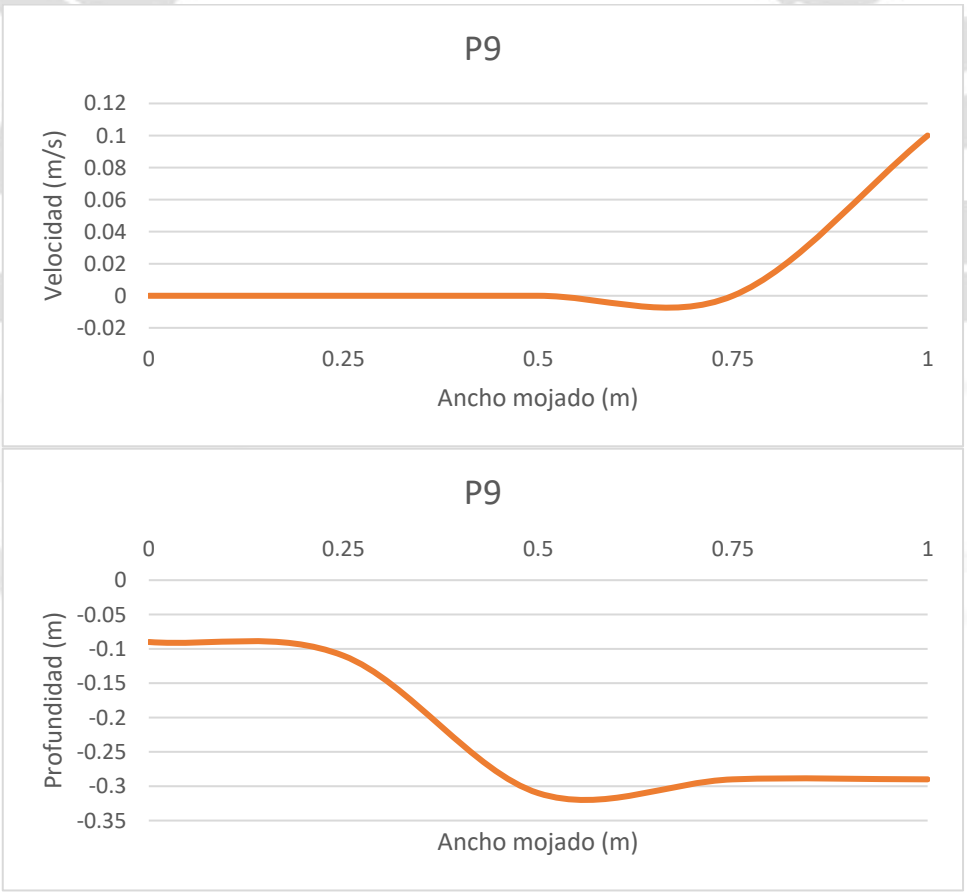


Figura 31. UHM6.P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .7.P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	7		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.35	0				MO
1	0.25	0.30	0.10	0.250	0.08125	0.008125	MO
2	0.5	0.24	0.1	0.250	0.0675	0.00675	MO
3	1.4	0.09	0.2	1.500	0.2475	0.0495	MO
		0.25	**0.10**			**0.064375**	

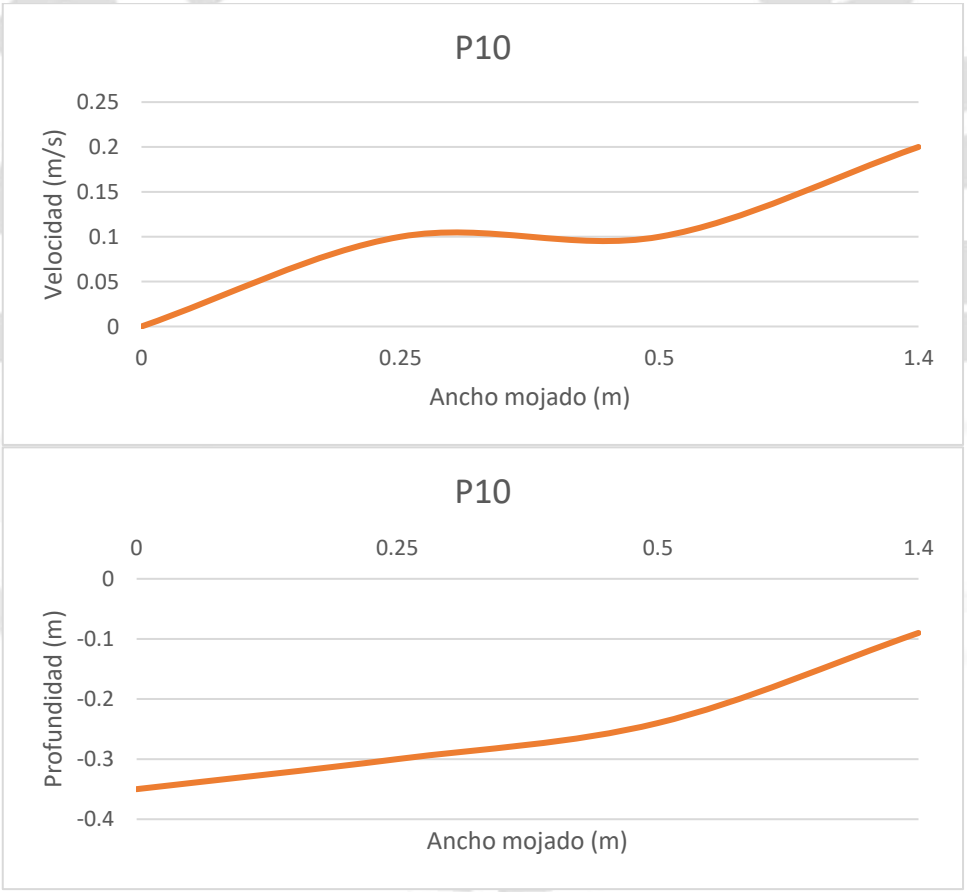


Figura 32. UHM7.P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .8.P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MI - MD	8		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.2				CR-MO
1	0.25	0.25	0.10	0.250	0.0575	0.00575	CR-MO
2	0.5	0.19	0.1	0.250	0.055	0.0055	CR-MO
3	0.8	0.21	0.1	0.300	0.06	0.006	CR-MO
		0.22	**0.13**			**0.01725**	

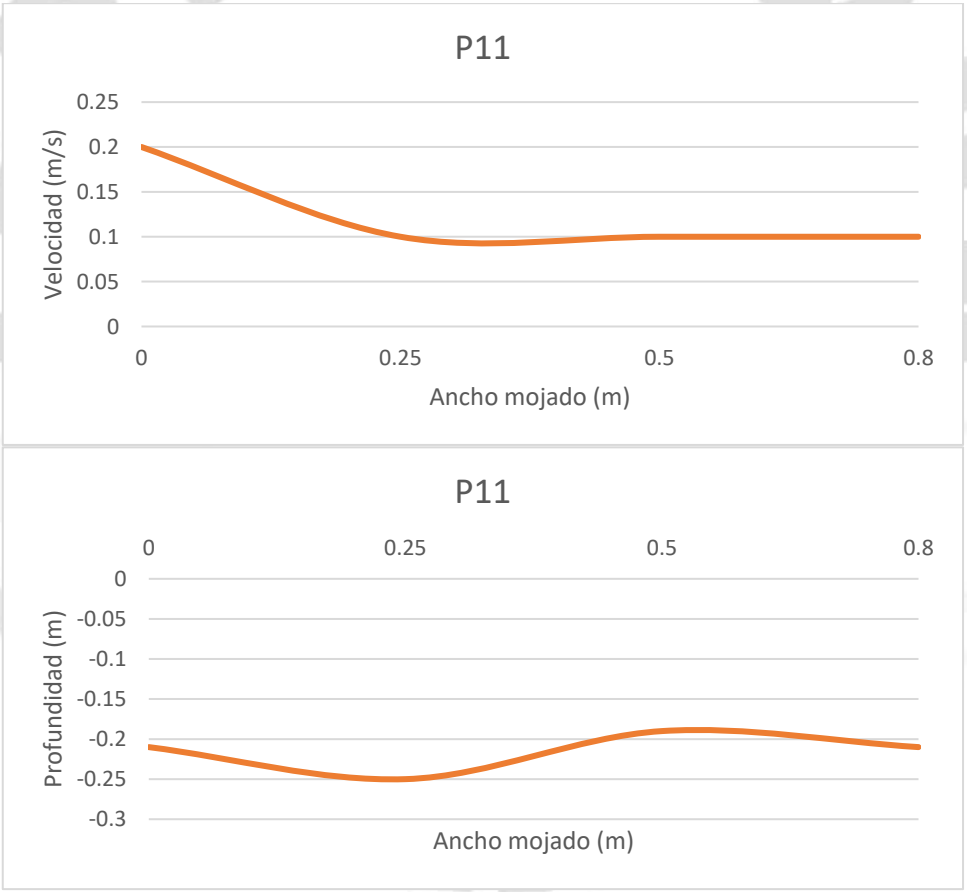


Figura 33. UHM8.P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .9.P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MI - MD	9		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.2				G-MO
1	0.25	0.10	0.50	0.250	0.02375	0.011875	G-MO
2	0.5	0.11	0.6	0.250	0.02625	0.01575	G-MO
3	0.75	0.1	0.1	0.250	0.02625	0.002625	G-MO
4	1.22	0.12	0.1	0.470	0.0517	0.00517	G-MO
		0.10	**0.30**			**0.035420**	

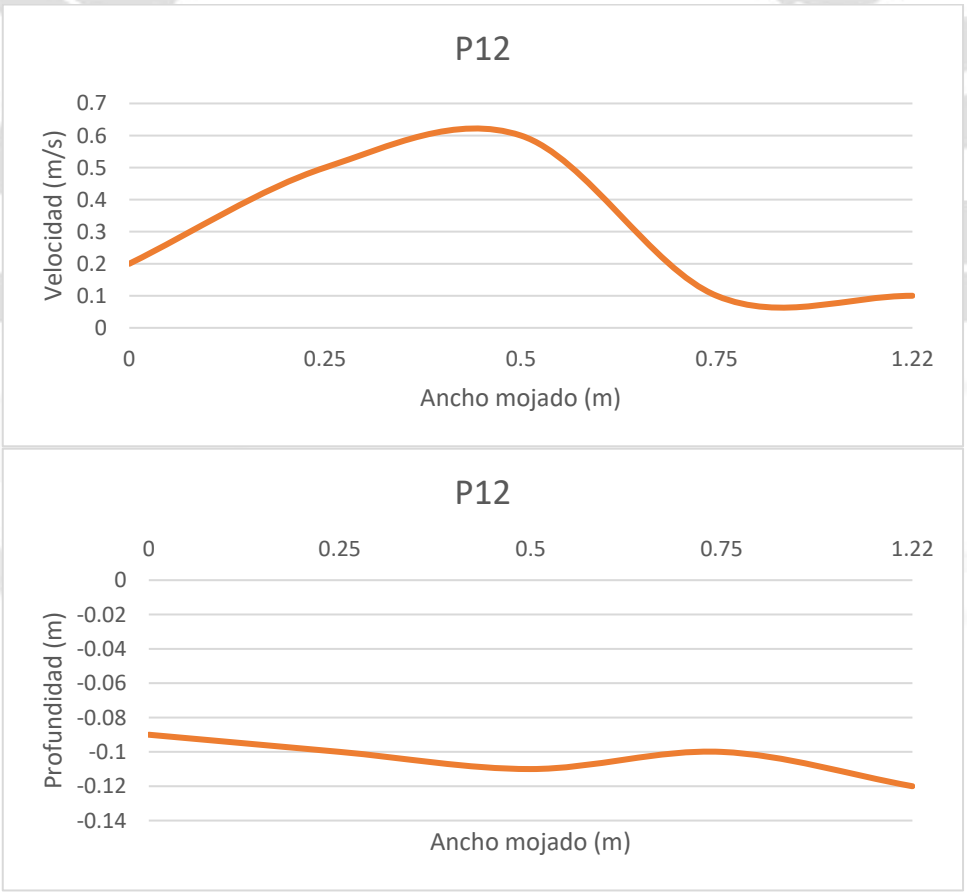


Figura 34. UHM9.P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.67	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0				CR-MO
1	0.25	0.14	0.20	0.250	0.03125	0.00625	CR-MO
2	0.5	0.11	0.1	0.250	0.03125	0.003125	CR-MO
3	0.83	0.11	0.1	0.33	0.0363	0.00363	CR-MO
		0.12	**0.10**			**0.013005**	

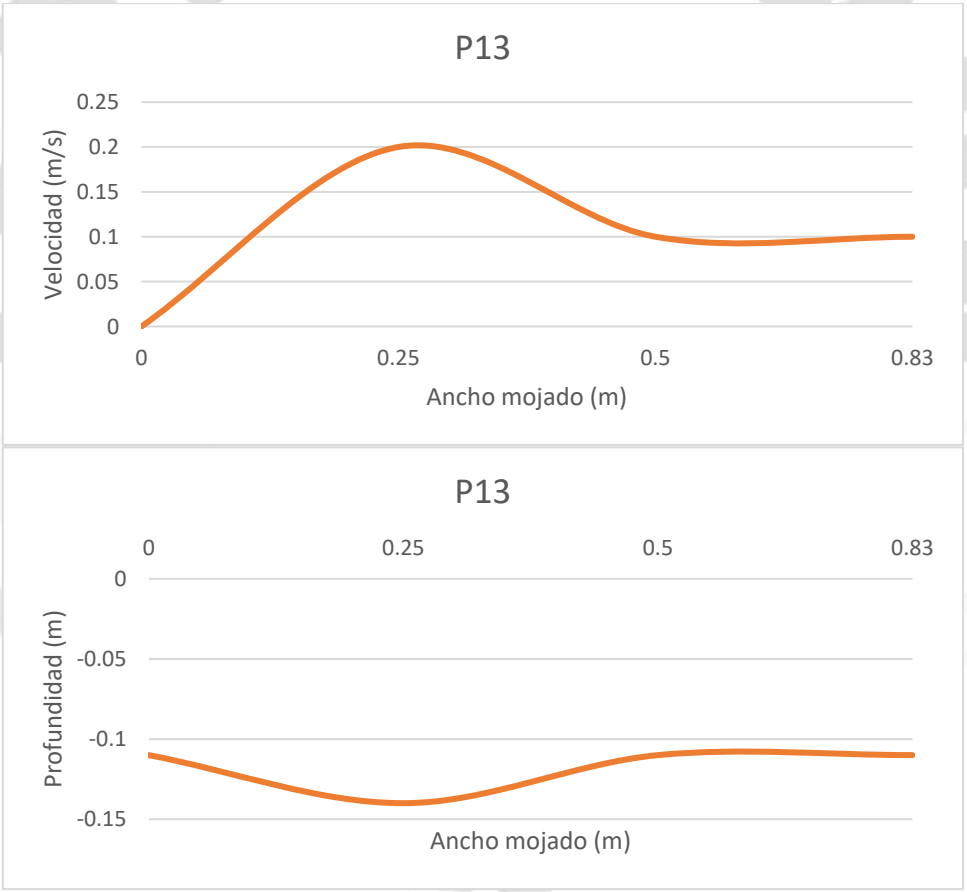


Figura 35. UHM10.P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P14.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				AG-B
1	0.25	0.11	0.00	0.250	0.0225	0	AG-B
2	0.5	0.11	0.1	0.250	0.0275	0.00275	B
3	0.75	0.21	0.1	0.250	0.04	0.004	B
4	1.16	0.33	0.1	0.410	0.1107	0.01107	B
		0.17	**0.06**			**0.017820**	

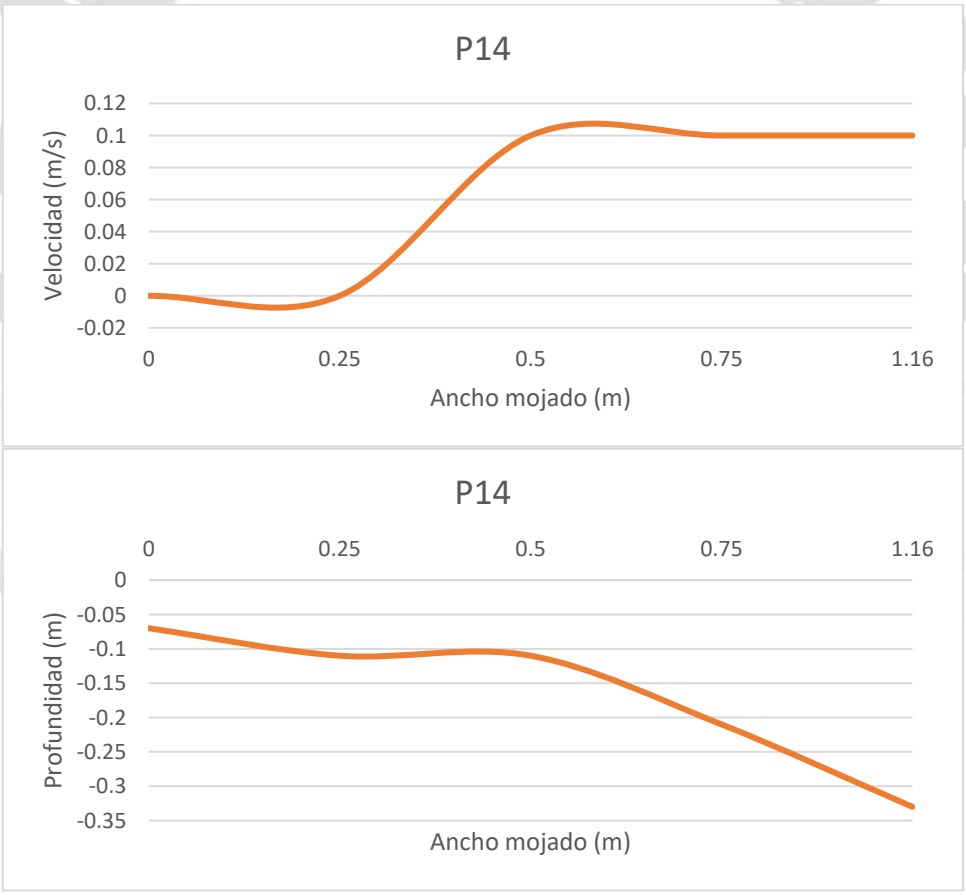


Figura 36. UHM10.P14. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM .10.P15.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MI - MD	10		17 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.22	0				MO
1	0.25	0.22	0.00	0.250	0.055	0	MO
2	0.5	0.22	0.3	0.250	0.055	0.0165	CR-MO
3	0.75	0.19	0.1	0.250	0.05125	0.005125	CR-MO
4	1	0.19	0.2	0.250	0.0475	0.0095	MO
		0.21	**0.12**			**0.031125**	

