

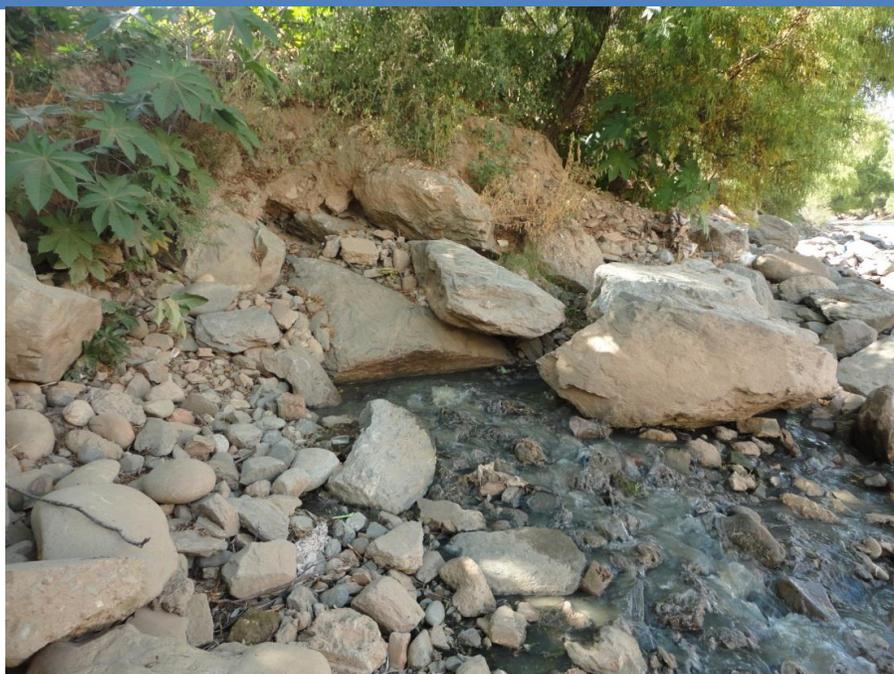
# DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO



*Dirección Ejecutiva de Salud  
Ambiental*

2013

## IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS PUNTOS DE VERTIMIENTOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO



XANDRA

CLAUDIA CRUZ

MORALES

## I. INTRODUCCION

De acuerdo al Banco Mundial, más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica producen 225000 toneladas de residuos sólidos cada día; a pesar de ello menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las ciudades reciben tratamiento. Con la ausencia de tratamiento, las aguas negras son por lo general vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo obvio para la salud humana, la ecología y los animales.

Del año 2000 al 2012, la población del distrito de Huánuco aumentó de 277396 miles de habitantes a 3000975 miles de habitantes, lo cual correspondió a una mayor carga sobre la generación de aguas residuales, de igual manera la tendencia de aumento de la población seguirá durante las próximas décadas al igual que el crecimiento en cuanto al volumen de aguas negras.

Los ríos, Huallaga e Higueras, hacen parte de la red hídrica del distrito de Huánuco, fuentes que revisten una gran importancia para la ciudad, tanto por sus usos actuales como por sus potenciales. Por ejemplo el río Higueras abastece de agua para la obtención de agua potable a la ciudad de Huánuco, asimismo ambos ríos han sido utilizados como sistemas de irrigación y de recreación, además ha hecho parte del componente paisajístico de relevancia para la ciudad. Sin embargo, la calidad de las aguas de ambas fuentes se ha venido deteriorando progresivamente limitando su aprovechamiento, debido a los vertimientos de aguas residuales provenientes de las viviendas e industrias de nuestra ciudad a través de las conexiones erradas existentes en el sistema de alcantarillado pluvial que drena sobre ambos cauces.

