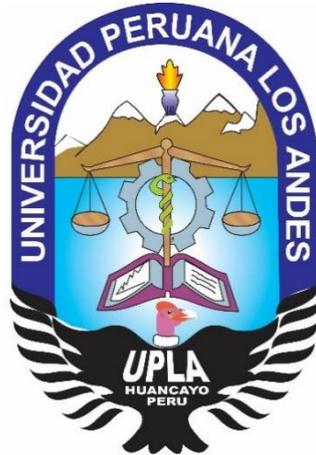


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Y SISTEMA DE
DRENES EN RÍO INAMBARI**

LÍNEA DE INVESTIGACION: NUEVAS TECNOLOGIAS Y PROCESOS

PRESENTADO POR:

Bach. CARRASCO PALOMINO, MARCO ANTONIO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA - PERU

2018

ASESORES:

Dr. GENARO SIU ROJAS

ING. GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE

DEDICATORIA

A mi madre y hermanos, por la comprensión y confianza que depositaron durante mis estudios de pregrado en la UPLA y durante la realización de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a Dios por ser mi fuerza cada día. Así mismo también a mis Asesores de tesis Dr. Genaro Siu Rojas y el Ing. Guido Rubén Benigno Pebe, por incentivarme en realizar la tesis cada día e impartir su conocimiento a través de sus clases durante las clases de pregrado - UPLA.

Así mismo agradezco a la Lic. Nayda Herrera Chahua, Enfermera del Puesto de Salud de Alto Libertad - Madre de Dios, quien me ayudo y apoyo en todo momento durante mi estadía facilitándome la información requerida, así como también me fue guía de las Localidades de La Pampa y Alto Libertad para mostrarme la problemática que existe en nuestra Amazonía Peruana y presentándome a personas de la zona para que pudiera desplazarme sin inconvenientes debido a la alta contingencia y poca seguridad (alto grado de delincuencia) que existe en dichos lugares. Gracias a su apoyo logre obtener lo necesario para realizar el trabajo de Tesis en mención. Mi persona está profundamente agradecida lo cual me quedan pequeñas las palabras para mostrar la enorme consideración que le tengo.

A lo largo de mi experiencia profesional conocí a muchos amigos: Eddy Paucar, Misael Ayala, Arturo Zevallos, Josue Iraula, Ronald Ramirez, Kenny Villafuerte; que me dieron aliento para realizar la presentación final de la presente tesis.

Finalmente, agradecer a mi madre Diana Palomino y hermanos Jhon Carrasco y Chrystian Rojas por el apoyo incondicional que me han brindado durante mi formación profesional.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ
PRESIDENTE

ING. FERNANDO MANUEL UCHUYPOMA MONTES
JURADO

MG. GIAN FRANCO PEREZ GARAVITO
JURADO

ING. BEDER FELIPE ULLOA LLERENA
JURADO

MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE

PORTADA	i
FALSA PORTADA.....	ii
ASESORES.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
HOJA DE CONFORMIDAD.....	vi
INDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	17
ABSTRACT.....	18
INTRODUCCIÓN	19
CAPITULO I.....	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	2
1.2.1 PROBLEMA GENERAL:.....	2
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS:.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN:.....	2
1.3.1 SOCIAL O PRÁCTICA:.....	2
1.3.2 METODOLÓGICA:.....	3
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:	3
1.4.1 DELIMITACIÓN TEMPÓRAL:.....	3
1.4.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL:	4
1.4.3 DELIMITACIÓN ECONÓMICA:.....	4
1.5 LIMITACIONES:.....	5
1.5.1. LIMITACIÓN DE INFORMACIÓN:	5