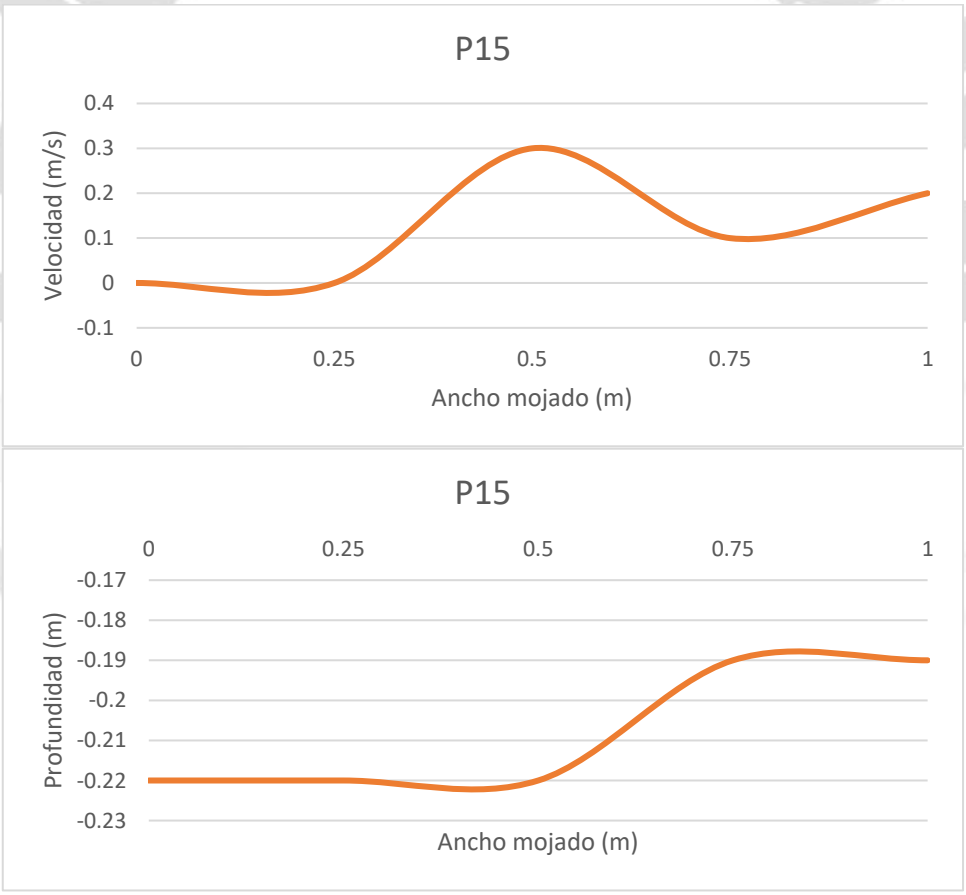


Figura 37. UHM10.P15. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

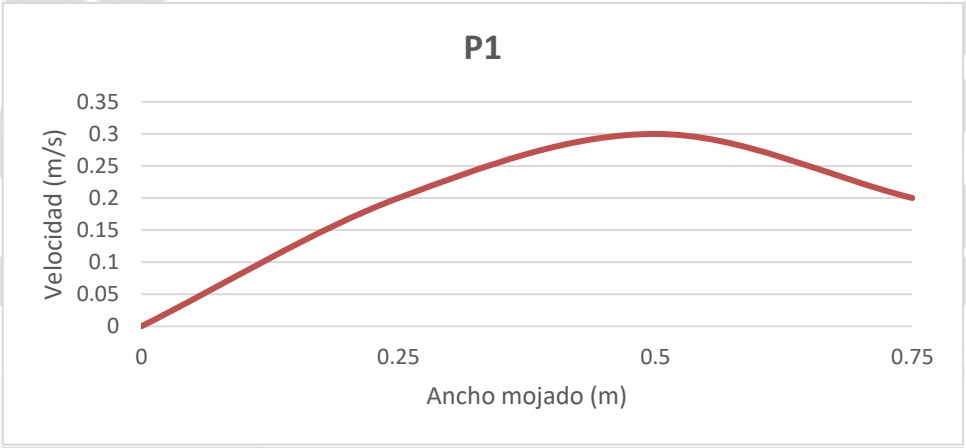
Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada La Saccha (CE-CP11)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MD - MI	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0				GR
1	0.25	0.05	0.20	0.25	0.015	0.003	L
2	0.5	0.11	0.30	0.25	0.020	0.006	GR
3	0.75	0.07	0.2	0.25	0.023	0.005	L
		0.08	0.18			0.014	



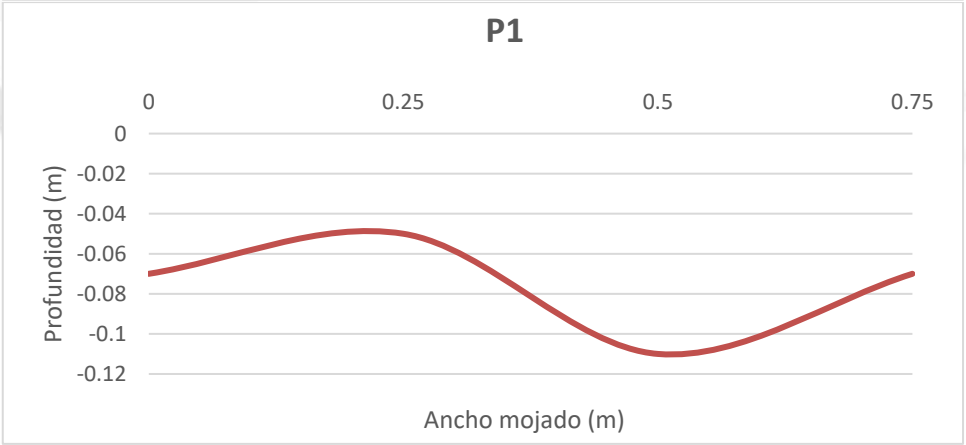


Figura 1. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.08	0				L
1	0.25	0.18	0.10	0.25	0.033	0.003	L
2	0.5	0.26	0.10	0.25	0.055	0.006	L
3	0.75	0.32	0.1	0.25	0.073	0.007	L
		0.21	0.08			0.016	

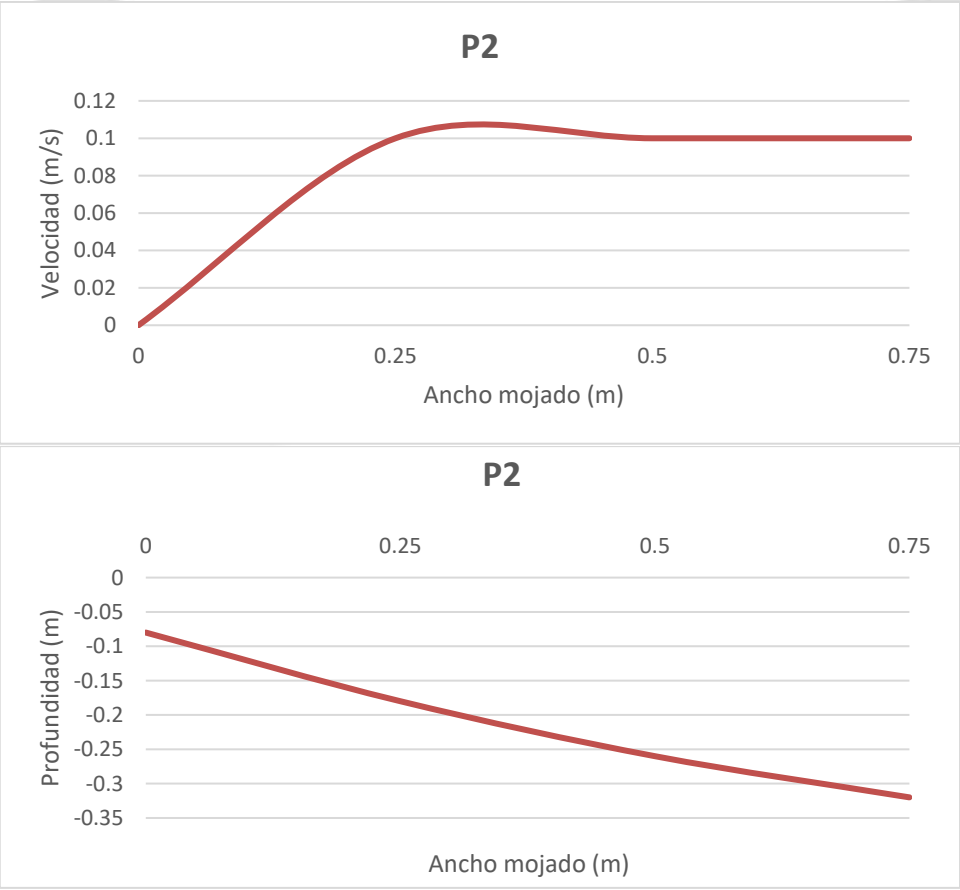
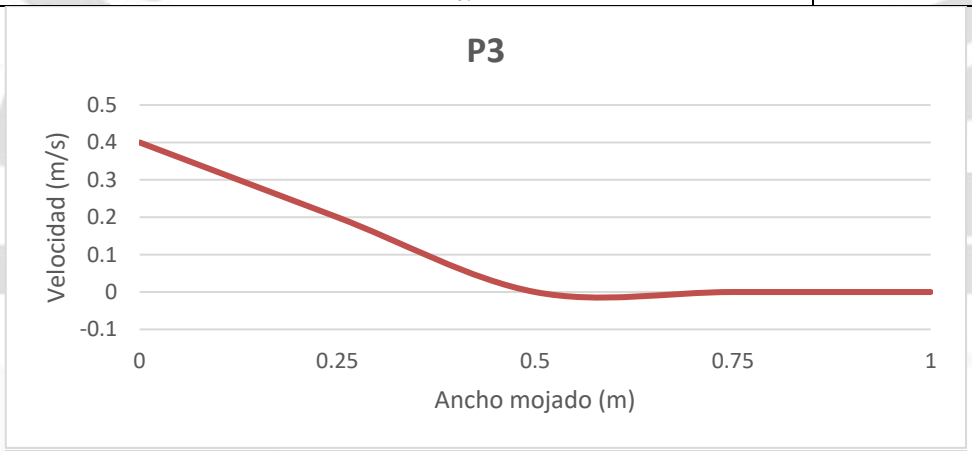


Figura 2. UHM. 3. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MD - MI	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.4				B-GR
1	0.25	0.26	0.20	0.25	0.053	0.011	B-GR
2	0.5	0.24	0.00	0.25	0.063	0.000	GR
3	0.75	0.2	0	0.25	0.055	0.000	GR
4	1	0.14	0	0.25	0.043	0.000	GR
		0.20	0.12			0.011	



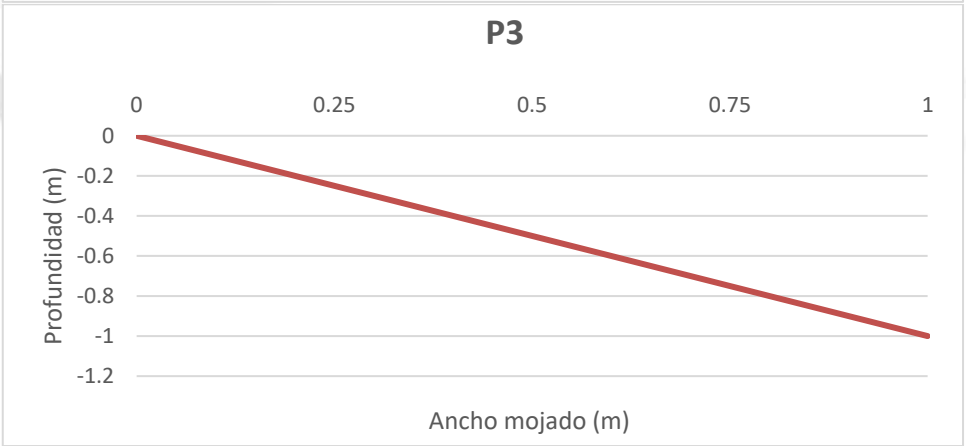
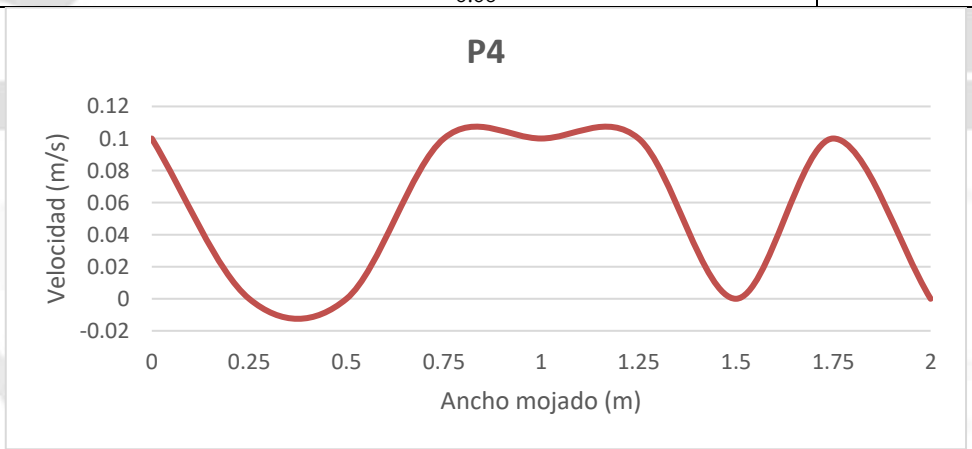


Figura 3. UHM. 3. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2	MD - MI	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.21	0.1				L
1	0.25	0.22	0.00	0.25	0.0538	0.0000	L
2	0.5	0.37	0.00	0.25	0.0738	0.0000	L
3	0.75	0.45	0.1	0.25	0.1025	0.0103	L-GR
4	1	0.38	0.1	0.25	0.1038	0.0104	L-GR
5	1.25	0.38	0.10	0.25	0.0950	0.0095	L
6	1.5	0.31	0.00	0.25	0.0863	0.0000	L
7	1.75	0.27	0.1	0.25	0.0725	0.0073	L-GR
8	2	0.14	0	0.25	0.0513	0.0000	CR
		0.30	0.06			0.0374	



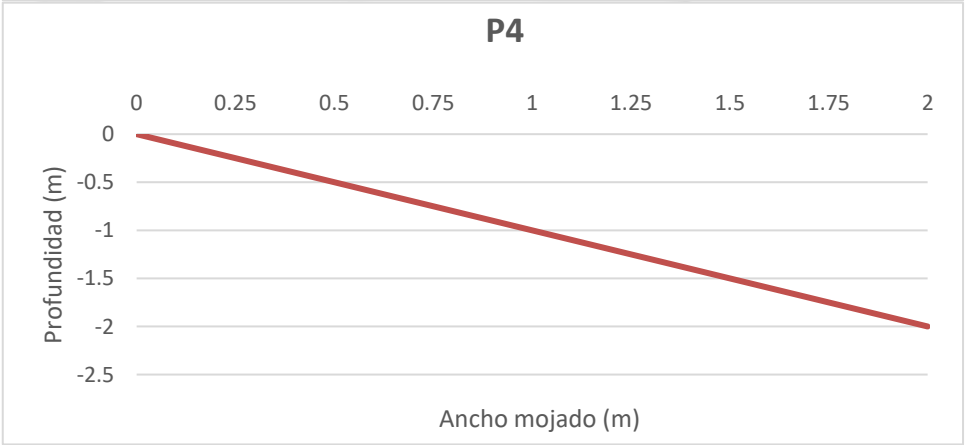


Figura 4. UHM. 4. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.5	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.2				L-GR
1	0.25	0.26	0.40	0.25	0.040	0.016	L-GR
2	0.5	0.23	0.80	0.25	0.061	0.049	L-GR
		0.18	0.47			0.065	

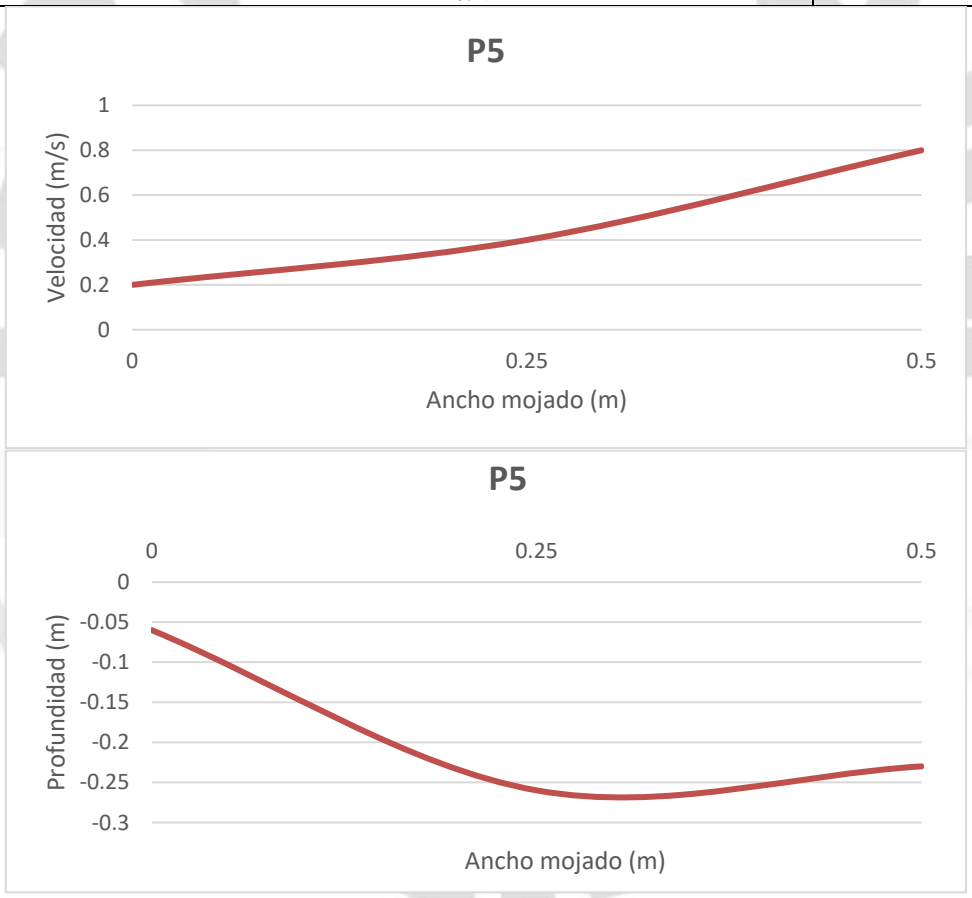


Figura 5. UHM. 5. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.5	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.49	0.4				CR
1	0.25	0.42	0.20	0.25	0.1138	0.0228	CR
2	0.5	0.42	0.10	0.25	0.1050	0.0105	CR
		0.44	0.23			0.0333	

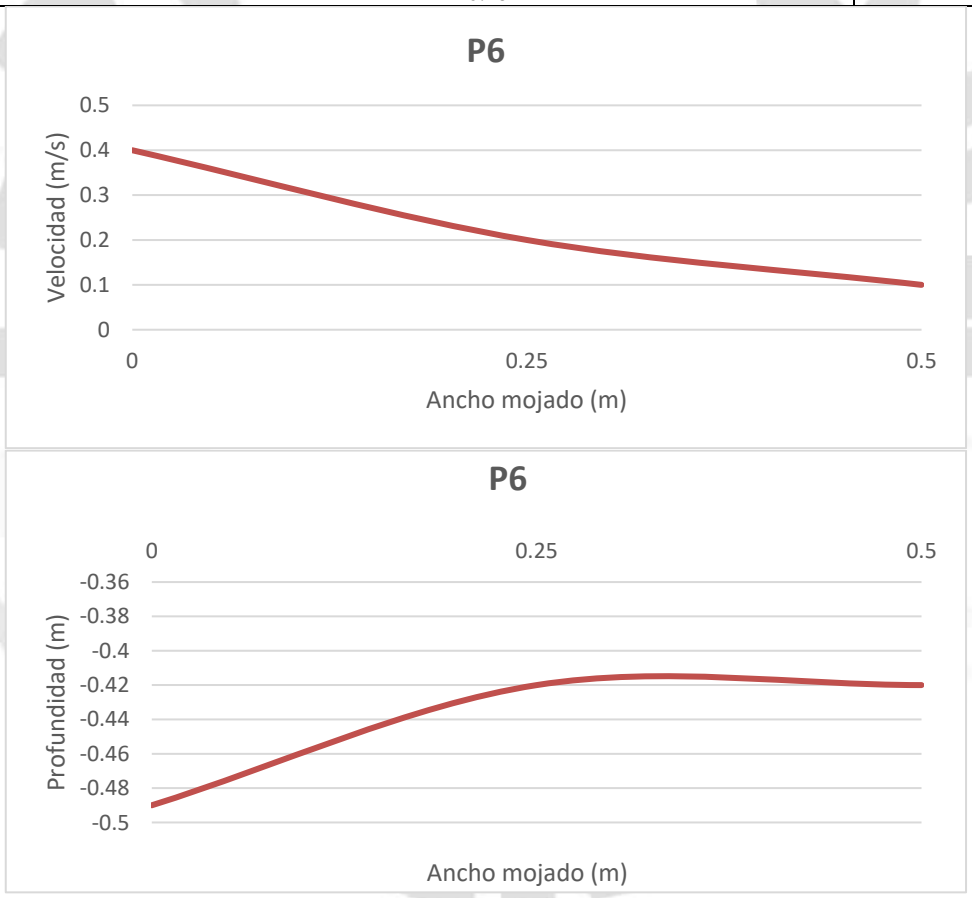


Figura 6. UHM. 5. P6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MD - MI	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.2				CR
1	0.25	0.20	0.30	0.25	0.0450	0.0135	CR
2	0.5	0.19	0.50	0.25	0.0488	0.0244	G-L
3	0.75	0.21	0.2	0.25	0.0500	0.0100	CR-L
		0.19	0.30			0.0479	