Se sabe que las aguas residuales albergan microorganismos que causan enfermedades (patógenos), incluyendo virus, protozoos y bacterias. Los microorganismos patógenos pueden originarse en los individuos infectados o en animales domésticos, de los cuales pueden o no presentar señales de enfermedad. La diarrea y la gastroenteritis se encuentran entre las principales causas de muerte en el mundo en el país. Este problema es preocupante sobre todo para aquellas poblaciones que residen cerca de los focos de contaminación, tal es el caso de los vecinos de los jirones Circunvalación y Malecón Alomía Robles.

Para mejorar las condiciones de salud y saneamiento en la localidad se necesita una planta de tratamiento eficiente para el manejo de aguas residuales. Sin embargo, dichos esfuerzos

requieren inversiones de capital así como un espacio geográfico disponible para su construcción.

La meta del tratamiento de aguas residuales nunca ha sido producir un producto estéril, con especies microbianas, sino reducir el nivel de microorganismos dañinos a niveles más seguros de exposición, donde el agua es comúnmente reciclada para el riego o usos industriales. Al escoger la tecnología apropiada de tratamiento, deben considerarse cierto número de factores como la cantidad y composición de la corriente de residuos, los estándares del efluente, opciones indicadas de uso y desecho, factibilidad de funcionamiento, etc. El tratamiento de aguas residuales es necesario para la prevención de la contaminación ambiental y del agua al igual que a la protección de la salud pública.

Todo lo anterior se explica con el fin de proporcionar mediante un diagnóstico acertado, bases suficientes para la implementación de actividades integrales encaminadas a la preservación y recuperación de cuerpos de agua. Este documento sirve de soporte a la DESA para la toma de medidas de prevención y control de la contaminación de los dos ríos y para la formulación, ejecución y seguimientos de planes, programas y proyectos de prevención, mitigación o restauración que contribuyan al mejoramiento de las condiciones ambientales en la fuentes.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo general

- Realizar un Plan de Identificación y Diagnóstico de los Puntos de Vertimientos de Aguas Residuales de la Ciudad de Huánuco.

### Objetivos específicos

- Identificar los puntos de vertimientos de aguas residuales.
- Elaborar el plano catastral ubicando los focos de contaminación.
- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la ciudad de Huánuco a causa de los vertimientos de aguas residuales en los ríos Huallaga - Higueras.

### III. JUSTIFICACION

El Plan “Identificación y Diagnóstico de los puntos de vertimientos de aguas residuales en la ciudad de Huánuco”, permite a la Dirección Regional de Salud – Huánuco y en particular al Departamento Ejecutivo de Salud Ambiental (DESA), tener un diagnóstico sustentado del estado actual de los ríos Huallaga e Higuera, los impactos que los deterioran, los responsables del deterioro, del posible tratamiento que se le dará y de las posibles acciones a desarrollar para alcanzar un uso sostenible del recurso hídrico en el área de jurisdicción.

Con los resultados del presente plan, la DESA podrá tomar medidas para el control de la contaminación en los ríos y plantear acciones preventivas, de mitigación o restauración para corregir la problemática ambiental. Adicionalmente podrá establecer los responsables del pago de tasas retributivas por vertimientos puntuales y usuarios del agua en los ríos Huallaga e Higuera, exigiendo su Plan de Manejo Ambiental según el artículo N° 16 de la Ley General del Ambiente como un instrumento de información y trámite básico para el otorgamiento de constancias, permisos y conceptos ambientales. Finalmente este estudio servirá como base para la evaluación de las metas de reducción de cargas contaminantes para la ciudad de Huánuco.

Este trabajo se enmarca en la política ambiental nacional respecto de la aplicación de las tasas retributivas y la premisa “el que contamina paga”. A través de éste, la DESA da cumplimiento a la normativa nacional del principio preliminar de la Ley General del Ambiente (art. VIII), en cuanto a la inversión de los recursos relacionados con el cobro de las tasas retributivas por contaminación hídrica, en proyectos relacionados exclusivamente con el agua, tales como la conservación y recuperación de los ríos, la descontaminación y el tratamiento de aguas correspondientes.