1.5.2. LIMITACIÓN TÉCNICA:.....	6
1.5.3. LIMITACIÓN ECONÓMICA:	6
1.6 OBJETIVOS:.....	6
1.6.1 OBJETIVO GENERAL:	6
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES:.....	7
2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES:	7
2.1.2 ANTECEDENTES INTERNACIONALES:	10
2.2 MARCO CONCEPTUAL:	13
2.1.1 CONTAMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD MINERA ILEGAL EN LA PAMPA - MADRE DE DIOS.....	13
2.1.2 CONTAMINACION DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN MADRE DE DIOS 30	
2.1.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL	35
2.1.4 TRATAMIENTO DE PURIFICACIÓN DE AGUAS CONTAMINADAS MEDIANTE FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA	39
2.1.5 SISTEMAS DE DRENES	47
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:.....	66
2.4 HIPÓTESIS.....	67
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL:	67
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	67
2.5 VARIABLES:.....	68
CAPITULO III	70
3. METODOLOGÍA.....	70
3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:.....	70
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	70

3.3	NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	70
3.4	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	70
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA:	71
3.6	TÉCNICAS Y MUESTRAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	73
3.7	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:	74
CAPITULO IV.....		87
4.	RESULTADOS	87
4.1	RESULTADOS DE LA ENCUESTA:	87
4.2	RESULTADOS DEL CUESTIONARIO:	107
4.3	RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA:	113
4.4	RESULTADO DEL REGISTRO DE ATENCIÓN DEL P.S. ALTO LIBERTAD – LA PAMPA:	114
4.5	RESULTADOS DEL SISTEMA DE DRENES A IMPLEMENTAR:	116
CAPITULO V.....		118
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	118
5.1.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES - ENCUESTA:	118
5.2.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES - CUESTIONARIO: 119	
5.3.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES – ANALISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL AGUA:	119
5.4.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES – REGISTRO DE ATENCIONES:	120
5.5.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES – SISTEMA DE DRENES A IMPLEMENTAR:.....	120
CONCLUSIONES		121
RECOMENDACIONES		122
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		123

ANEXOS:

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ANEXO 01: FORMATO DE ENCUESTA.

ANEXO 02: FORMATO DE CUESTIONARIO.

ANEXO 03: RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA.

ANEXO 04: REGISTRO DE ATENCION DEL P.S. ALTO LIBERTAD.

ANEXO 05: CROQUIS GENERAL DE LA LOCALIDAD DE LA PAMPA.

ANEXO 06: PANEL FOTOGRAFICO.

ANEXO 07: CROQUIS VALIDADO POR LA INEI.

ANEXO 08: INFORMACIÓN POBLACIONAL DEL DISTRITO DE INAMBARI (AÑO 2012 Y 2013) Y PLANO CARTOGRÁFICO DEL DISTRITO DE INAMBARI (AÑO 2017).

ANEXO 09: LISTA DE PERSONAS ENCUESTADAS.

ANEXO 10: LISTADO DE NORMAS LEGALES DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD.

ANEXO 11: PLAN DE CONTIGENCIA DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y TÓXICOS.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pago por servicios.....	4
Tabla 2: Pago por insumos.	5
Tabla 3: Resumen económico.	5
Tabla 4: Límites máximos permisibles de parámetros de Calidad Organoléptica.	36
Tabla 5: Límites máximos permisibles de parámetros químicos Inorgánicos.	37
Tabla 6: Límites máximos permisibles de parámetros.....	38
Tabla 7: Límites máximos permisibles de parámetros.....	39
Tabla 8: Tabulación de Encuesta Pregunta 01.....	87
Tabla 9: Tabulación de Encuesta Pregunta 02.....	88
Tabla 10: Tabulación de Encuesta Pregunta 03.....	89
Tabla 11: Tabulación de Encuesta Pregunta 04.....	90
Tabla 12: Tabulación de Encuesta Pregunta 05.....	91
Tabla 13: Tabulación de Encuesta Pregunta 06.....	92
Tabla 14: Tabulación de Encuesta Pregunta 07.....	93
Tabla 15: Tabulación de Encuesta Pregunta 08.....	94
Tabla 16: Tabulación de Encuesta Pregunta 09.....	95
Tabla 17: Tabulación de Encuesta Pregunta 10.....	96
Tabla 18: Tabulación de Encuesta Pregunta 11.....	97
Tabla 19: Tabulación de Encuesta Pregunta 12.....	98
Tabla 20: Tabulación de Encuesta Pregunta 13.....	99
Tabla 21: Tabulación de Encuesta Pregunta 14.....	100
Tabla 22: Tabulación de Encuesta Pregunta 15.....	101
Tabla 23: Tabulación de Encuesta Pregunta 16.....	102
Tabla 24: Tabulación de Encuesta Pregunta 17.....	103
Tabla 25: Tabulación de Encuesta Pregunta 18.....	104