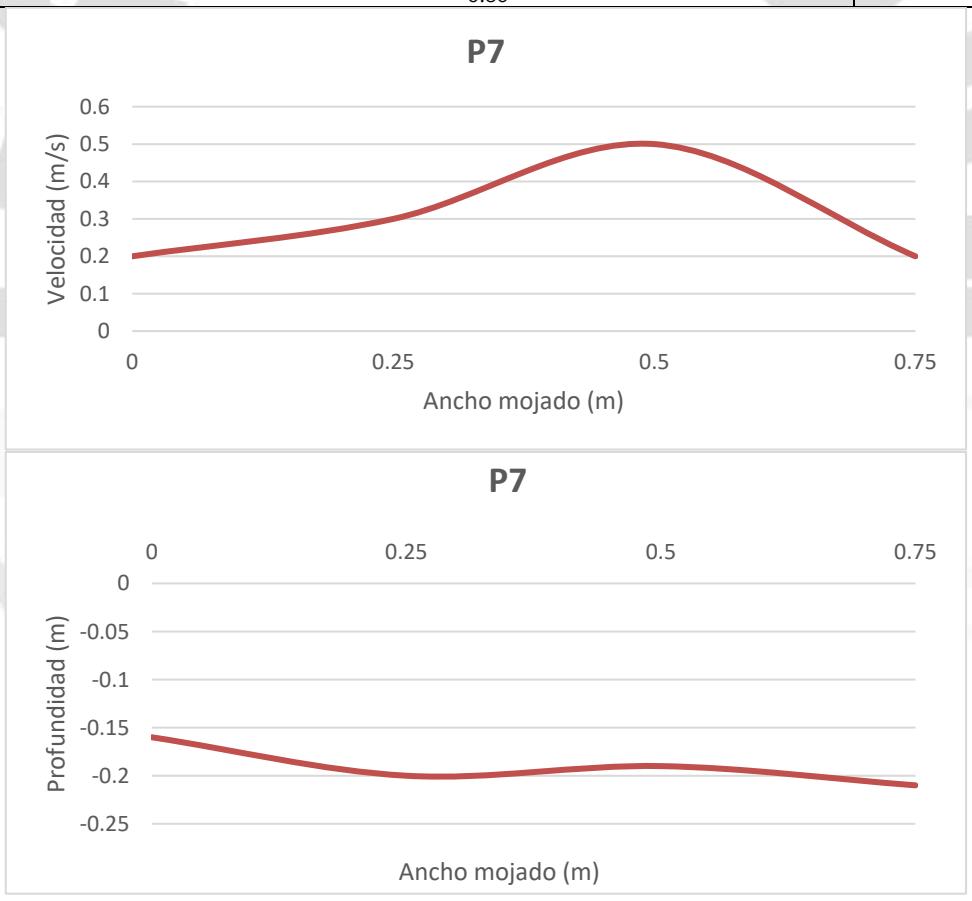
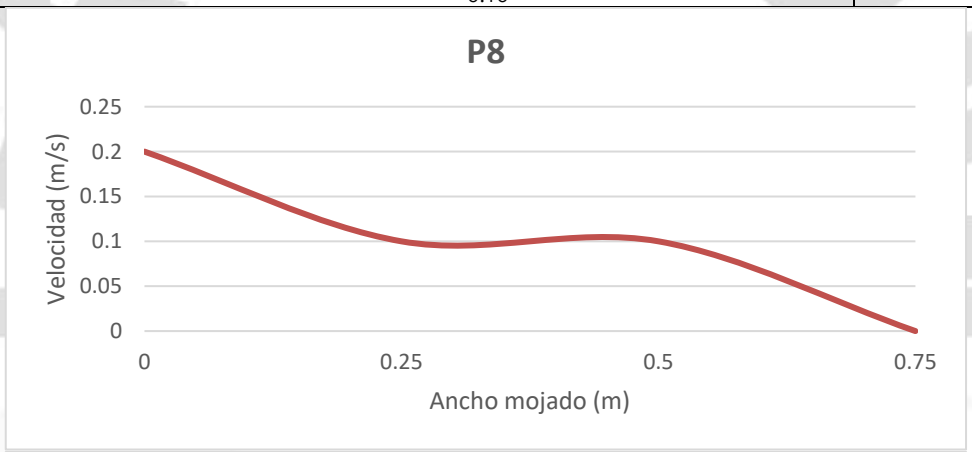


Figura 7. UHM. 6. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MD - MI	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.25	0.2				AG
1	0.25	0.24	0.10	0.25	0.0613	0.0061	B
2	0.5	0.31	0.10	0.25	0.0688	0.0069	B
3	0.75	0.24	0	0.25	0.0688	0.0000	AG
		0.26	0.10			0.0130	



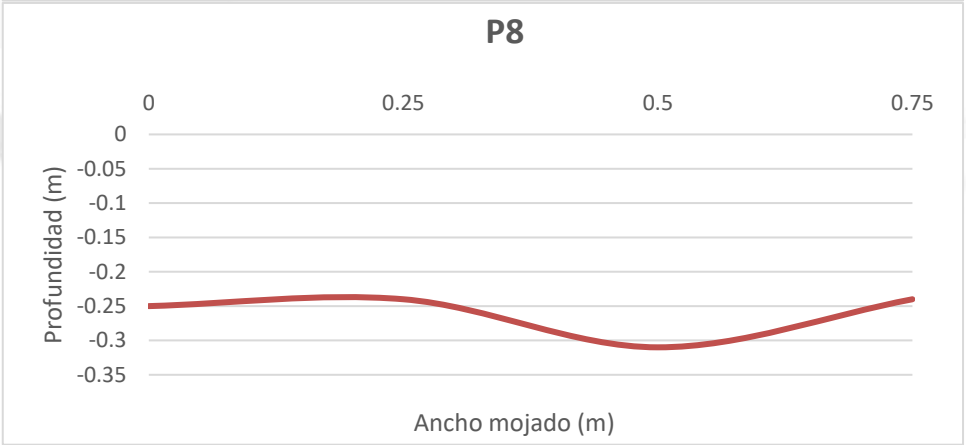


Figura 8. UHM. 7. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.09	0.1				CR
1	0.25	0.15	0.30	0.25	0.0300	0.0090	CR
2	0.5	0.21	0.20	0.25	0.0450	0.0090	CR
3	0.75	0.26	0.1	0.25	0.0588	0.0059	CR-L
		0.18	0.18			0.0239	

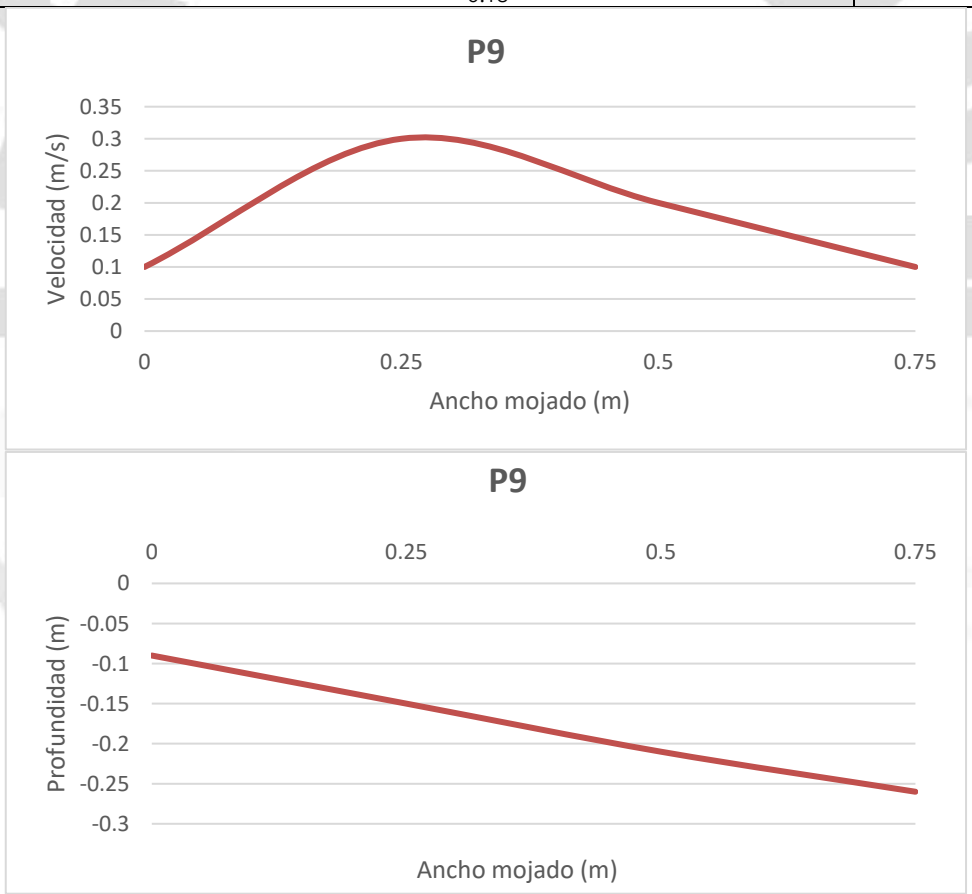


Figura 9. UHM. 8. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.3				G
1	0.25	0.05	0.20	0.25	0.0150	0.0030	G
2	0.5	0.10	0.40	0.25	0.0188	0.0075	CR
3	0.75	0.09	0.10	0.25	0.0238	0.0024	CR-L
4	1	0.08	0.20	0.25	0.0213	0.0043	G-L
		0.08	0.24			0.0171	

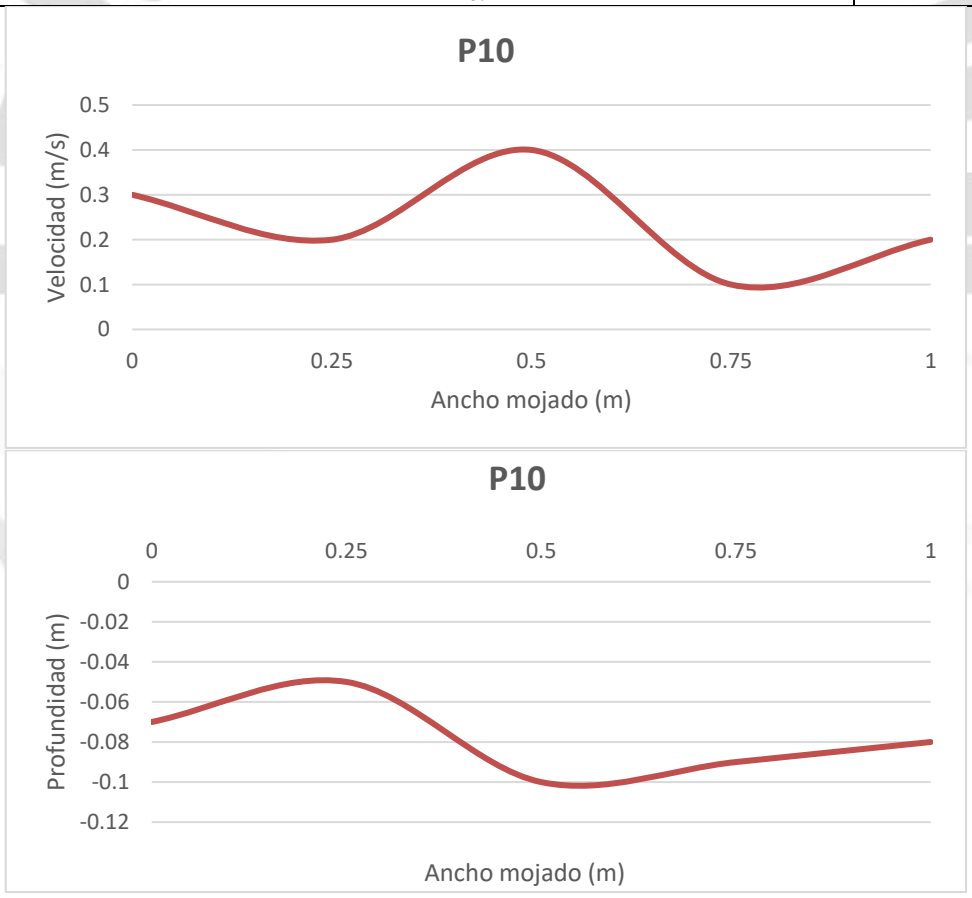


Figura 10. UHM. 9. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.5	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.12	0.2				L
1	0.25	0.16	0.10	0.25	0.0350	0.0035	CR-L
2	0.5	0.19	0.40	0.25	0.0438	0.0175	B
		0.16	0.23			0.0210	

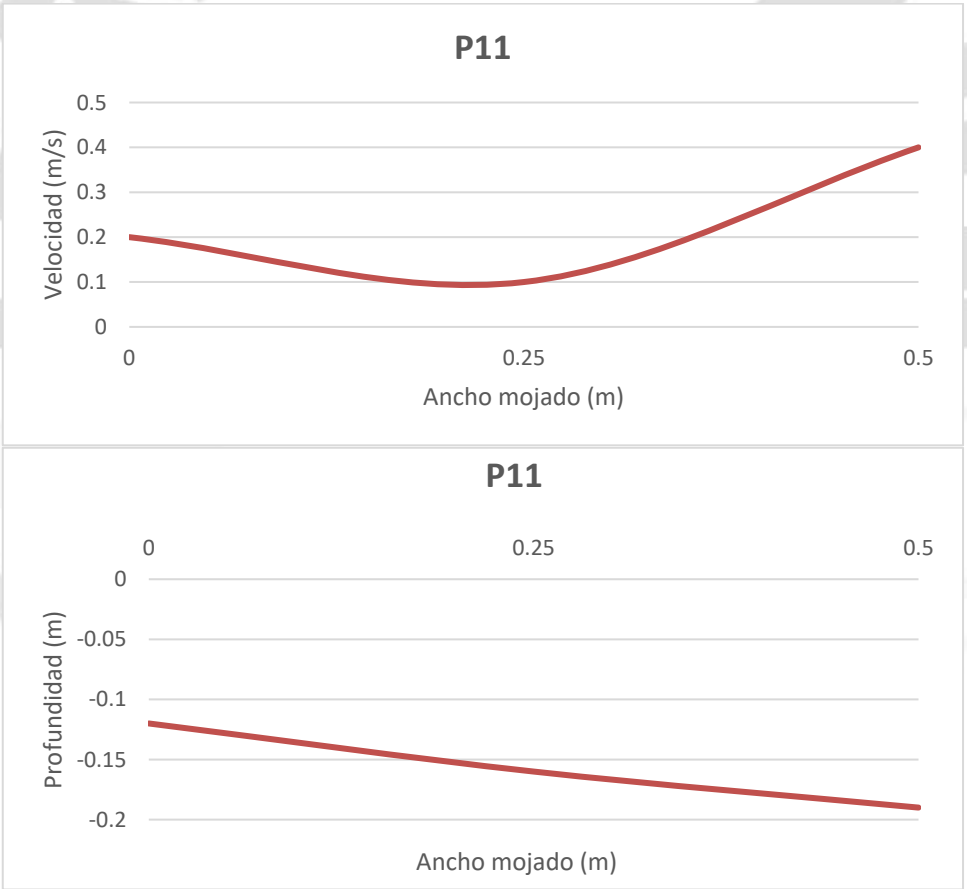


Figura 11. UHM. 9. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
1	MD - MI	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.27	0.1				CR-L
1	0.25	0.22	0.50	0.25	0.0613	0.0306	CR-L
2	0.5	0.26	0.30	0.25	0.0600	0.0180	B
3	0.75	0.24	0.00	0.25	0.0625	0.0000	CR-L
4	1	0.17	0.00	0.25	0.0513	0.0000	CR
		0.23	0.18			0.0486	

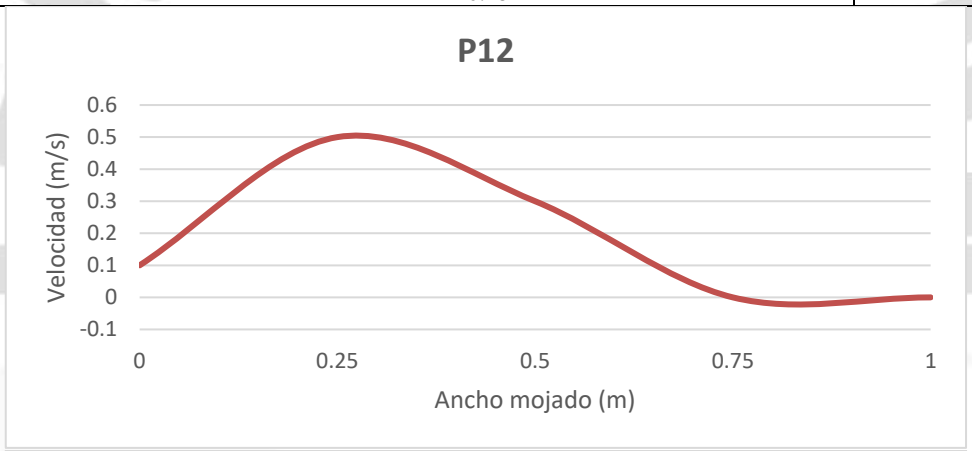


Figura 12. UHM. 9. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
0.75	MD - MI	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.05	0.1				G
1	0.25	0.11	0.50	0.25	0.020	0.010	G
2	0.5	0.13	0.40	0.25	0.030	0.012	CR
3	0.75	0.08	0.20	0.25	0.026	0.005	CR
		0.09	0.30			0.027	

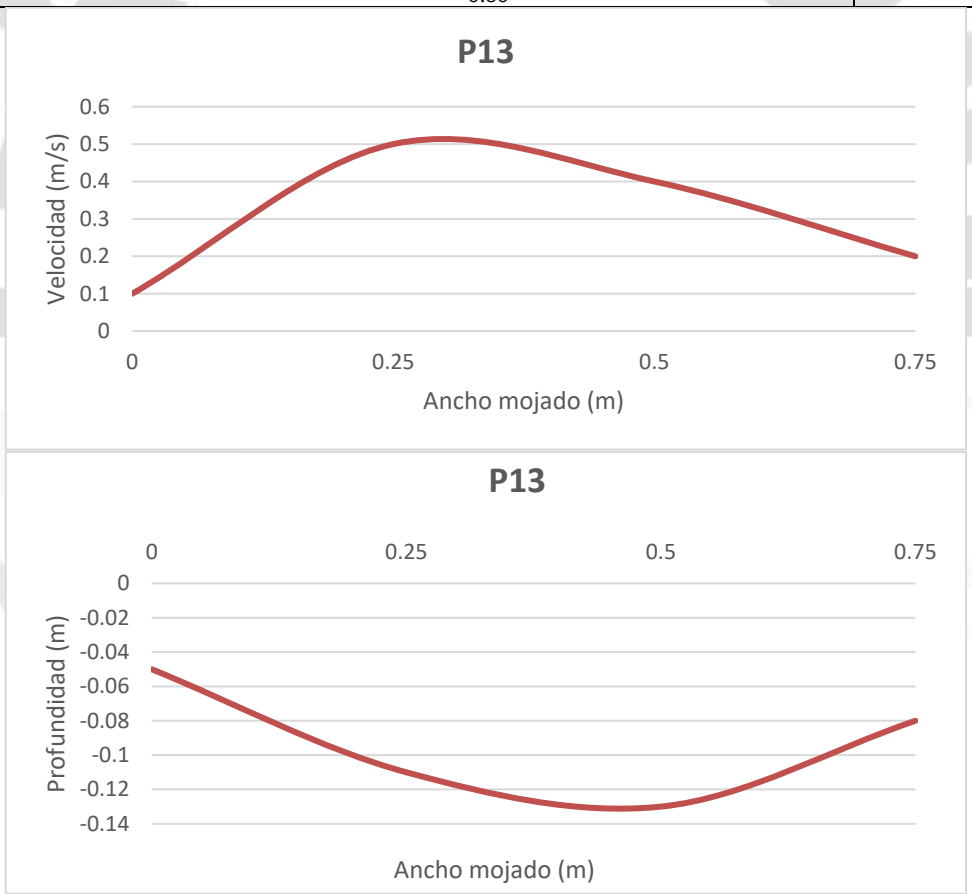


Figura 13. UHM. 10. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Azufre (CEP-CP10)

Temporada Húmeda

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P1.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.5	MI - MD	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO (m)**	**AREA (m2)**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.25	0.7				B
1	0.5	0.30	0.60	0.5	0.138	0.083	B
2	1	0.42	0.40	0.5	0.180	0.072	B
3	1.5	0.43	0.80	0.5	0.213	0.170	B
4	2	0.63	0.50	0.5	0.265	0.133	B
5	2.5	0.77	0.10	0.5	0.350	0.035	B
6	3	0.71	1.90	0.5	0.370	0.703	B
7	3.5	0.53	1.00	0.5	0.310	0.310	B
8	4	0.48	0.80	0.5	0.253	0.202	B
9	4.5	0.54	1.20	0.5	0.255	0.306	B
10	5	0.43	0.6	0.5	0.243	0.146	CR
11	5.5	0.17	0.7	0.5	0.150	0.105	CR
12	6	0.08	0.60	0.5	0.063	0.038	CR
13	6.5	0.04	0.51	0.5	0.030	0.015	CR
		0.4129	0.7436			2.316	