### IV. MARCO LEGAL

- Ley General de Salud, Ley N° 26842
- D. S. N° 023-2005-SA (01/01/2006), que aprueba el Reglamento de organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- D. S. N° 002-2008-MINAM; que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua, el 31 de julio del 2008.

- Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos; de acuerdo a la primera disposición complementaria Transitoria entra en vigencia a partir del 01 de abril del 2009.
- D.S N° 023-2009-MINAM del 19 de diciembre de 2009, aprueban disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para agua.
- D.S N° 001-2010- AG del 24 de marzo del 2010, aprueban el Reglamento de la Ley N°. 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA del 22 de marzo del 2010, aprueban la clasificación de los cuerpos de agua superficiales y marino costeras.
- D. S N° 003-2010-MINAM, Aprueban los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR), para el sector Vivienda.

### V. METODOLOGIA

La identificación de los focos de contaminación constituye el paso más importante para poder realizar un diagnóstico claro y con fundamento. Durante este proceso recorreremos los tramos especificados del Río Huallaga y del Río Higuera (tramo Huayopampa - Huancachupac y tramo Puente Tingo – Urb. Los Carrizales, respectivamente) a ambos márgenes ubicando los focos de contaminación e identificándolos, este primer proceso se va realizar con ayuda de un GPS y una cámara fotográfica. Cada uno de estos puntos será plasmado en un plano catastral de los ríos para así poder visualizar de manera gráfica los puntos de vertimientos.

También debemos de considerar que los vertimientos pertenecen a aguas residuales domésticos e industriales, es a partir de ello que podremos elaborar un diagnóstico acertado del tipo de contaminación que se está provocando así como las consecuencias de la misma

La metodología se realizó siguiendo las diferentes etapas que se muestran a continuación:

- a. Identificación de sitios de fuentes puntuales de vertimientos  
Durante esta etapa se realizó las visitas in situ (campo) por ambas riveras de los ríos, con la finalidad de identificar los puntos de emisión de vertederos. Paso seguido se

tomaron las coordenadas geográficas con ayuda del GPS y las respectivas fotografías. Así mismo en el cuaderno de apuntes se anotó las referencias de los lugares para poder ubicarlo de manera más fácil.

- b. Procesamiento de la información**  
Una vez llevados los datos a gabinete se procede a procesar la información recopilada. Los puntos tomando con el GPS se plasmaron el plano catastral de la ciudad de Huánuco para que de esta manera se pueda apreciar los focos de contaminación de manera más fácil y didáctica. Así mismo se proceso la información en cuanto a fotografías tomadas de cada uno de los lugares.
- c. Elaboración del Diagnóstico**  
Para elaborar el diagnóstico se recopiló información de diversas fuentes. Además se proceso la información tomada en campo, de este modo generar información de los principales tipos de contaminantes que contienen la aguas residuales. Así mismo se pudo conocer cuántos son los puntos de vertimientos a lo largo de ambos ríos.

## VI. ASPECTOS GENERALES

- a. Localización del área de estudio**  
El área de estudio se encuentra localizado en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco, específicamente entre los tramos Huayopampa – Huancachupac y Puente tingo - Urb. Los Carrizales.  
Se muestra el plano catastral de la zona de estudio.
- b. Aspectos físicos**
  - i. Clima.-** Tiene un clima variado por los diferentes pisos altitudinales, según los estudios del Dr. Javier Pulgar Vidal; se encuentra enmarcado en dos regiones: selva y sierra, su clima en la selva es cálido y húmedo, en la sierra es templado seco, la temperatura en verano llega a los 24°C y en tiempo de lluvia (Diciembre a Abril) a los 18° C.
  - ii. Temperatura.-** La media anual de temperatura máxima y mínima es 26.4°C y 12.4°C, respectivamente.
  - iii. Precipitación.-** La precipitación media acumulada anual es 369.2 mm.