Tabla 26: Tabulación de Encuesta Pregunta 19.....	105
Tabla 27: Tabulación de Encuesta Pregunta 20.....	106
Tabla 28: Lista de elementos que superan los límites máximos permitidos de la Muestra 01.....	113
Tabla 29: Lista de elementos que superan los límites máximos permitidos de la Muestra 02.	113
Tabla 30: Porcentaje de enfermedades en niños y/o adolescentes.....	114
Tabla 31: Porcentaje de enfermedades en adultos.	115
Tabla 32: Porcentaje promedio de la Encuesta Anexo 01.	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Quebrada Huancamayo - La Pampa.....	15
Figura 2: Localidad de La Pampa – Puente Huancamayo Grande.....	15
Figura 3: Campamentos mineros desalojados, en la Quebrada del Río Inambari, Microcuenca Huancamayo.....	16
Figura 4: Llegada al Aeropuerto de Puerto Maldonado, Madre de Dios.	17
Figura 5: Localidad de La Pampa, Madre de Dios.....	18
Figura 6: Ruta para el Ingreso a la zona de extracción minera de La Pampa.....	19
Figura 7: Pozos donde realizan las actividades mineras.	19
Figura 8: Mineros realizando trabajos de extracción y lavado del Oro.....	20
Figura 9: Deforestación a lo largo de la quebrada Huancamayo	22
Figura 10: Pozo de extracción y lavado de Oro abandonado.	22
Figura 11: Viviendas cercanas a las aguas de la quebrada.	23
Figura 12: Puente Huancamayo Grande, donde se aprecia las aguas de la quebrada cuyo ramal desemboca en el río Inambari.....	24
Figura 13: Cartel donde indica el inicio y las características del Puente.....	24
Figura 14: Toma de Muestra de las aguas de la Quebrada Huancamayo.	25
Figura 15: Vista panorámica de la Quebrada Huancamayo	25
Figura 16: Vista panorámica de la Quebrada Huancamayo	26
Figura 17: Muestras llevadas a los Laboratorios de la.....	26
Figura 18: Laboratorios de Calidad Total del Agua – UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.....	27
Figura 19: Personal del Puesto de Salud de Alto Libertad.	29
Figura 20: Desechos arrojados a las orillas de la Quebrada, La Pampa.	31
Figura 21: Carretera Interoceánica cercana al ingreso de la Localidad de La Pampa.	32
Figura 22: Puente Huancamayo, localidad de La Pampa, residuos sólidos a las orillas de las aguas.	33