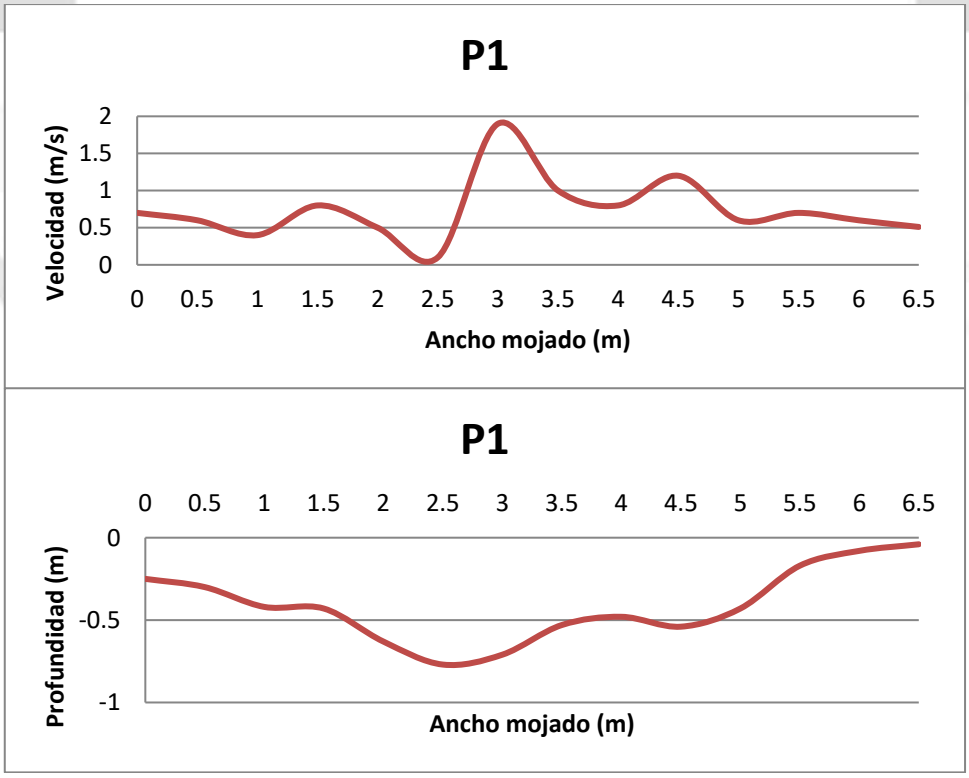


Figura 1. UHM. 1. P1. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P2.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.6	MI - MD	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO (m)**	**AREA (m2)**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.28	0.1				CR
1	0.5	0.37	0.80	0.5	0.163	0.130	CR
2	1	0.56	1.70	0.5	0.233	0.395	B
3	1.5	0.61	0.3	0.5	0.293	0.088	R
4	2	0.45	0.1	0.5	0.265	0.027	R
5	2.5	0.69	0.4	0.5	0.285	0.114	R
6	3	0.54	0.1	0.5	0.308	0.031	B
7	3.5	0.51	0.3	0.5	0.263	0.079	B
8	4	0.54	1.5	0.5	0.263	0.394	B
9	4.6	0.3	0.9	0.6	0.252	0.227	B
		0.485	0.62			1.484	

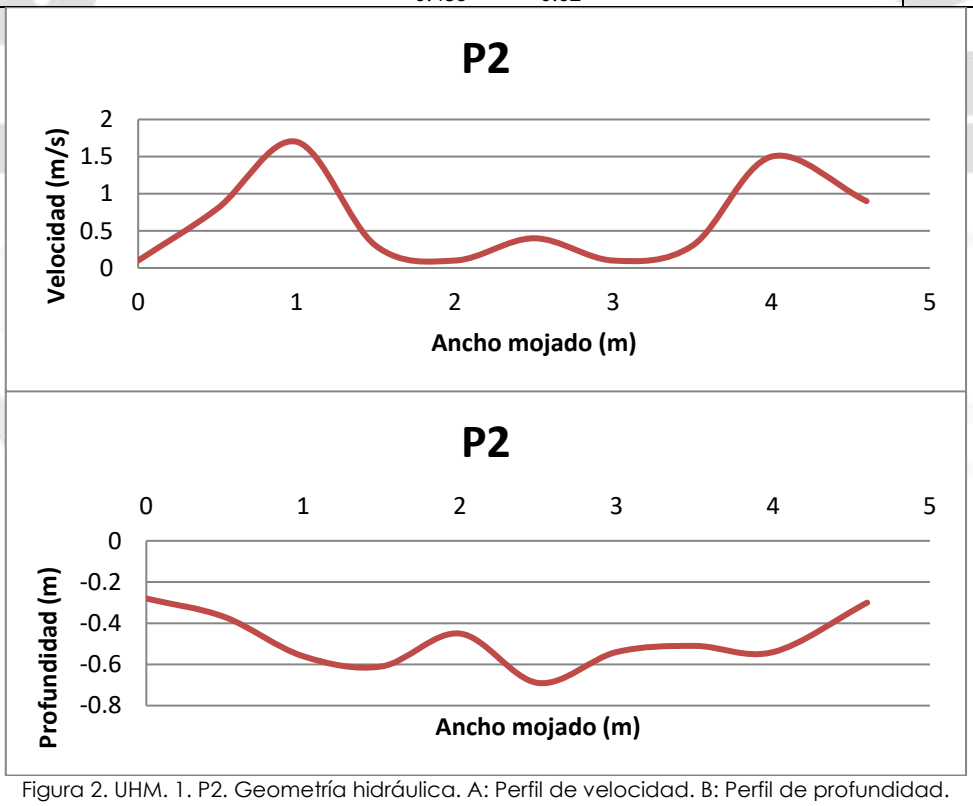


Figura 2. UHM. 1. P2. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 1. P3.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
2.5	MI - MD	1		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	Sustrato
Y	X	Z	V				
0	0	0.69	0.2				B
1	0.5	0.67	2.00	0.5	0.340	0.680	B
2	1	0.73	1.80	0.5	0.350	0.630	R
3	1.5	0.68	1.9	0.5	0.353	0.670	R
4	2	0.45	0.1	0.5	0.283	0.028	B
5	2.5	0.16	0	0.5	0.153	0.000	B
		0.563	1			2.008	

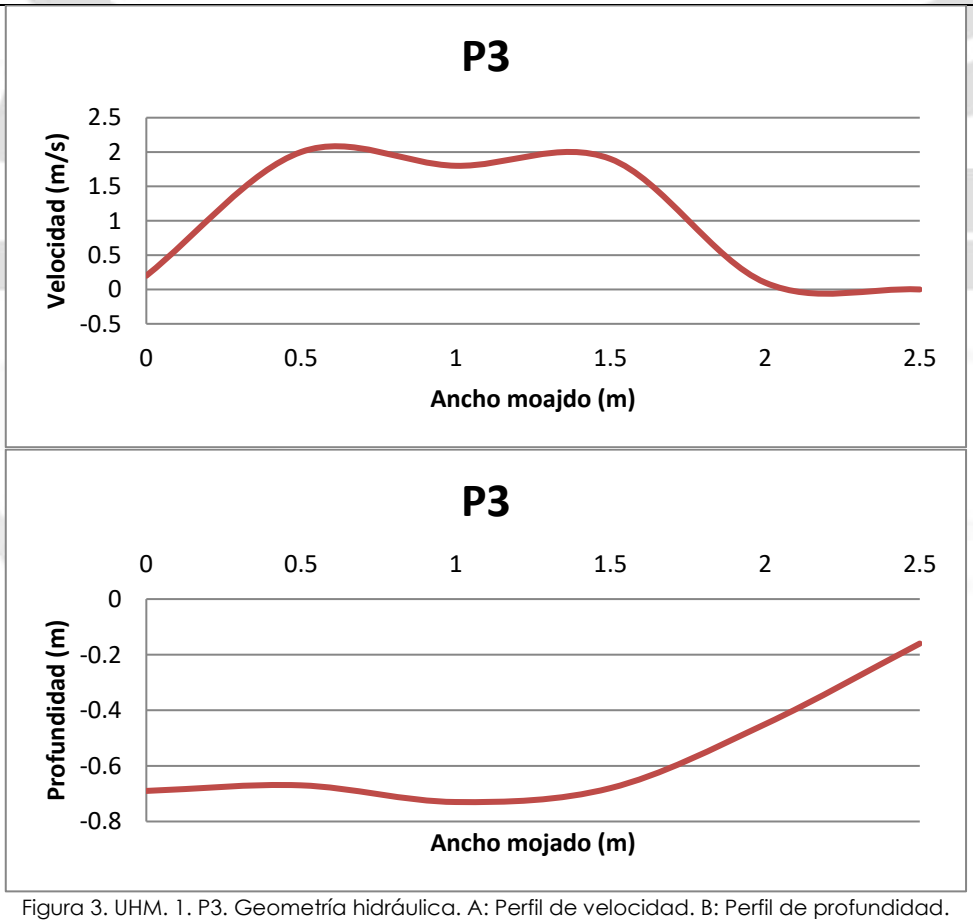
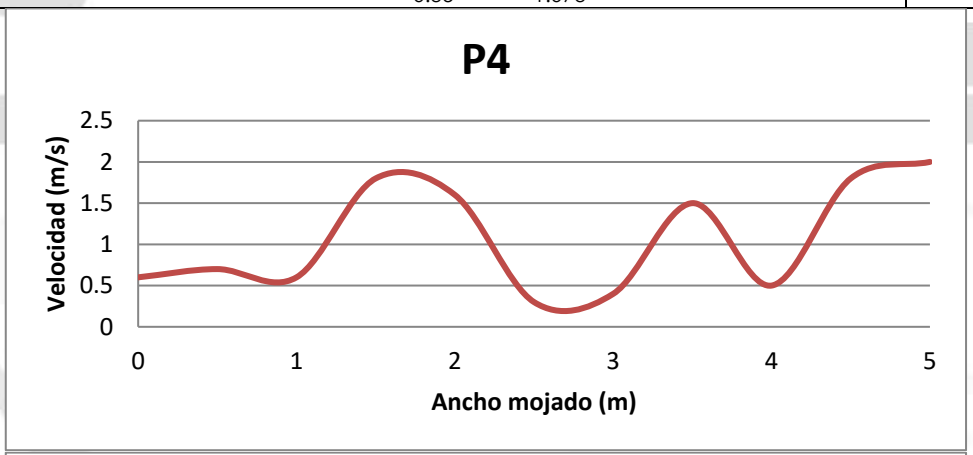


Figura 3. UHM. 1. P3. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P4.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	Sustrato
Y	X	Z	V				
0	0	0.06	0.6				B
1	0.5	0.07	0.70	0.5	0.033	0.023	CR
2	1	0.05	0.60	0.5	0.030	0.018	CR
3	1.5	0.23	1.8	0.5	0.070	0.126	B
4	2	0.38	1.6	0.5	0.153	0.244	R
5	2.5	0.56	0.3	0.5	0.235	0.071	R
6	3	0.61	0.4	0.5	0.293	0.117	R
7	3.5	0.5	1.5	0.5	0.278	0.416	R
8	4	0.33	0.5	0.5	0.208	0.104	R
9	4.5	0.46	1.8	0.5	0.198	0.356	R
10	5	0.6	2	0.5	0.265	0.530	R
		0.35	1.073			2.004	



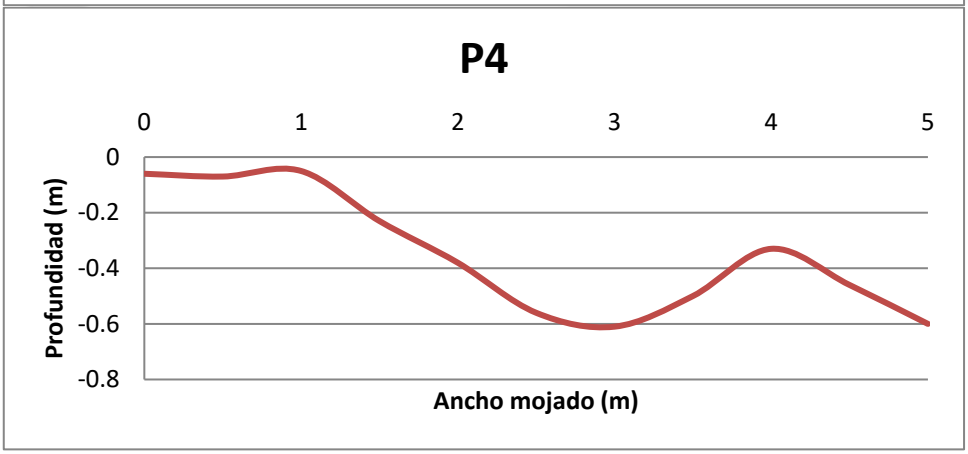


Figura 4. UHM. 2. P4. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P5.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
9.5	MI - MD	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.02	0				L-CR
1	0.5	0.43	0.40	0.5	0.113	0.045	B
2	1	0.61	0.60	0.5	0.260	0.156	B
3	1.5	0.53	0.3	0.5	0.285	0.086	B
4	2	0.45	1.2	0.5	0.245	0.294	B
5	2.5	0.64	1.4	0.5	0.273	0.382	B
6	3	0.52	0.6	0.5	0.290	0.174	B
7	3.5	0.31	0.7	0.5	0.208	0.145	B
8	4	0.19	0.3	0.5	0.125	0.038	B
9	4.5	0.16	0.4	0.5	0.088	0.035	CR
10	5	0.05	0	0.5	0.053	0.000	B
11	5.5	0.26	0	0.5	0.078	0.000	B
12	6	0.16	0	0.5	0.105	0.000	B
13	6.5	0.11	0.2	0.5	0.068	0.014	B
14	7	0.12	0.1	0.5	0.058	0.006	B
15	7.5	0.07	0.1	0.5	0.048	0.005	B
16	8	0.17	0.1	0.5	0.060	0.006	CR
17	8.5	0.15	0.2	0.5	0.080	0.016	CR
18	9	0.15	0.3	0.5	0.075	0.023	CR
19	9.5	0.05	0	0.5	0.050	0.000	CR
		0.2575	0.345			1.422	

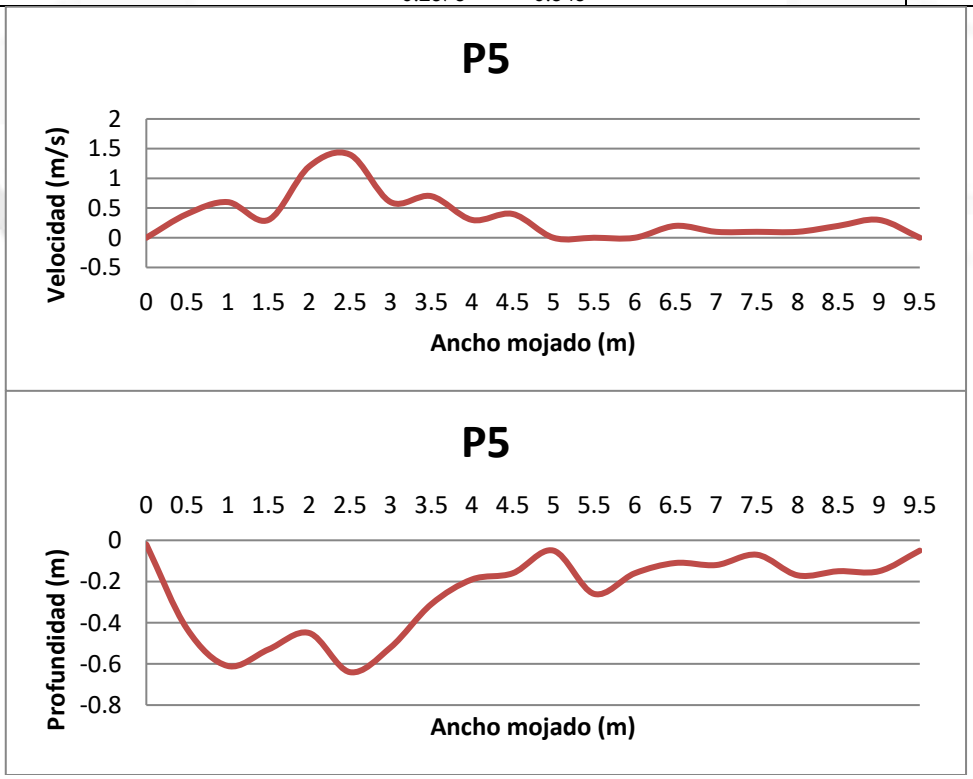


Figura 5. UHM. 2. P5. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P6.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6.5	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	Sustrato
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				L -CR
1	0.5	0.11	0.10	0.5	0.038	0.004	G
2	1	0.13	0.20	0.5	0.060	0.012	CR
3	1.5	0.19	0.1	0.5	0.080	0.008	CR
4	2	0.22	0.7	0.5	0.103	0.072	B
5	2.5	0.31	0.2	0.5	0.133	0.027	B
6	3	0.21	0.1	0.5	0.130	0.013	B
7	3.5	0.51	0.4	0.5	0.180	0.072	B
8	4	0.55	0.1	0.5	0.265	0.027	B
9	4.5	0.73	0.8	0.5	0.320	0.256	B
10	5	0.69	2.2	0.5	0.355	0.781	B
11	5.5	0.94	1.9	0.5	0.408	0.774	B
12	6	0.88	1.3	0.5	0.455	0.592	B
13	6.5	0.38	0	0.5	0.315	0.000	L
		0.42071	0.57857			2.636	

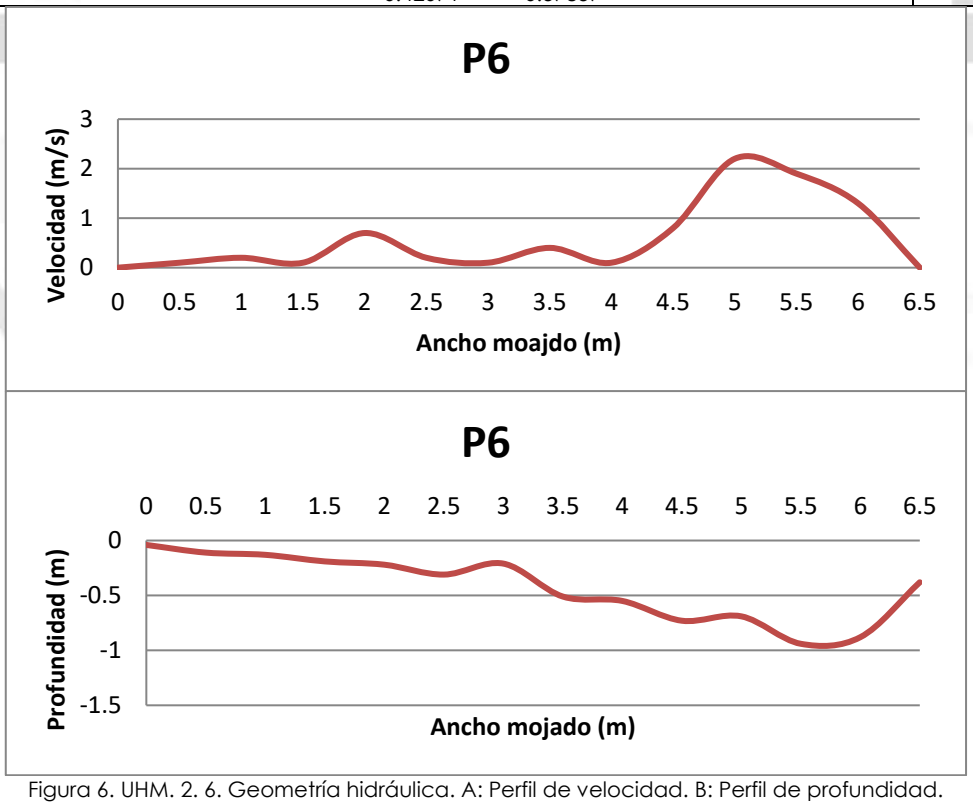


Figura 6. UHM. 2. 6. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 2. P7.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MD - MI	2		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	Sustrato
Y	X	Z	V				
0	0	0.04	0				G
1	0.5	0.17	0.06	0.5	0.053	0.003	G-B
2	1	0.28	0.30	0.5	0.113	0.034	B
3	1.5	0.31	1.1	0.5	0.148	0.162	B
4	2	0.15	0.6	0.5	0.115	0.069	B
5	2.5	0.11	0.4	0.5	0.065	0.026	B
6	3	0.25	0.1	0.5	0.090	0.009	B
7	3.5	0.43	0.4	0.5	0.170	0.068	B
8	4	0.57	1.6	0.5	0.250	0.400	B
9	4.5	0.73	1.1	0.5	0.325	0.358	B
10	5	0.73	1.4	0.5	0.365	0.511	B
11	5.5	0.23	1.2	0.5	0.240	0.288	B
		0.3333	0.6883			1.928	