- iv. Altitud.-** Consta de mínima: 131 m.s.n.m. (Ejem. Tournavista y Yullapichis); de máxima: 5,238m.s.n.m. (Ejem.: Queropalca y San miguel de Cauri).

- c. Características del río Huallaga**  
El río Huallaga es un largo río del Perú, un afluente del río Marañón, parte por tanto de la cuenca superior del río Amazonas. Tiene una longitud de 1 138 km. Se dirige en dirección general norte, por un importante valle interandino entre la provincia de Ambo y Santa María del Valle. Se encuentra a través de cuatro regiones peruanas Pasco, Huánuco, San Martín y Loreto. Los principales tributarios del río Huallaga son: el río Tingo, Condoraga, Chaupihuananga, Coquín y Quío en la zona de Ambo; los ríos Huancachupa, Higuera, Garbanza, Chinobamba y Acomayo provenientes de las alturas de Huánuco, en su margen derecha recibe caudales de las quebradas, Chicuy, Pumarini, olijmayo y Yanamayu provenientes de las lagunas situadas al SE de la ciudad de Huánuco.
- d. Tramo de estudio del río Huallaga**  
La zona de estudio del río Huallaga será desde el Puente de Huayopampa hasta el Huancachupac.
- e. Características del río Higuera**  
Ingresa al río Huallaga en las cercanías de la ciudad de Huánuco, tiene una extensión de 738.1 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce de 88 kms, una pendiente de 2.8 por ciento que baja de los 3,900 m.s.n.m. presentando un cauce mediforme. La línea de cumbres, en este tramo, va de los 3,200 a los 3,000 m.s.n.m.
- f. Tramo de estudio del río Higuera**  
La zona de estudio del río Higuera será desde del Puente Tingo hasta la Urbanización Los Carrizales.

## VII. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Las descargas de las aguas servidas por parte de las comunidades a las quebradas o nacimientos de aguas, carentes de tratamiento, vienen deteriorando en forma gradual las condiciones de los cuerpos de agua superficiales y de toda la fauna y flora asociada, generando a su vez olores

desagradables, impactos visuales negativos que atentan contra la salud pública de las comunidades cercanas y de aquellas que se surten más adelante de estas aguas como fuente de suministro; siendo necesario la implementación de un plan para el manejo y tratamiento de las aguas residuales, orientado a disminuir los niveles de contaminación.

La red de alcantarillado sanitario existente, se encuentra construida en toda la zona de estudio y se encuentra totalmente comunicada entre sí, de tal forma que los puntos de vertimiento final corresponden a los que identificamos como focos vertimientos.

El distrito de Huánuco no cuentan con una planta de tratamiento para aguas residuales en la cuales se dé un adecuado manejo de estas, en estas circunstancias la disposición final de las aguas residuales son a los ríos Huallaga e Higueras vertidas directamente, generando problemas de salubridad pública y malos olores.

Debido a lo anterior se evidencia claramente que el distrito cuenta con vertimientos directos al recurso (ríos) y vertimientos indirectos al recurso, ligados directamente a la disposición inadecuada de las aguas residuales en el subsuelo.

Debido a las condiciones de insalubridad y teniendo en cuenta principalmente el estado de ambos ríos, es claro que el principal cuerpo receptor de las aguas residuales son los cuerpos de agua, las cuales se hacen susceptibles a percibir contaminación por aguas residuales.

Los vertimientos pueden ser transmitidos al recurso de forma directa o indirecta. Los vertimientos puntuales directos son aquellos que se caracterizan por pasar del punto de generación al recurso, en este caso el río, mediante tuberías. Los vertimientos puntuales indirectos son los que transmiten al recurso desde el lugar de generación, pasando por medio natural, en este caso el suelo, el cual no evita que se transmita la carga de contaminante contenida.

Los ríos a los largo de su recorrido por el perímetro urbano recibe diversos vertimientos de aguas residuales domesticas, industriales, comerciales e institucionales que inciden en la calidad de sus aguas. Con la actividad de inspección sanitaria y de georeferenciación espacial se obtuvieron dentro del área de influencia del estudio 15 sitios de vertimientos.