Figura 23: Representación esquemática de una partícula de semiconductor excitada con radiación ultravioleta.	40
Figura 24: Reactor o colector solar	45
Figura 25: Diagrama esquemático del funcionamiento de un colector solar para la purificación.....	46
Figura 26: Sistema de canales prefabricados para el drenaje de desvío de un riachuelo.	49
Figura 27: Sistema de canales con graderías para flujos con alta velocidad.	49
Figura 28: Elementos geométricos más importantes.....	50
Figura 29: Taludes apropiados para distinto tipos de materiales en el	51
Figura 30: Valores del coeficiente de rugosidad de Manning (n) para ser aplicado en su ecuación.....	52
Figura 31: Elementos geométricos de las secciones transversales.....	52
Figura 32: Esquema de Tratamiento de Aguas Contaminadas.	59
Figura 33: Reflexión sobre reactor CPC (concentrador parabólico compuesto) de la luz solar que llega al captador.	59
Figura 34: Detalle de un colector CPC (concentrador	60
Figura 35: Detalle del reactor para los ensayos.	60
Figura 36: Esquema de un reactor vista tridimensional.	61
Figura 37-A: Vista panorámica del Puente Huancamayo. Fuente: (GoogleMaps, 2014)	62
Figura 38-B: Vista panorámica de las aguas de la quebrada	63
Figura 39: Ubicación geográfica del Sistema de Drenes.	63
Figura 40: Vista esquemática en planta del sistema propuesto a implementar.	65
Figura 41: Indicadores Sociales, Tasa de Crecimiento Anual.....	75
Figura 42: Características de la instalación de rejas.	76
Figura 43: Mapa de Ubicación de las Estaciones de Puerto Maldonado y Malinowsky con respecto a la localidad de La Pampa.....	77
Figura 44: Precipitación máxima de la Estación Puerto Maldonado. Fuente: (SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2018)	77

Figura 45: Precipitación máxima de la Estación Malinowsy.....	78
Figura 46: Resultados del diseño geométrico del canal para toma de agua.....	79
Figura 47: Características del sedimentador primario.	79
Figura 48: Características de la filtración.	80
Figura 49: Características del filtro.....	80
Figura 50: Esquema del aireador.	81
Figura 51: Características del aireador en cascada.....	81
Figura 52: Características de un reactor CPC (Concentrador Parabólico Compuesto).	82
Figura 53: Vertedero triangular y sus dimensiones.	82
Figura 54: Características del vertedero triangular.	83
Figura 55 Floculador de paletas perpendiculares al eje.	83
Figura 56: Características del floculador de paletas.	84
Figura 57: Esquema de la instalación para tratamiento de aguas.	85
Figura 58: Gráfico de Encuestados Pregunta 01.....	87
Figura 59: Gráfico de Encuestados Pregunta 02.....	88
Figura 60: Gráfico de Encuestados Pregunta 03.....	89
Figura 61: Gráfico de Encuestados Pregunta 04.....	90
Figura 62: Gráfico de Encuestados Pregunta 05.....	91
Figura 63: Gráfico de Encuestados Pregunta 06.....	92
Figura 64: Gráfico de Encuestados Pregunta 07.....	93
Figura 65: Gráfico de Encuestados Pregunta 08.....	94
Figura 66: Gráfico de Encuestados Pregunta 09.....	95
Figura 67: Gráfico de Encuestados Pregunta 10.....	96
Figura 68: Gráfico de Encuestados Pregunta 11.....	97
Figura 69: Gráfico de Encuestados Pregunta 12.....	98
Figura 70: Gráfico de Encuestados Pregunta 13.....	99

Figura 71: Gráfico de Encuestados Pregunta 14.....	100
Figura 72: Gráfico de Encuestados Pregunta 15.....	101
Figura 73: Gráfico de Encuestados Pregunta 16.....	102
Figura 74: Gráfico de Encuestados Pregunta 17.....	103
Figura 75: Gráfico de Encuestados Pregunta 18.....	104
Figura 76: Gráfico de Encuestados Pregunta 19.....	105
Figura 77: Gráfico de Encuestados Pregunta 20.....	106
Figura 78: Gráfico de porcentajes de enfermedades en niños y/o adolescentes.	114
Figura 79: Gráfico de porcentajes de enfermedades en Adultos.	115
Figura 80: Vista Esquemática del sistema de drenes propuesto.	117

RESUMEN

La presente investigación parte del siguiente problema general: ¿Un sistema de Drenes puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios?; el objetivo general es: Determinar si la propuesta de un Sistema de Drenes puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios; la hipótesis general a contrastar es: “La propuesta de un Sistema de Drenes sí puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios, reduciendo significativamente los efectos negativos a la salud y al medio ambiente”.