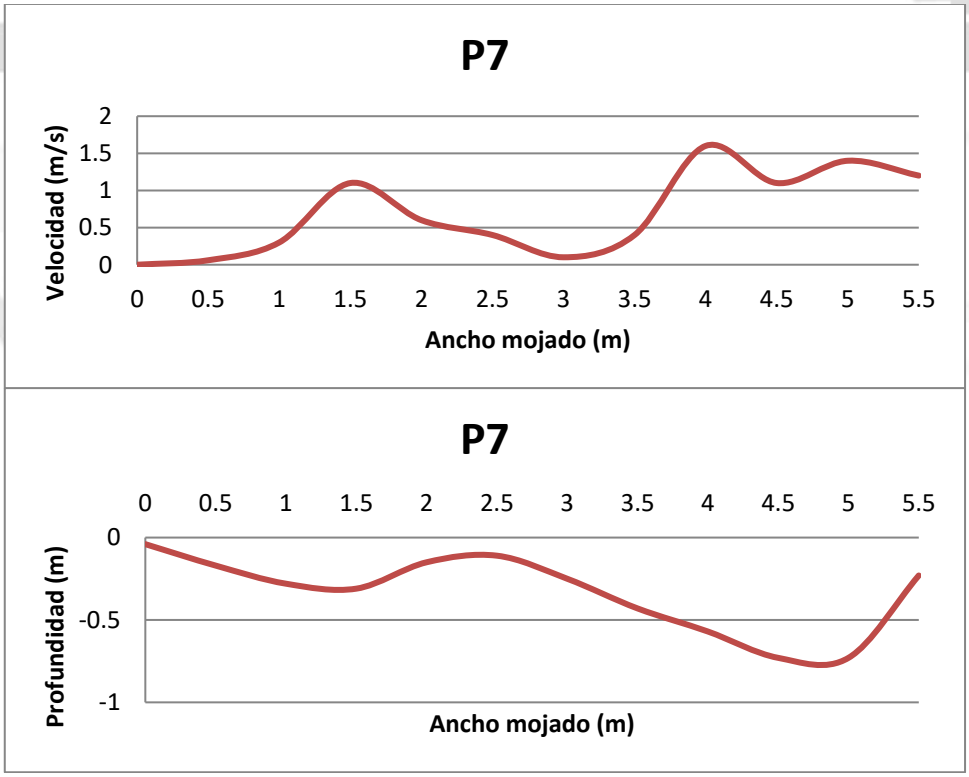


Figura 7. UHM. 2. P7. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P8.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
	MI - MD	3					
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	
Y	X	Z	V				Sustrato
0	0	0.68	0.9				B
1	0.5	0.42	0.40	0.5	0.275	0.110	B
2	1	0.65	1.40	0.5	0.268	0.375	B
3	1.5	0.53	0.9	0.5	0.295	0.266	B
4	2	0.67	1	0.5	0.300	0.300	B
5	2.5	0.45	0.8	0.5	0.280	0.224	B
6	3	0.56	0.7	0.5	0.253	0.177	B
7	3.5	0.46	1	0.5	0.255	0.255	B
8	4	0.46	0.2	0.5	0.230	0.046	B
9	4.5	0.28	0.2	0.5	0.185	0.037	CR
10	5	0.11	0	0.5	0.098	0.000	CR
		0.4791	0.6818			1.789	

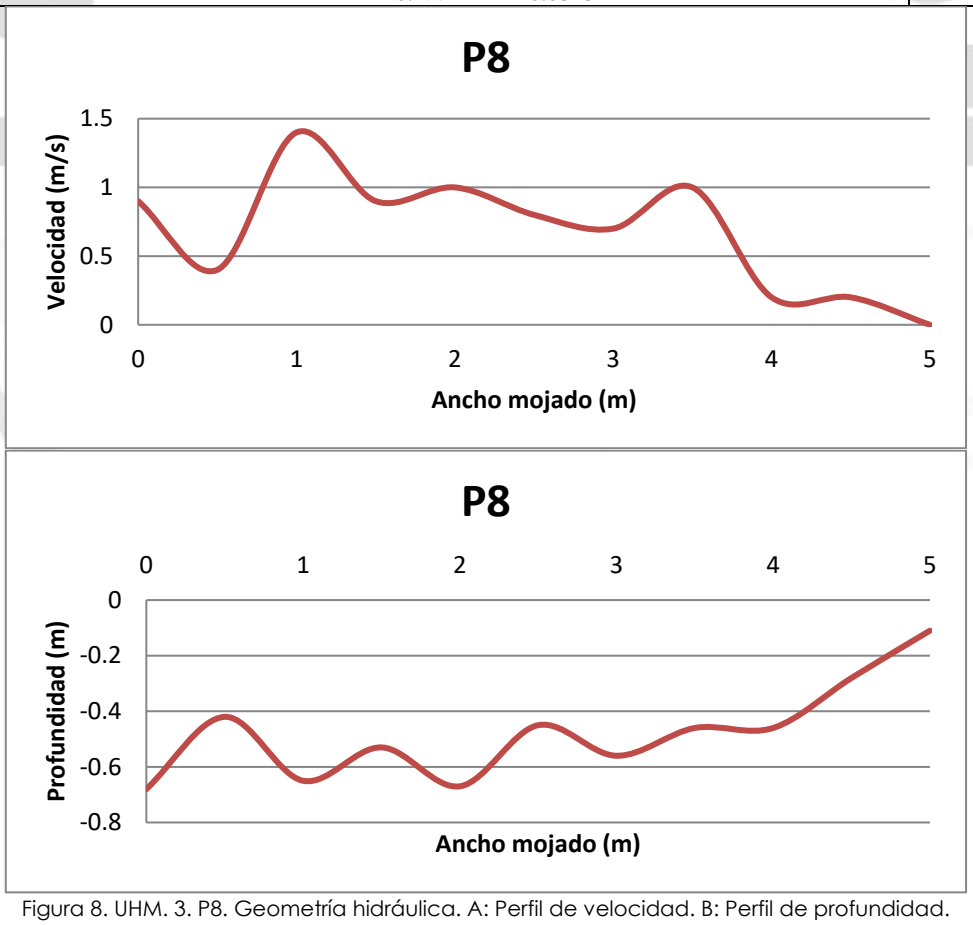
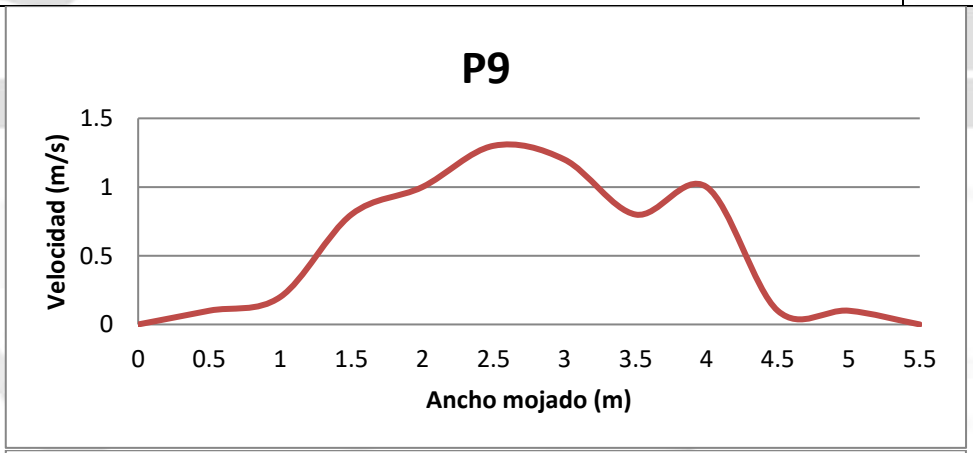


Figura 8. UHM. 3. P8. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P9.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MI - MD	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.32	0				L
1	0.5	0.63	0.10	0.5	0.238	0.024	L
2	1	0.72	0.20	0.5	0.338	0.068	B-L
3	1.5	0.52	0.8	0.5	0.310	0.248	B
4	2	0.63	1	0.5	0.288	0.288	B
5	2.5	0.69	1.3	0.5	0.330	0.429	B
6	3	0.68	1.2	0.5	0.343	0.411	B
7	3.5	0.72	0.8	0.5	0.350	0.280	B
8	4	0.96	1	0.5	0.420	0.420	B
9	4.5	0.53	0.1	0.5	0.373	0.037	B
10	5	0.57	0.1	0.5	0.275	0.028	G
11	5.5	0.5	0	0.5	0.268	0.000	G
		0.6225	0.55			2.232	



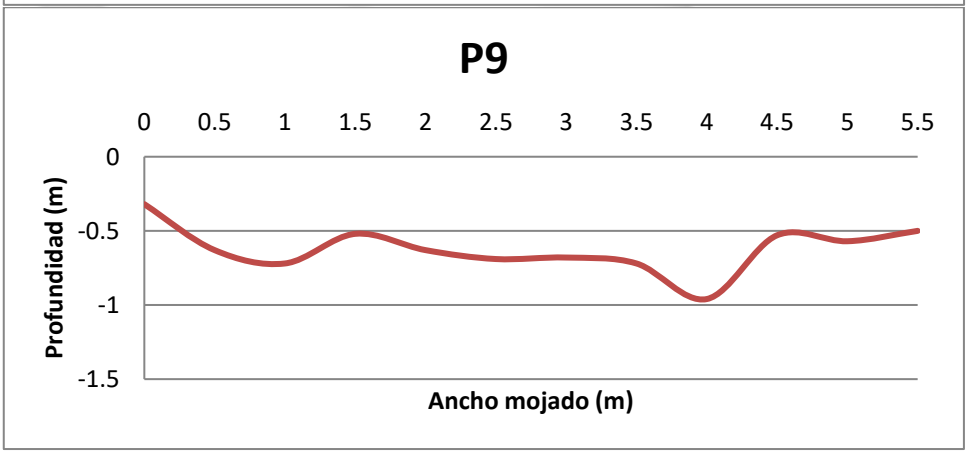
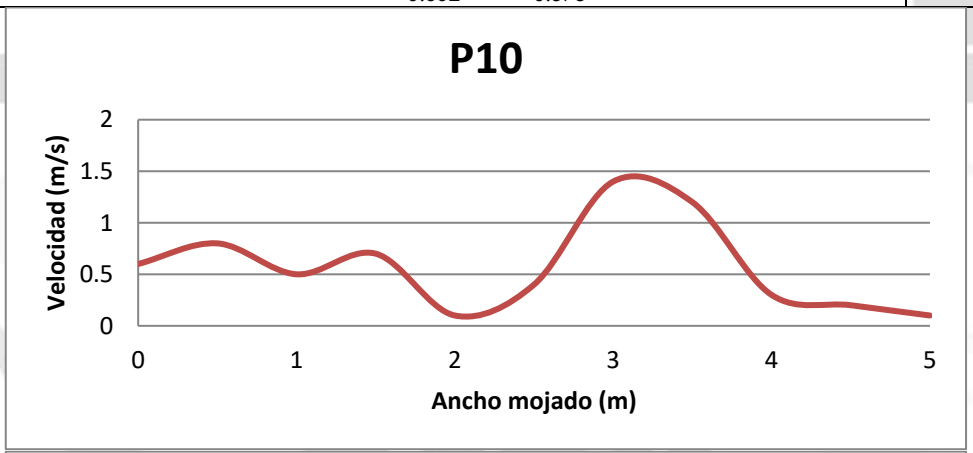


Figura 9. UHM. 3. P9. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 3. P10.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MI - MD	3		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.6				L
1	0.5	0.21	0.80	0.5	0.088	0.070	B
2	1	0.27	0.50	0.5	0.120	0.060	B
3	1.5	0.41	0.7	0.5	0.170	0.119	B
4	2	0.5	0.1	0.5	0.228	0.023	B
5	2.5	0.79	0.4	0.5	0.323	0.129	B
6	3	1.07	1.4	0.5	0.465	0.651	B
7	3.5	0.95	1.2	0.5	0.505	0.606	B
8	4	0.87	0.3	0.5	0.455	0.137	B
9	4.5	0.75	0.2	0.5	0.405	0.081	R
10	5	0.66	0.1	0.5	0.353	0.035	R
		0.602	0.573			1.911	



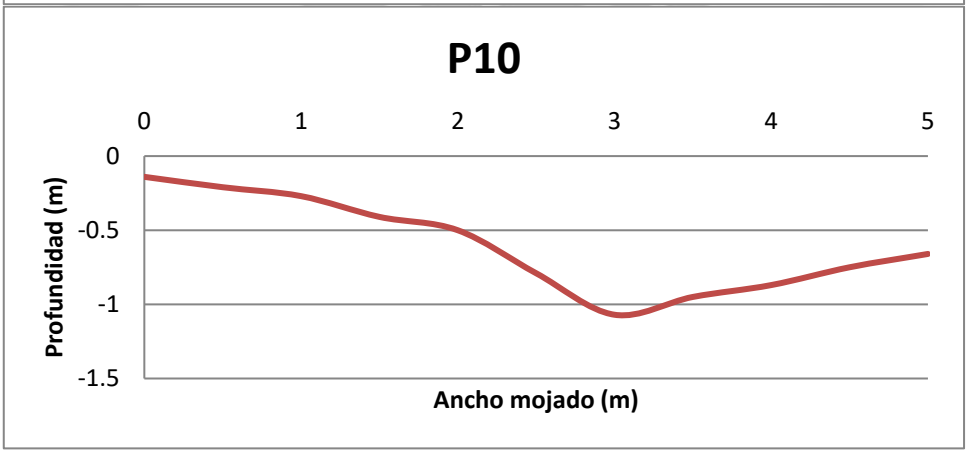


Figura 10. UHM. 3. P10. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P11.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7	MI - MD	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.6				CR
1	0.5	0.16	0.90	0.5	0.058	0.052	CR
2	1	0.34	1.80	0.5	0.125	0.225	CR
3	1.5	0.25	1.1	0.5	0.148	0.162	B
4	2	0.42	1.6	0.5	0.168	0.268	B
5	2.5	0.44	1.2	0.5	0.215	0.258	B
6	3	0.32	1.1	0.5	0.190	0.209	B
7	3.5	0.31	1.8	0.5	0.158	0.284	B
8	4	0.17	1.4	0.5	0.120	0.168	B
9	4.5	0.14	0.9	0.5	0.078	0.070	B
10	5	0.21	0.1	0.5	0.088	0.009	B
11	5.5	0.22	0.8	0.5	0.108	0.086	B
12	6	0.21	0.6	0.5	0.108	0.065	B
13	6.5	0.32	0.2	0.5	0.133	0.027	B
14	7	0.35	1	0.5	0.168	0.168	B
		0.262	1.007			2.049	

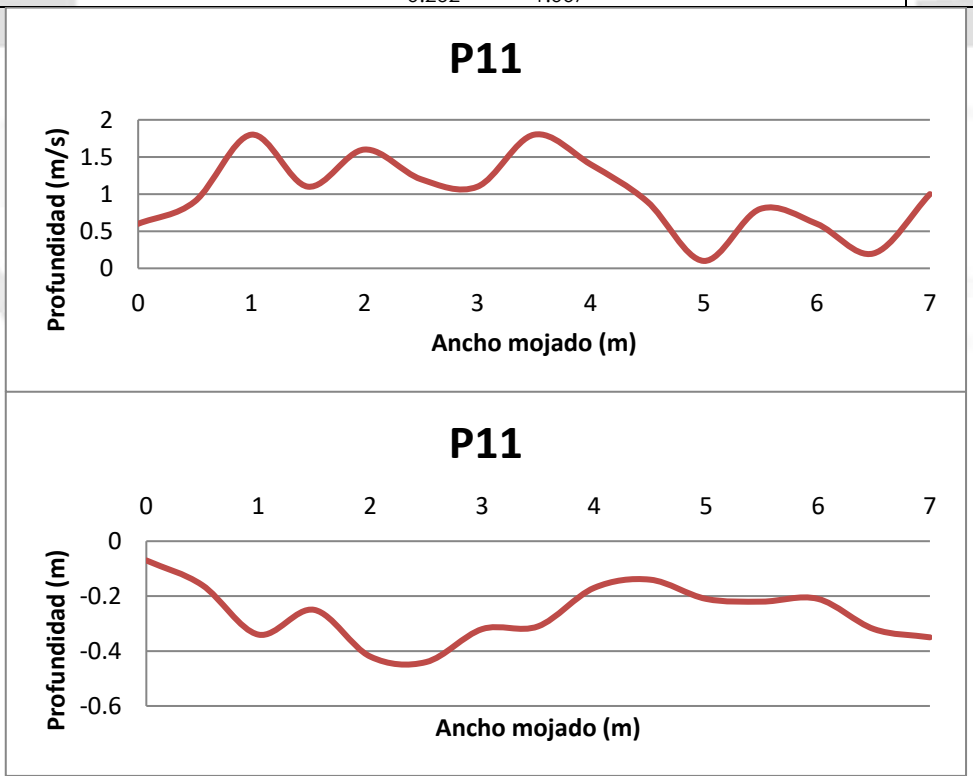


Figura 11. UHM. 4. P11. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 4. P12.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MI - MD	4		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.22	0.3				B
1	0.5	0.45	0.80	0.5	0.168	0.134	B
2	1	0.49	0.40	0.5	0.235	0.094	B
3	1.5	0.51	0.6	0.5	0.250	0.150	B
4	2	0.37	0.5	0.5	0.220	0.110	B
5	2.5	0.26	0.3	0.5	0.158	0.047	B
6	3	0.22	1.7	0.5	0.120	0.204	B
7	3.5	0.32	0.8	0.5	0.135	0.108	B
8	4	0.22	2	0.5	0.135	0.270	B
9	4.5	0.31	0.8	0.5	0.133	0.106	B
10	5	0.35	0.4	0.5	0.165	0.066	B
11	5.5	0.36	0.9	0.5	0.178	0.160	B
		0.34	0.7917			1.449	

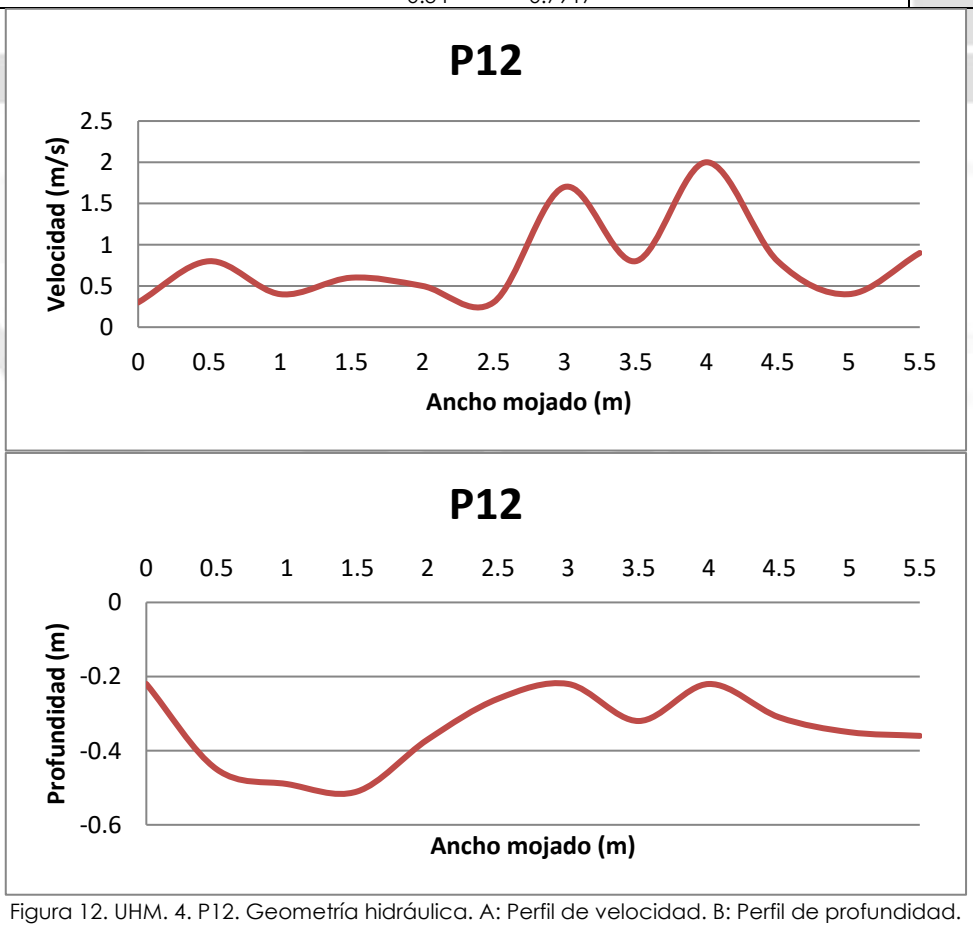
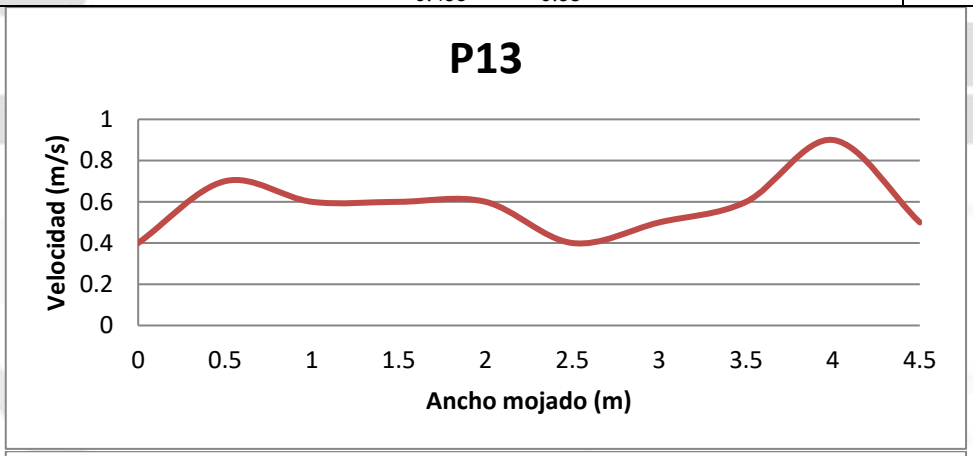