Las descargas de las aguas residuales se han convertido en uno de los problemas ambientales más críticos y

más crecientes, si consideramos que el incremento poblacional es notable debido a la situación socioeconómica y de orden público de la región. Esta situación se refleja en el aumento de las descargas de tipo domestico e industriales, deteriorando cada vez más el estado de la calidad del recurso. La situación se hace más crítica cuando la corriente tiene un uso definido aguas abajo, pues se alteran las condiciones de calidad del agua requeridas para el abastecimiento de actividades específicas (domesticas, industriales, agrícolas, etc.) y la vida acuática.

En el caso del distrito de Huánuco la empresa prestadora de servicios SEDA HUANUCO capta alrededor de 900 m<sup>3</sup>/ litros de agua (aprox), de los cuales se pierden entre 70 % - 80% regresando al ambiente en forma de agua residual entre un 80% - 90% de las aguas consumidas.

Los vertimientos de aguas residuales a los cuerpos de agua no solo impactan la vida acuática, sino que principalmente afectan a la salud humana. La contaminación bacteriológica presente en las aguas negras municipales es la más relevante a nivel sanitario, ya que estas contienen en grandes cantidades microorganismos patógenos generadores de múltiples enfermedades como el cólera, amebiasis, disentería, gastroenteritis, fiebre tifoidea, hepatitis A, entre otras.

La disponibilidad natural de agua potable se reduce cuando existen vertimientos aguas arriba de las captaciones de acueductos, por esta causa en el país son muchos los centros poblados que consumen aguas de mala calidad; se agrava con la falta de un adecuado sistema de potabilización.

Otra forma de contaminación muy usual que se da sobre todo en la orillas del río Higueras es por causa de los jabones y detergentes, que generalmente se da por las actividades de limpieza que realizan las personas como son el caso del lavado de ropa y el lavado de vehículos (motos y carros). Como bien sabemos los detergentes son productos que están formados básicamente por un agente tensoactivo que actúa modificando la tensión superficial del agua, disminuyendo la fuerza de adhesión de las partículas (mugre) a una superficie, además la mayoría de los detergentes contienen sosa, el cual mata los microorganismos que viven en el agua y que tienen como función natural degradar o digerir los residuos de nuestros deshechos.

La mayoría de detergentes llevan fosfato para evitar que las partículas de suciedad vuelvan a la ropa. Por desgracia tiene un gran impacto ecológico. La presencia de los fosfatos en los ríos y embalses provoca la proliferación de algas, ósea que las algas crecen y se reproducen sin control. Cuando estas mueren, las

bacterias las descomponen en un proceso que consume gran cantidad de oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la vida acuática en general. Al agotarse el oxígeno los otros seres acuáticos también mueren y como resultado de esto, los ríos y lagos quedan contaminados.

Los impactos económicos por un mal manejo y disposición de las aguas residuales no está suficientemente valorado, pero es evidente los sobrecostos que es necesario invertir para remover los principales contaminantes. Las plantas de tratamiento de agua potable se han convertido sin pretenderlo, en sistemas de tratamientos de aguas residuales que aunque diluidas exigen una mayor cantidad de adición de químicos y un mayor esfuerzo en las actividades de mantenimiento y operación. Las inversiones adicionales en la salud no son menores, en aquellas poblaciones carentes de sistemas de potabilización adecuados, se evidencia una mayor incidencia de enfermedades gastrointestinales que generan gastos en servicios de salud.

Las aguas residuales mal manejadas afectan áreas con un alto potencial turístico y recreativo no permitiendo el desarrollo de proyectos generadores de recursos en este sector. Hace menos de 50 años muchas personas contaban con cuerpos de agua que permitían actividades recreativas y generaban algunos recursos, actualmente son pocas las zonas que conservan esta vocación, todo esto por los efectos de la contaminación de los vertimientos de aguas negras.