Figura 12. UHM. 4. P12. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 5. P13.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.5	MD - MI	5		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.19	0.4				R
1	0.5	0.28	0.70	0.5	0.118	0.082	R
2	1	0.76	0.60	0.5	0.260	0.156	R
3	1.5	0.81	0.6	0.5	0.393	0.236	R
4	2	0.76	0.6	0.5	0.393	0.236	B-L
5	2.5	0.52	0.4	0.5	0.320	0.128	B-L
6	3	0.36	0.5	0.5	0.220	0.110	CR
7	3.5	0.22	0.6	0.5	0.145	0.087	CR
8	4	0.31	0.9	0.5	0.133	0.119	B
9	4.5	0.34	0.5	0.5	0.163	0.081	B
		0.455	0.58			1.235	



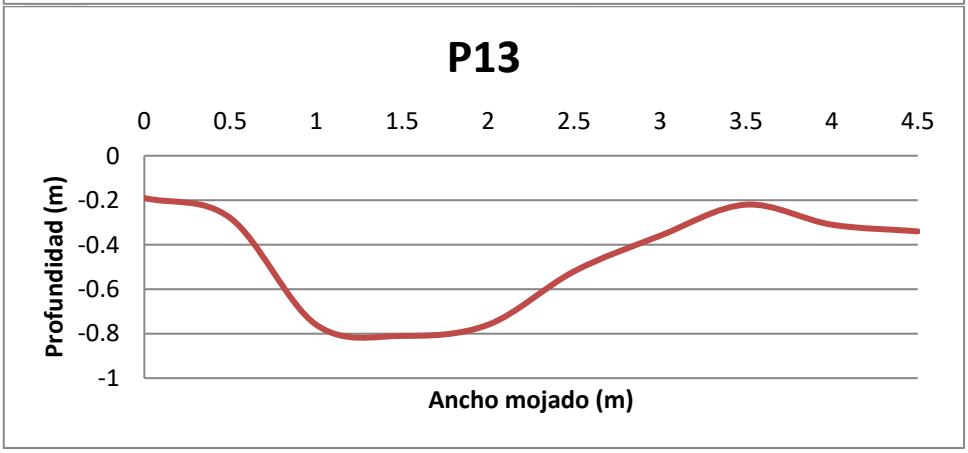
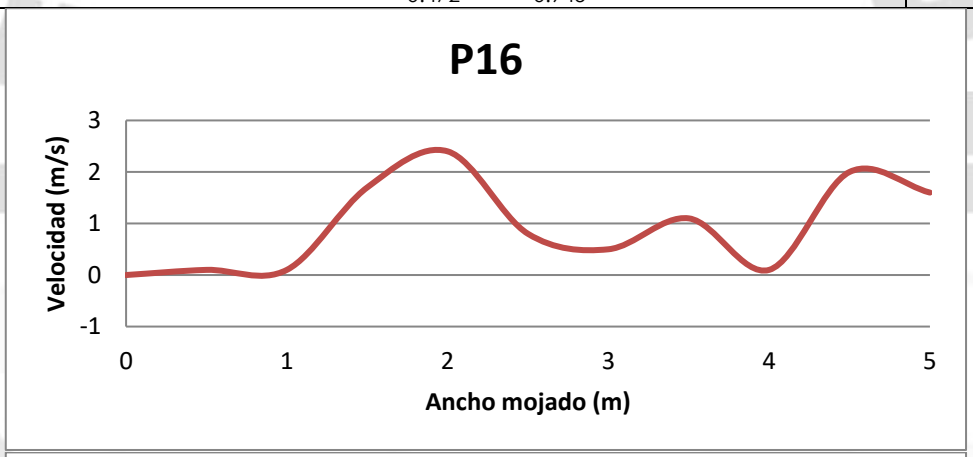


Figura 13. UHM. 5. P13. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P16							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5	MI - MD	6		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.13	0				B
1	0.5	0.29	0.10	0.5	0.105	0.011	B
2	1	0.36	0.10	0.5	0.163	0.016	B
3	1.5	0.38	1.7	0.5	0.185	0.315	BB
4	2	0.4	2.4	0.5	0.195	0.468	B
5	2.5	0.71	0.8	0.5	0.278	0.222	B
6	3	0.66	0.5	0.5	0.343	0.171	B
7	3.5	0.45	1.1	0.5	0.278	0.305	B
8	4	0.43	0.1	0.5	0.220	0.022	B
9	4.5	0.77	2	0.5	0.300	0.600	B
10	5	0.61	1.6	0.5	0.345	0.552	B
		0.472	0.945			2.682	



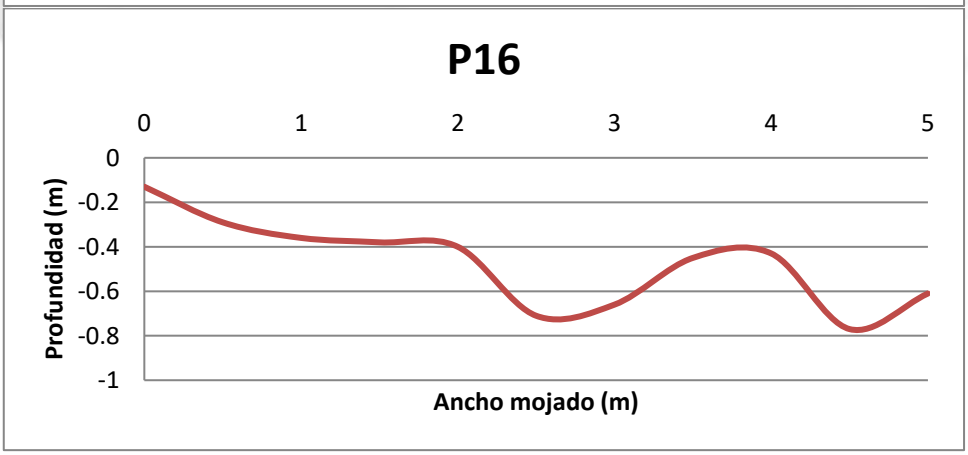


Figura 14. UHM. 6. P16. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 6. P17.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MD - MI			18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.44	0.1				B
1	0.5	0.38	0.70	0.5	0.205	0.144	B
2	1	0.74	1.40	0.5	0.280	0.392	B
3	1.5	0.76	1.8	0.5	0.375	0.675	B
4	2	0.7	2	0.5	0.365	0.730	B
5	2.5	0.18	1.1	0.5	0.220	0.242	B
6	3	0.23	0.4	0.5	0.103	0.041	B
7	3.5	0.24	0.7	0.5	0.118	0.082	B
8	4	0.12	1.8	0.5	0.090	0.162	B
9	4.5	0.26	1.2	0.5	0.095	0.114	B
10	5	0.21	0.8	0.5	0.118	0.094	B
11	5.5	0.15	1.2	0.5	0.090	0.108	B
12	6	0.27	1.1	0.5	0.105	0.116	B
		0.36	1.1			2.899	

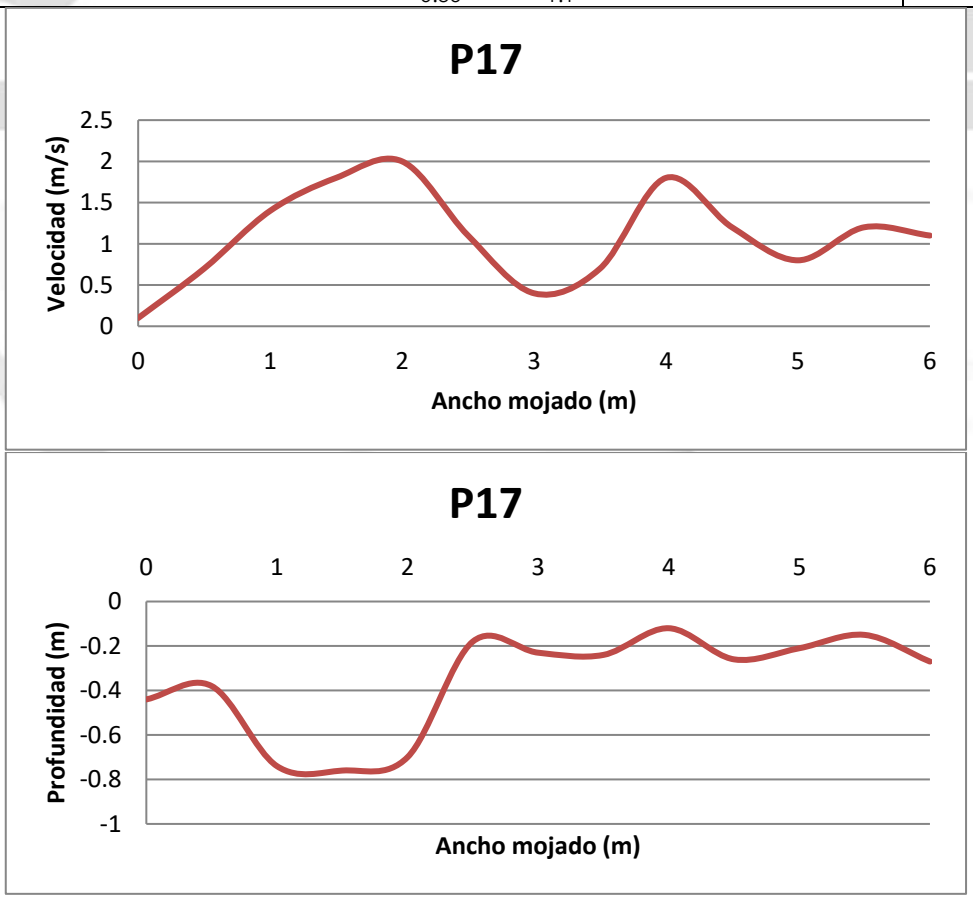


Figura 15. UHM. 6. P17. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P18.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7.5	MI - MD	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m³/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	1.5	0.3				B
1	0.5	0.84	0.10	0.5	0.585	0.0585	B
2	1	0.57	0.20	0.5	0.3525	0.0705	B
3	1.5	0.36	0	0.5	0.2325	0	B
4	2	0.12	0.1	0.5	0.12	0.012	B
5	2.5	0.03	0.1	0.5	0.0375	0.00375	B
6	3	0.12	0.2	0.5	0.0375	0.0075	B
7	3.5	0.22	0.4	0.5	0.085	0.034	B
8	4	0.09	0.7	0.5	0.0775	0.05425	B
9	4.5	0.25	0.8	0.5	0.085	0.068	B
10	5	0.34	0.3	0.5	0.1475	0.04425	B
11	5.5	0.71	0.6	0.5	0.2625	0.1575	B
12	6	1.1	0.3	0.5	0.4525	0.13575	B
13	6.5	1.5	1	0.5	0.65	0.65	B
14	7	0.28	0.6	0.5	0.445	0.267	B
15	7.5	0.66	1.4	0.5	0.235	0.329	B
		0.5431	0.4438			1.892	

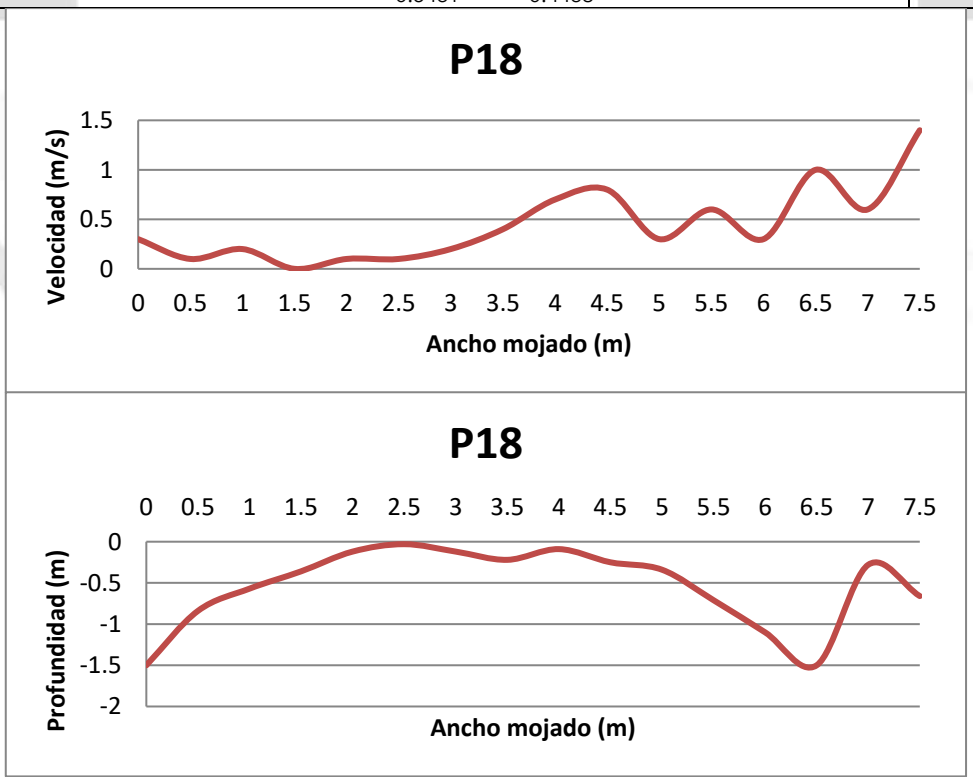


Figura 16. UHM. 7. P18. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 7. P19.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MI - MD	7		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.07	0.7				CR
1	0.5	0.16	0.80	0.5	0.058	0.046	CR
2	1	0.34	0.90	0.5	0.125	0.113	CR
3	1.5	0.66	1.2	0.5	0.250	0.300	B
4	2	0.51	1.7	0.5	0.293	0.497	B
5	2.5	0.31	1.3	0.5	0.205	0.267	B
6	3	0.47	0.25	0.5	0.195	0.049	B
7	3.5	0.32	0.6	0.5	0.198	0.119	B
8	4	0.44	1.9	0.5	0.190	0.361	B
9	4.5	0.45	1	0.5	0.223	0.223	B
10	5	0.31	0.6	0.5	0.190	0.114	B
11	5.5	0.3	0.8	0.5	0.153	0.122	B
12	6	0.11	0.2	0.5	0.103	0.021	B
		0.342	0.919			2.230	

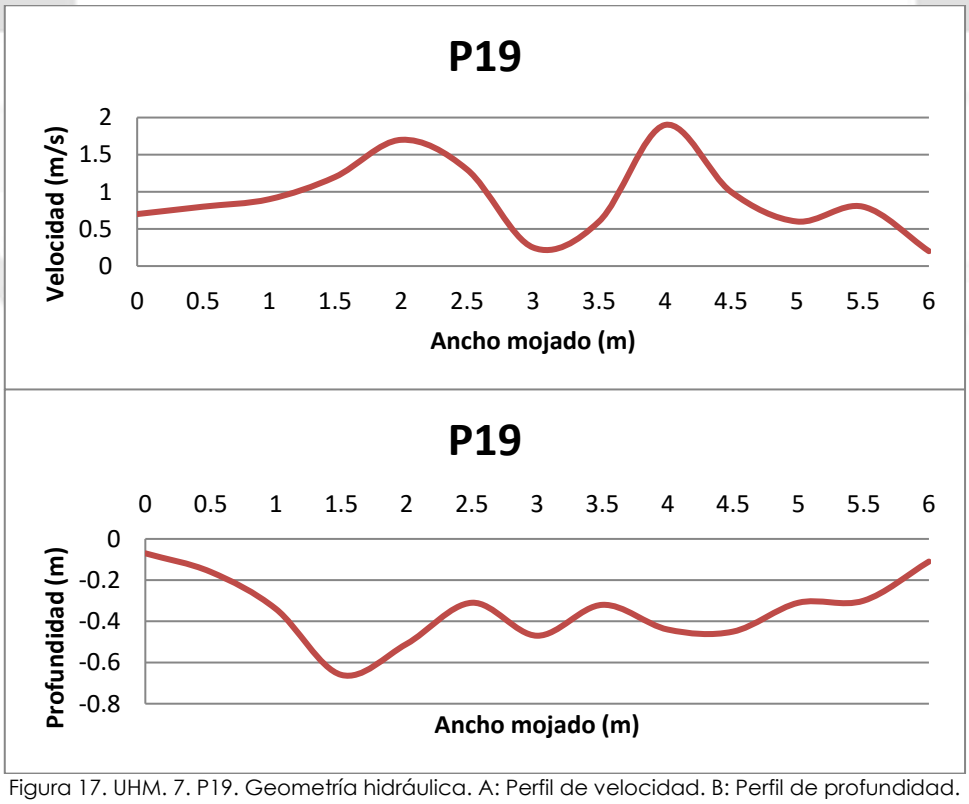


Figura 17. UHM. 7. P19. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P20.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.28	MI - MD	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.7				G
1	0.5	0.12	0.80	0.5	0.0575	0.046	G
2	1	0.31	0.30	0.5	0.1075	0.03225	B
3	1.5	0.51	0.8	0.5	0.205	0.164	B
4	2	0.64	1.3	0.5	0.2875	0.37375	B
5	2.5	0.41	2	0.5	0.2625	0.525	B
6	3	0.52	2	0.5	0.2325	0.465	B
7	3.5	0.49	2.4	0.5	0.2525	0.606	B
8	4	0.43	1.3	0.5	0.23	0.299	B
9	4.5	0.27	0.2	0.5	0.175	0.035	B
		0.381	1.18			2.546	

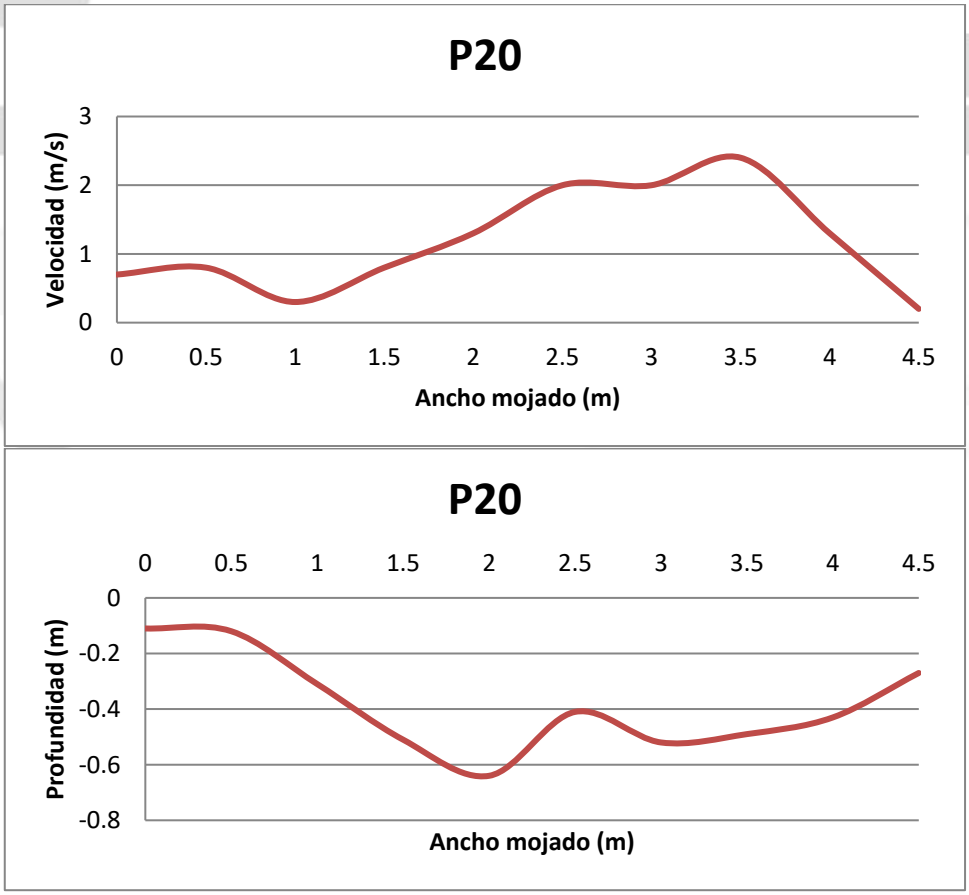


Figura 18. UHM. 8. P20. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P21.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MI - MD	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.17	0.5				B
1	0.5	0.19	0.70	0.5	0.090	0.063	B
2	1	0.21	0.60	0.5	0.100	0.060	B
3	1.5	0.31	1.3	0.5	0.130	0.169	B
4	2	0.22	0.4	0.5	0.133	0.053	B
5	2.5	0.33	0.7	0.5	0.138	0.096	B
6	3	0.38	2.1	0.5	0.178	0.373	B
7	3.5	0.45	2.4	0.5	0.208	0.498	B
8	4	0.61	1.1	0.5	0.265	0.292	B
9	4.5	0.43	0.8	0.5	0.260	0.208	B
10	5	0.34	0.9	0.5	0.193	0.173	B
11	5.5	0.25	0.9	0.5	0.148	0.133	B
		0.324	1.033			2.118	

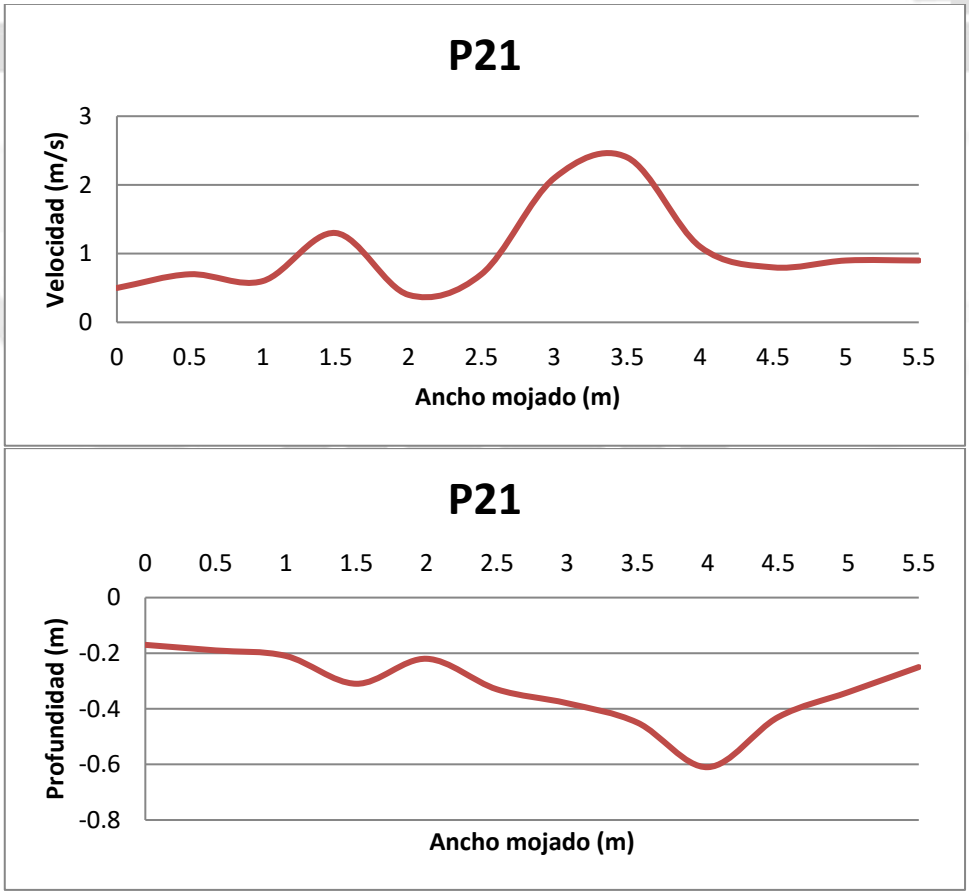


Figura 19. UHM. 8. P21. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 8. P22.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.5	MD - MI	8		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.16	0.2				B
1	0.5	0.12	0.40	0.5	0.07	0.028	B
2	1	0.21	0.90	0.5	0.0825	0.07425	B
3	1.5	0.36	2	0.5	0.1425	0.285	B
4	2	0.29	1.4	0.5	0.1625	0.2275	B
5	2.5	0.31	0.9	0.5	0.15	0.135	B
6	3	0.46	2.4	0.5	0.1925	0.462	B
7	3.5	0.37	0.2	0.5	0.2075	0.0415	B
8	4	0.42	1.6	0.5	0.1975	0.316	B
9	4.5	0.52	1.8	0.5	0.235	0.423	B
10	5	0.43	1.8	0.5	0.2375	0.4275	B
11	5.5	0.6	1.1	0.5	0.2575	0.28325	B
		0.3542	1.225			2.703	

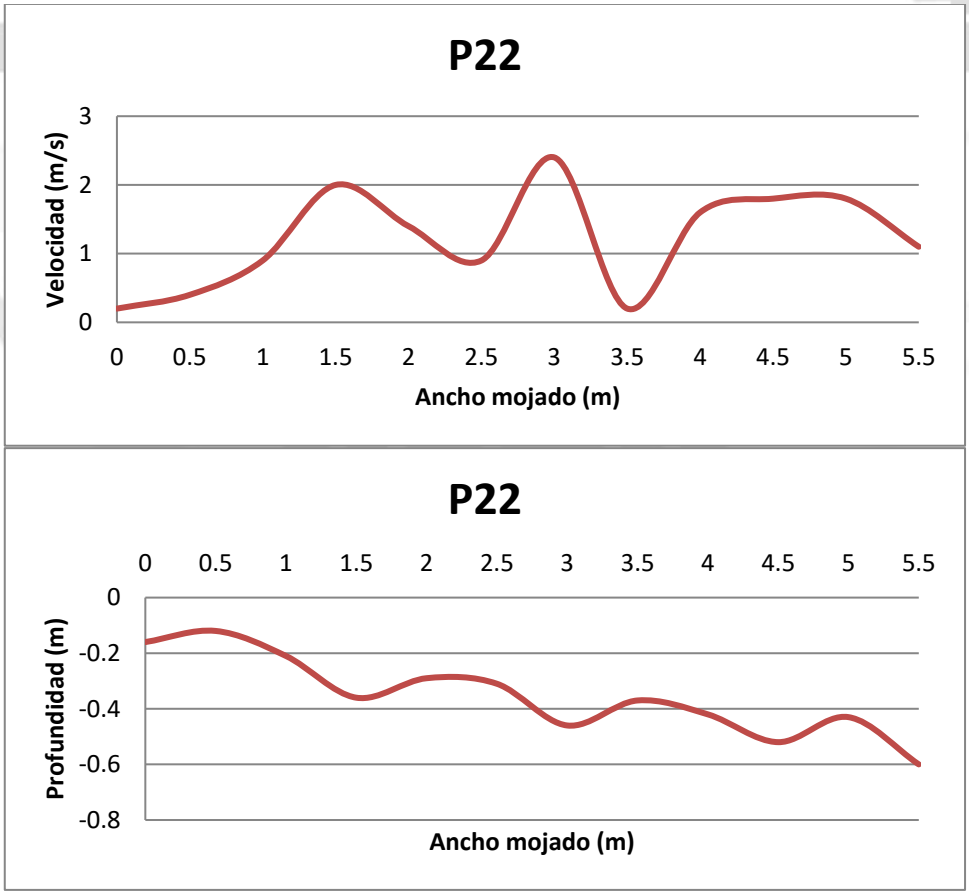


Figura 20. UHM. 8. P22. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P23.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
7	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.14	0.1				B
1	0.5	0.31	0.40	0.5	0.113	0.045	B
2	1	0.47	0.70	0.5	0.195	0.137	B
3	1.5	0.66	1	0.5	0.283	0.283	B
4	2	0.46	0.3	0.5	0.280	0.084	B
5	2.5	0.42	0.7	0.5	0.220	0.154	B
6	3	0.4	0.9	0.5	0.205	0.185	B
7	3.5	0.42	0.5	0.5	0.205	0.103	B
8	4	0.45	0.6	0.5	0.218	0.131	B
9	4.5	0.34	0.8	0.5	0.198	0.158	B
10	5	0.46	0.8	0.5	0.200	0.160	B
11	5.5	0.37	0.6	0.5	0.208	0.125	B
12	6	0.17	0.3	0.5	0.135	0.041	B
13	6.5	0.25	0.3	0.5	0.105	0.032	B
14	7	0.12	0	0.5	0.093	0.000	CR
		0.363	0.533			1.634	

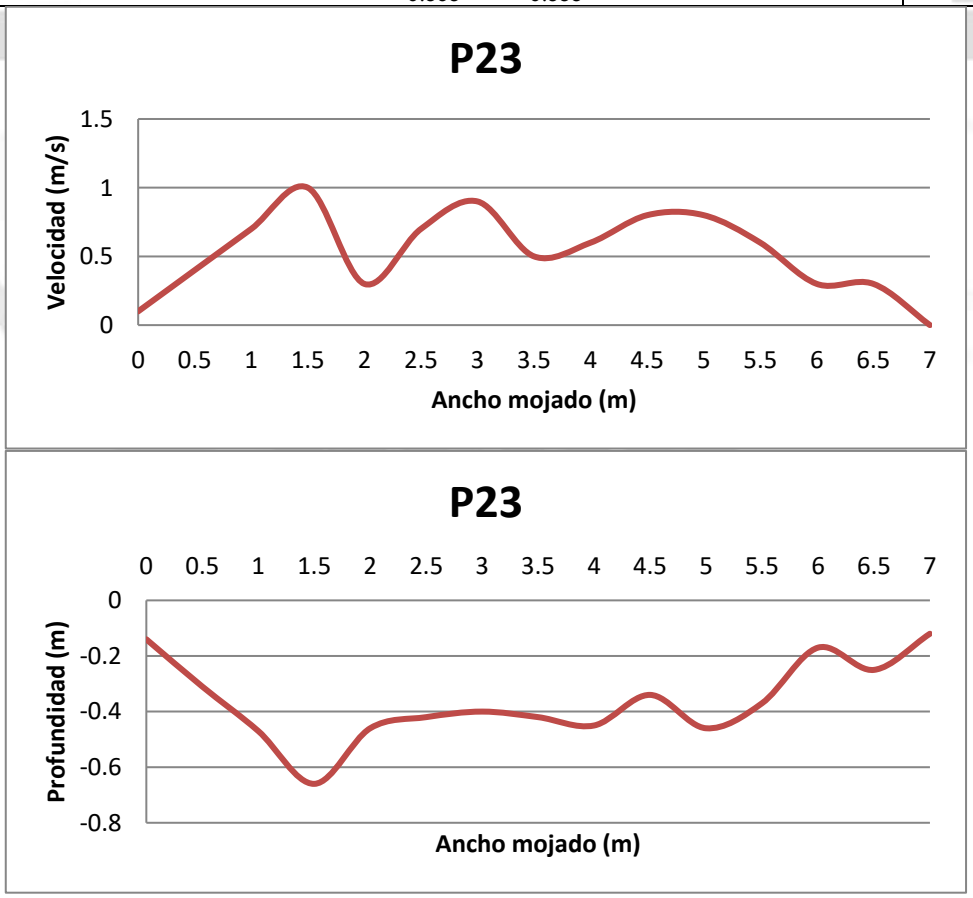


Figura 21. UHM. 9. P23. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P24.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
6	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.5	0.1				B
1	0.5	0.40	0.50	0.5	0.225	0.113	B
2	1	0.62	1.50	0.5	0.255	0.383	B
3	1.5	0.6	1.9	0.5	0.305	0.580	B
4	2	0.56	1.2	0.5	0.290	0.348	B
5	2.5	0.42	0.7	0.5	0.245	0.172	B
6	3	0.29	0.2	0.5	0.178	0.036	B
7	3.5	0.46	0.4	0.5	0.188	0.075	B
8	4	0.51	0.1	0.5	0.243	0.024	B
9	4.5	0.46	0.7	0.5	0.243	0.170	B
10	5	0.26	0.9	0.5	0.180	0.162	B
11	5.5	0.22	0.4	0.5	0.120	0.048	B
12	6	0.19	0.5	0.5	0.103	0.051	B
		0.422	0.7			2.160	

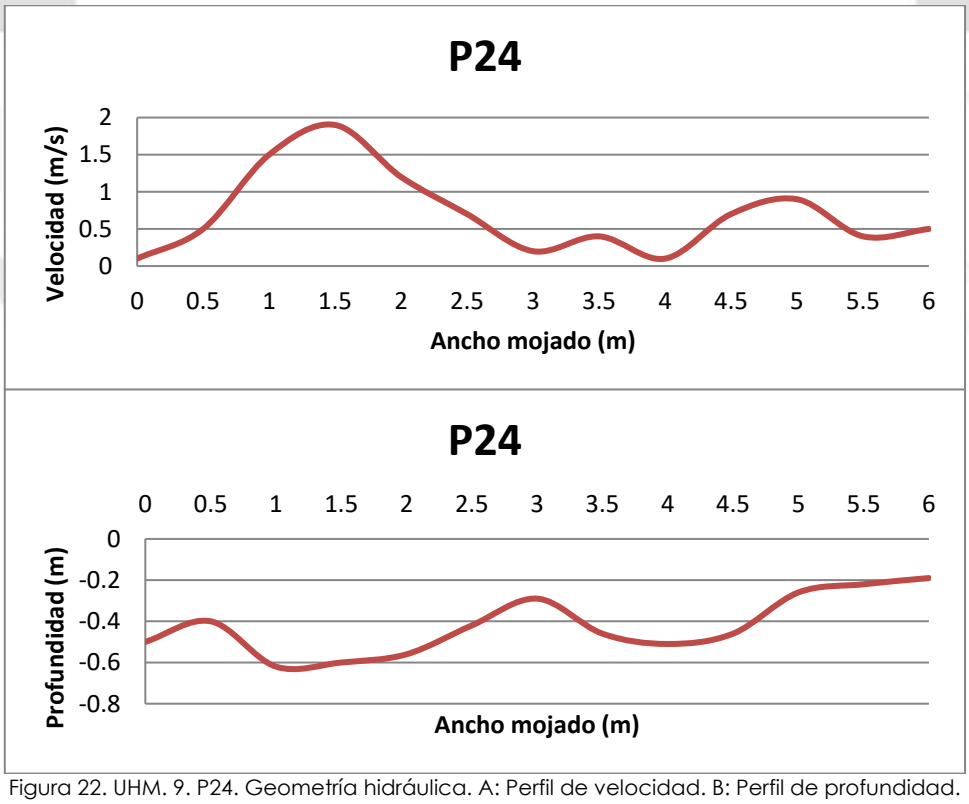


Figura 22. UHM. 9. P24. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P25.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.7	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.15	0.5				B
1	0.5	0.26	0.60	0.5	0.103	0.062	B
2	1	0.37	0.80	0.5	0.158	0.126	B
3	1.5	0.66	1.4	0.5	0.258	0.361	B
4	2	0.44	0.1	0.5	0.275	0.028	B
5	2.5	0.45	0.1	0.5	0.223	0.022	B
6	3	0.39	0.4	0.5	0.210	0.084	B
7	3.5	0.4	2.8	0.5	0.198	0.553	B
8	4	0.46	2	0.5	0.215	0.430	B
9	4.5	0.45	2.9	0.5	0.228	0.660	B
10	5	0.32	0.2	0.5	0.193	0.039	B
11	5.7	0.19	0.4	0.5	0.128	0.051	B
		0.378	1.017			2.414	

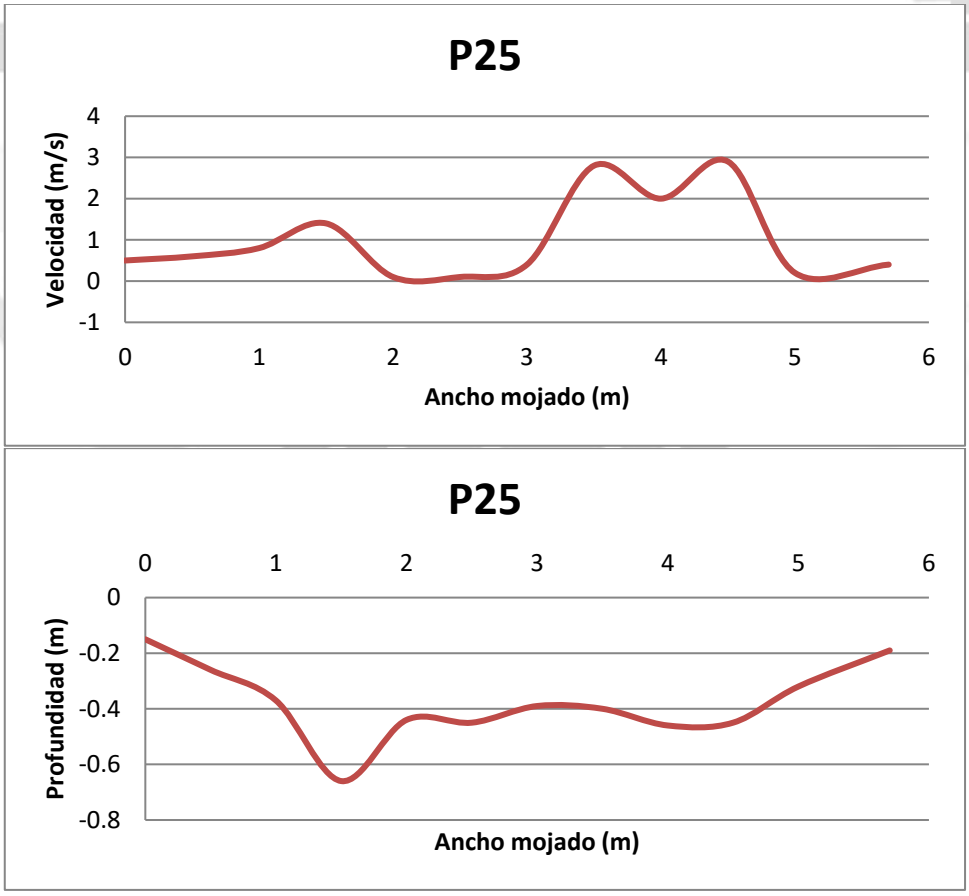


Figura 23. UHM. 9. P25. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P26.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.1				R
1	0.5	0.32	0.40	0.5	0.108	0.043	R
2	1	0.59	0.70	0.5	0.228	0.159	B
3	1.5	0.72	1.1	0.5	0.328	0.360	B
4	2	0.62	1.2	0.5	0.335	0.402	B
5	2.5	0.57	1.7	0.5	0.298	0.506	B
6	3	0.46	1.3	0.5	0.258	0.335	B
7	3.5	0.42	1.1	0.5	0.220	0.242	B
8	4	0.26	0.2	0.5	0.170	0.034	B
		0.452	0.867			2.081	