### VIII. IDENTIFICACION DE PUNTOS DE VERTIMIENTOS

Actualmente la localidad de Huánuco cuenta con numerosos puntos de vertimientos, las cuales ninguno de ellos cuenta con autorización para vertimientos. La empresa Prestado de Servicios SEDA HUÁNUCO tiene conocimientos de 15 focos de contaminación específicas que corresponden a los vertederos que ellos implementaron, sin embargo existen numerosas puntos "clandestinos" que vierten sus aguas directamente al Río Huallaga y los cuales la EPS no tiene conocimiento.

Durante el trabajo de campo se pudo identificar numerosos focos de vertimientos, entre de grandes volúmenes de descarga y algunos de menos volumen. Los datos fueron tomados en los tramos especificados y en ambos márgenes del río.

Los datos se muestran a continuación:

#### MARGEN IZQUIERDO DEL RIO HUALLAGA

N° pto	Zona	Este	Norte	Referencia
	18 L	0364633	8904291	Pte. Huayopampa (punto de partida)
1	18 L	0364591	8904118	Explotación de Canteras
2	18 L	0364643	8903902	Recreo Rinconito Huanuqueño.
3	18 L	0364730	8903421	Jr. Circunvalación y Malecón A. R
4	18 L	0364750	8903434	Jr. Circunvalación y Malecón A. R
5	18 L	0364742	8903353	Jr. Circunvalación y Malecón A. R
6	18 L	0364686	8902875	Puente Esteban Pabletich
7	18 L	0364568	8902304	Hospital Regional Hermilio V. M.
8	18 L	0364122	8901425	Jr. Malecón A. R. y Tarapacá
9	18 L	0363343	8901150	Jr. Malecón A. R. y Seichi Izumi
10	18 L	0363021	8900892	Puente Tingo – Distoteca Kilombo
11	18 L	0363001	8900737	Aprox. Pasando el Puente Tingo
12	18 L	0362761	8900456	Aprox. Unheval
13	18 L	0362789	8900424	Aprox. Unheval
14	18 L	0363899	8899079	Pasando la Unheval

#### MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA

N° pto	Zona	Este	Norte	Referencia
1	18 L	0364704	8903775	Altura Puente Huallopampa
2	18 L	0364792	8903383	Frente al Jr. Circunvalación (aprox.)
3	18 L	0364796	8903350	Frente al Jr. Circunvalación (aprox.)
4	18 L	0364704	8903317	Frente al Jr. Circunvalación (aprox.)
5	18 L	0364795	8903190	Camal Municipal

6	18 L	0364796	8903117	Camal Municipal
7	18 L	0364791	8903092	Inst. Tec. Aparicio Pomares (aprox.)
8	18 L	0364740	8902946	Inst. Tecnológico Aparicio Pomares
9	18 L	0364722	8902809	Colegio Marino Meza Rosales
10	18 L	0364713	8902691	Empresa Etnasa (aprox.)
11	18 L	0364718	8902654	Frente a la Casa del Maestro
12	18 L	0364521	8902172	Gobierno Regional
13	18 L	0364511	8902154	Gobierno Regional
14	18 L	0364491	8901806	Gobierno Regional
15	18 L	0364436	8901734	P.N.P (DINOES)
16	18 L	0364329	8901619	Instituto Marcos Duran Martel
17	18 L	0364228	8901477	Discoteca Mandingo (aprox.)
18	18 L	0364088	8901340	Urb. Fonavi I (aprox.)

#### MARGEN DERECHA DEL RIO HIGUERAS

N° pto	Zona	Este	Norte	Referencia
1	18 L	0362646	8901078	Puente león de Hco.
2	18 L	0362509	8901115	200 m. aguas arriba
3	18 L	0362265	8901188	Lavadero de motos

#### MARGEN IZQUIERDA DEL RIO HIGUERAS

N° pto	Zona	Este	Norte	Referencia
1	18 L	0362123	8901188	Lavadero de motos (frente a la cancha de futbol)

Observación.- Se adjunta plano catastral de los puntos de identificación.