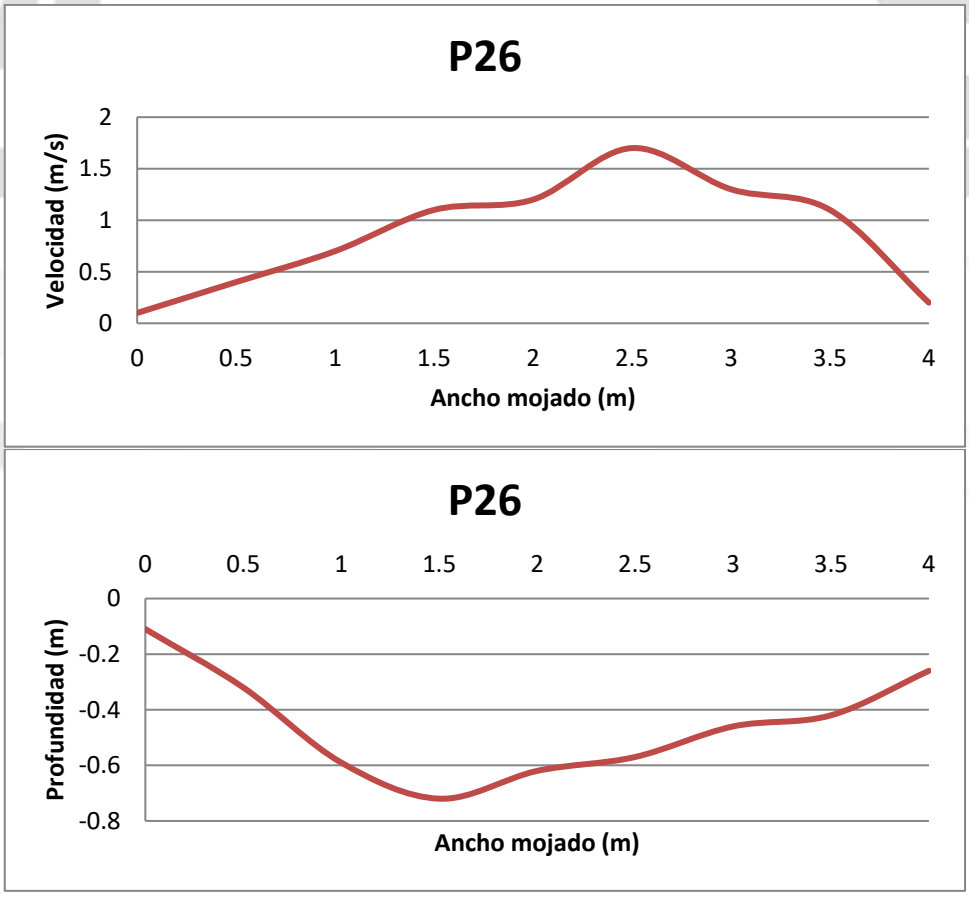


Figura 24. UHM. 9. P26. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 9. P27.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
3.5	MI - MD	9		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0				AG
1	0.5	0.10	0.00	0.5	0.053	0.000	AG
2	1	0.21	0.20	0.5	0.078	0.016	B
3	1.5	0.49	0.1	0.5	0.175	0.018	B
4	2	0.81	0.8	0.5	0.325	0.260	B
5	2.5	1.2	0.8	0.5	0.503	0.402	B
6	3	1.1	0.6	0.5	0.575	0.345	B
7	3.5	1.37	0.6	0.5	0.618	0.371	B
		0.674	0.388			1.411	

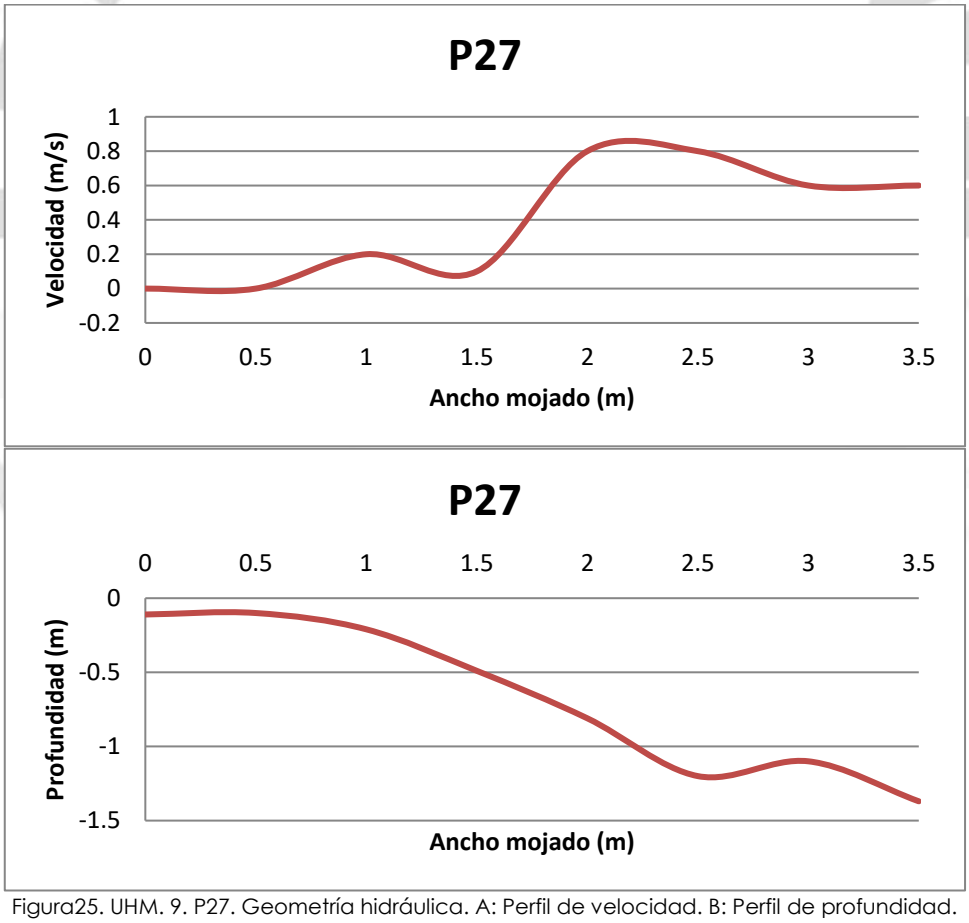


Figura25. UHM. 9. P27. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P29.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
5.6	MI - MD	10		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.11	0.9				B
1	0.5	0.17	1.10	0.5	0.070	0.077	B
2	1	0.21	1.60	0.5	0.095	0.152	B
3	1.5	0.21	2	0.5	0.105	0.210	B
4	2	0.27	0.3	0.5	0.120	0.036	B
5	2.5	0.22	0.4	0.5	0.123	0.049	B
6	3	0.26	1.9	0.5	0.120	0.228	B
7	3.5	0.37	2.8	0.5	0.158	0.441	B
8	4	0.36	2.9	0.5	0.183	0.529	B
9	4.5	0.25	0.5	0.5	0.153	0.076	B
10	5	0.14	1.4	0.5	0.098	0.137	B
11	5.6	0.13	0.3	0.6	0.081	0.024	B
		0.225	1.342			1.959	

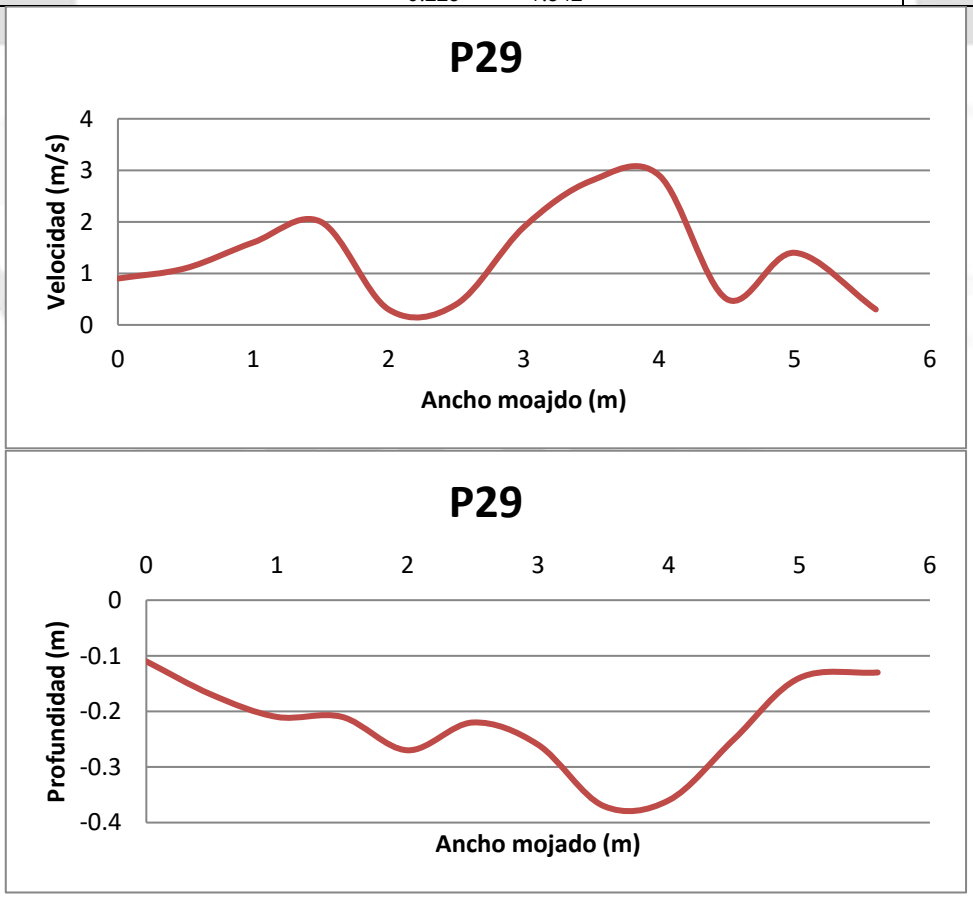


Figura 26. UHM. 10. P29. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

UHM. 10. P30.							
Distancia total (ancho)	Orientación	UHM		Zona geográfica			
4.2	MD - MI	11		18 L			
	Distancia desde orilla	Profundidad	Vel	**ANCHO**	**AREA**	**Caudal (m^3/s)**	**Sustrato**
Y	X	Z	V				
0	0	0.46	0.2				B
1	0.5	0.43	0.60	0.5	0.223	0.134	B
2	1	0.50	0.60	0.5	0.233	0.140	B
3	1.5	0.71	0.2	0.5	0.303	0.061	B
4	2	1.6	0.4	0.5	0.578	0.231	B
5	2.5	0.93	0.6	0.5	0.633	0.380	B
6	3	0.89	0.3	0.5	0.455	0.137	B
7	3.5	0.94	0.3	0.5	0.458	0.137	B
8	4	0.71	0.4	0.5	0.413	0.165	B
9	4.2	0.69	0.5	0.5	0.350	0.175	R
		0.786	0.41			1.558	

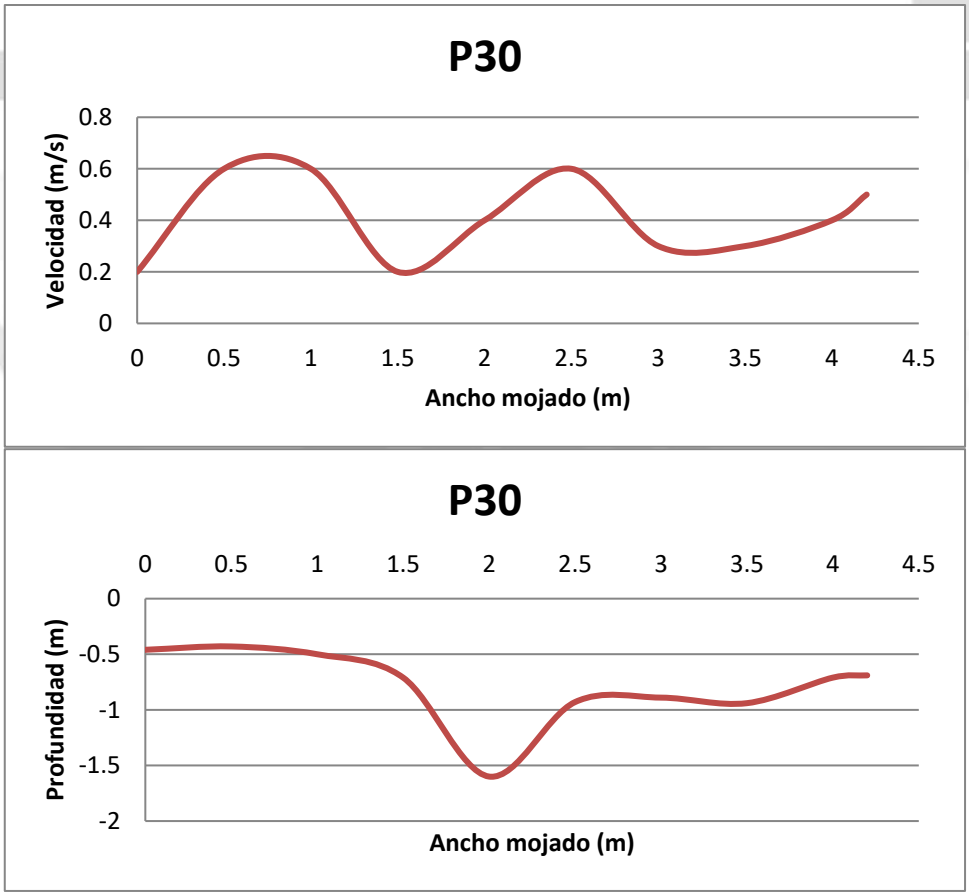


Figura 27. UHM. 10. P30. Geometría hidráulica. A: Perfil de velocidad. B: Perfil de profundidad.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Galería Fotográfica

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Shoclla, aguas abajo del Dique río Rejo (CE-CP6)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 1. Tramo representativo. Límite entre UHM tipo riffle step (UHM 9) y UHM tipo poza (UHM 8)

Figura 2. Tramo representativo. UHM tipo cascada pool (UHM 1)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 4. Pesca eléctrica en la UHM tipo cascada pool (UHM 4)

Figura 4. Pesca eléctrica en la UHM tipo cascada pool (UHM 3)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 5. Medición de topobatimetría con estación total.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Río Grande, aguas abajo del Dique río Grande (CE-CP3)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

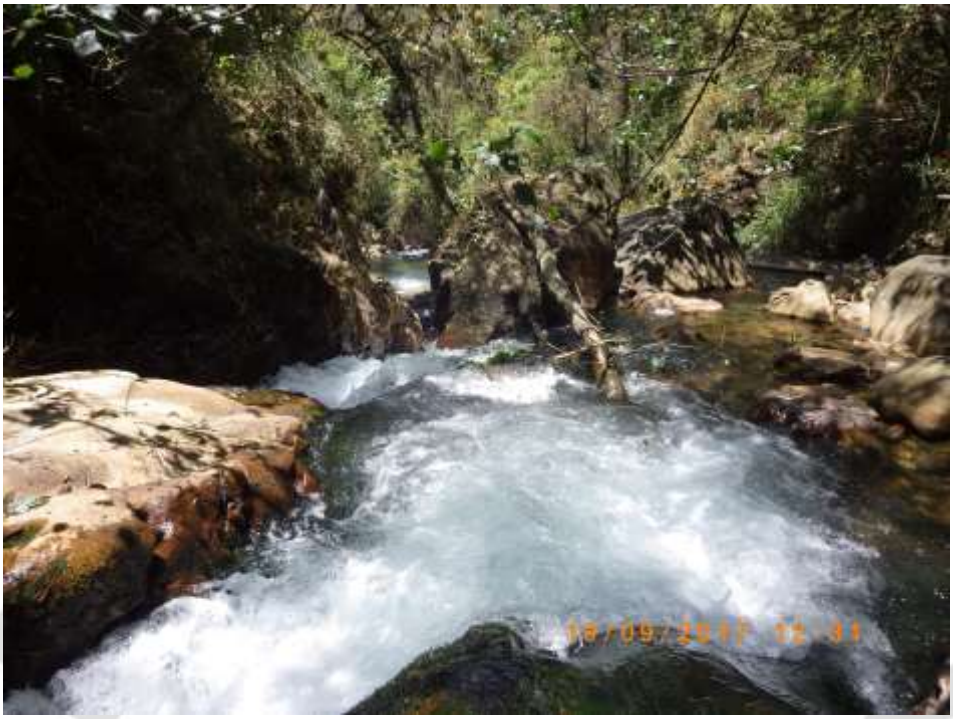


Figura 5. Tramo representativo. UHM tipo cascada pool (UHM 1).

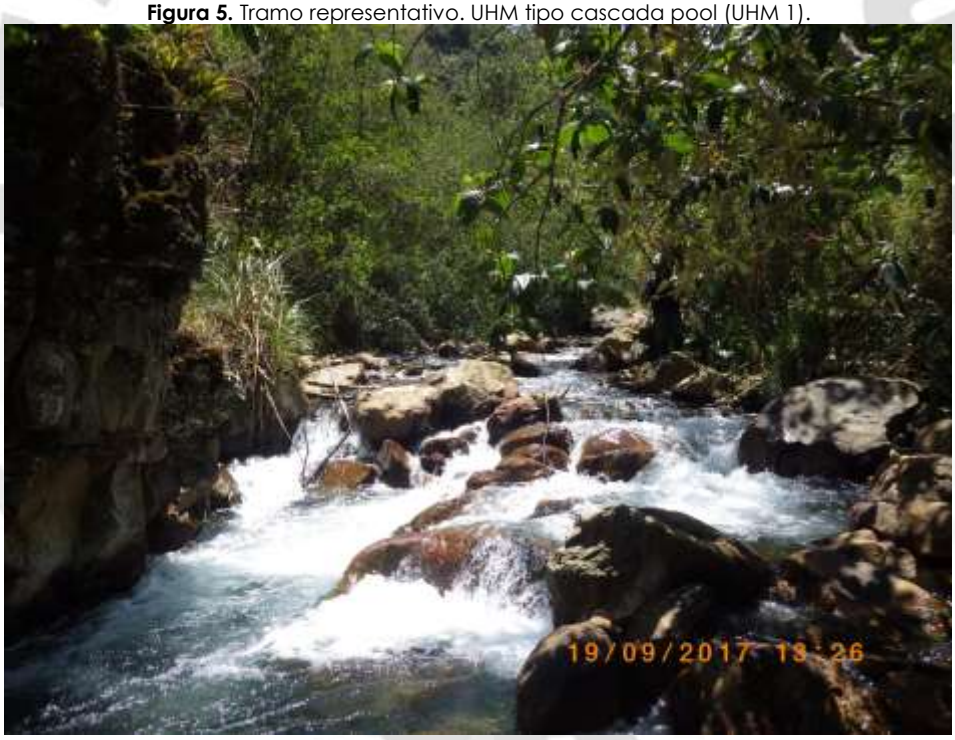


Figura 6. Tramo representativo. UHM tipo cascada pool (UHM 4)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 7. Tramo representativo. UHM tipo ruffle-run (UHM 6)

Figura 8. Colecta de perifiton

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 9. Determinación del tenor granulométrico

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Encajón (CE-CP4)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 10. Tramo representativo. Límite UHM tipo riffle step (UHM 2)

Figura 11. Tramo representativo. UHM tipo riffle (UHM 6)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 12. Pesca eléctrica en la UHM tipo cascada pool (UHM 5)

Figura 12. Pesca eléctrica en la UHM tipo riffle step (UHM 6)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Honda (CE-CP1)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 13. Tramo representativo. UHM tipo cascada pool (UHM 2)

Figura 14. Tramo representativo. UHM tipo riffle step (UHM 3)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 15. Colecta de perifiton UHM tipo cascada step (UHM 8).

Figura 16. Medición de velocidad y profundidad UHM tipo riffle step (UHM 3).

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada San José (CE-CP5)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 17. Tramo representativo. UHM tipo cascada pool (UHM 1)

Figura 18. Tramo representativo. UHM tipo riffle step (UHM 3)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 19. Tramo representativo. UHM tipo cascada pool (UHM 4)

Figura 20. Tramo representativo. UHM tipo cascada step (UHM 9)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Quishuar Corral (CE-CP14)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 21. P1. Tramo representativo.

Figura 22. P2. Tramo representativo.

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 23. P3. Tramo representativo.

Figura 24. P3. Tramo representativo

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada Chachacoma (CE-QCHA2)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 25. Tramo representativo.UHM tipo cascada pool (UHM 1)

)

Figura 28. Tramo representativo. UHM tipo poza (UHM 7)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 29. Tramo representativo. Toma de datos limnológicos físico químicos UHM tipo riffle step (UHM 5)

Figura 30. Tramo representativo. Colecta de zoobentos UHM tipo cascada pool (UHM 8)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Quebrada La Saccha (CE-CP-11)

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 31. Tramo 1. UHM tipo cascada pool (UHM 1)

Figura 32. Tramo 2. UHM tipo cascada pool (UHM 5)1

Terra Aqua Perú S.A.C
RUC: 20537297388
Lima – Perú

Figura 33. Tramo 3. UHM tipo cascada pool (UHM 9)