## IX. CONCLUSIONES

- Los puntos de vertimientos de aguas residuales fueron identificadas en la mayoría, algunos de ellos son de conocimiento de la EPS mientras que otros son clandestinos.
- Una vez identificados los puntos de vertimientos en los tramos especificados se logró elaborar un plano catastral ubicando los focos de contaminación.
- Con toda la información recopilada se logró elaborar el diagnóstico de la situación actual de la ciudad de Huánuco a causa de los vertimientos de aguas residuales en el cauce de agua del Río Huallaga.

## X. RECOMENDACIONES

- Los puntos de emisión identificados fueron aquellas que pudieron ser observados a simple vista, ya que por razones climatológicas y con el incremento del volumen del agua alguna de los vertederos se encontraban bajos el cuerpo de agua no fueron tomados en cuenta. Es importante conocer que para mejores resultados los datos deben ser recopilados durante la época de estiaje.
- Para poder realizar la identificación de los focos de vertimientos fue importante hacer uso de un equipo GPS, sin embargo durante la realización de trabajo de campo se pasó por ciertos contratiempos, es por ello que para poder obtener información más exacta y precisa es necesario contar con equipos de última tecnología y en buenas condiciones.
- Mantener la información actualizada, cabe decir que se realice mínimo un monitoreo anual para confirmar la información y agregar nuevos focos de vertimientos en caso que aparezcan.
- Con el diagnóstico elaborado, y conociendo cual es la situación actual por la que atraviesa la ciudad de Huánuco, hacer de conocimientos a las autoridades competentes para que tome las medidas preventivas y correctivas correspondientes.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338
- Tratamiento de Aguas Residuales: Identificación del Problema, Kelly A. Reynolds, MSPH, Ph.D.
- <http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/DeLaLaveSepOct02.pdf>
- Boletín N° 1 de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental DIRESA - HUANUCO.
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lar/oropeza\\_b\\_vm/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/oropeza_b_vm/capitulo4.pdf)
- Identificación de fuentes de contaminación en la Cuenca del Río Rímac.
- Identificación de Vertimientos Puntuales y Tomas de Agua en los Cauces de los Ríos Meléndez, Cañaveralejo y Quebradas Afluentes en el Perímetro Urbano del Municipio de Santiago de Cali - Universidad del Valle - Facultad de Ingenierías - Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente - Área de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.
- Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para la Isla de San Andrés – Gerencia de Construcción y Planeación.
- Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de las Aguas Residuales Municipales – República de Colombia
- METCALF& EDDY. Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización. Editorial Mc Graw Hill.

## XII. ANEXOS



Fotografía N° 1 – Vertimiento en el Jirón Circunvalación, con desembocadura debajo del espejo de agua por época de avenida



Fotografía N° 2 – Punto de vertimiento del Hospital Regional Hermilio Valdizán Medrano



Fotografía N° 3– Punto de vertimiento de los Jirones Malecón Alomía Robles y Tarapacá



Fotografía N° 4 – Punto de vertimiento de los Jirones Malecón Alomía Robles y Seichi Izumi



Fotografía N° 5 – Punto de ubicado entre el Puente Tingo y Discoteca Kilombo



Fotografía N° 9 – Llegada del agua residual al Río Huallaga.



Fotografía N° 6 – Punto de vertimiento clandestinos de las casas ubicadas a espaldas de Es - Salud



Fotografía N° 10 – Salida del Agua residual del Camal.



Fotografía N° 7 – Aguas residuales que salen a la superficie de la urbanización Huayopampa.



Fotografía N° 11 – Salida del Agua Residual del Instituto Superior Tecnológico Aparicio Pomares. .



Fotografía N° 8 – Agua residual que proviene del Camal Municipal (Agua industrial.) con formación de espuma.