El presente trabajo de investigación tiene como método general al Método Científico, es del tipo Aplicada, de nivel Descriptivo-Explicativo y diseño No Experimental-Transversal, donde la población de investigación son las 478 viviendas de la Localidad de La Pampa, distrito de Inambari, provincia de Tambopata, región de Madre de Dios. El tipo de muestreo es no aleatorio o dirigido (no probabilístico) y la muestra de 65 viviendas. Se utilizó la técnica de la encuesta.

Se concluye que: La propuesta de un Sistema de Drenes sí puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios, reduciendo significativamente los efectos negativos a la salud y al medio ambiente mediante el uso de tecnologías sostenibles y económicas.

Palabras claves: Contaminación de las aguas, metales pesados, sistema de drenes, fotocátalisis heterogénea, Dióxido de Titanio.

ABSTRACT

The present investigation starts from the following general problem: Can a drainage system reduce the high degree of pollution of the waters of the Inambari river ravine in the Pampa, Madre de Dios ?; The general objective is: To determine if the proposal of a Drainage System can reduce the high degree of pollution of the waters of the Inambari river ravine in the Pampa, Madre de Dios; The general hypothesis to be contrasted is: "The proposal of a Drainage System can reduce the high degree of contamination of the waters of the Inambari river ravine in the Pampa, Madre de Dios, significantly reducing the negative effects on health and environment".

The present research work has as a general method the Scientific Method, is of the Applied type, Descriptive-Explanatory level and Non-Experimental-Transversal design, where the research population is the 478 dwellings of the Town of La Pampa, district of Inambari, province of Tambopata, region of Madre de Dios. The type of sampling is non-random or directed (not probabilistic) and the sample of 65 households. The survey technique was used.

It is concluded that: The proposal of a Drainage System can reduce the high degree of pollution of the waters of the Inambari river in the Pampa, Madre de Dios, significantly reducing the negative effects on health and the environment through the use of sustainable and economic technologies.

Keywords: Pollution of waters, heavy metals, drainage system, heterogeneous photocatalysis, Titanium dioxide.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis lleva por título “Contaminación de las aguas y sistema de drenes en río Inambari”, tiene como objetivo identificar el grado de contaminación para contrarrestar los efectos negativos de las aguas contaminadas a través de la propuesta de un sistema de Drenes que elimine las sustancias químicas nocivas a la vida orgánica y al medio ambiente en la Quebrada Huancamayo de la Localidad de La Pampa, cuyas aguas desembocan en el río Inambari, Madre de Dios, producto a los desechos producidos por la minería informal que se da en la zona. Los resultados obtenidos nos dan una alternativa de solución, así como también la realidad ambiental, social y de salud de los pobladores de la zona en estudio.

Se ha organizado la tesis en cinco capítulos, cuya descripción es la siguiente:

CAPÍTULO I. Trata del planteamiento del problema, formulación del problema, problema general y específicos, objetivo general y específicos, justificación y delimitación de la investigación.

CAPÍTULO II. Se presentan antecedentes del estudio, el marco teórico y bases teóricas, bases legales, definición de términos básicos, plantea la hipótesis general y específica, las variables e indicadores.

CAPÍTULO III. Se expone la metodología de la investigación, Tipo de investigación, nivel de la investigación, Método de la investigación, Diseño de la investigación, Población y muestra, Técnicas e instrumentos de recolección de datos y finalmente el Procesamiento de la información.

CAPÍTULO IV. Se presenta el desarrollo y resultado de la investigación.

CAPÍTULO V. Se expone la discusión de resultados.

Luego se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las actividades de las que más daño ocasiona al medio ambiente, es la actividad minera, debido a los desechos que son eliminados producto de su transformación, como por ejemplo los relaves, el Plomo, el Mercurio, el Manganeso, etc. En particular nos referimos a los desechos provenientes de la extracción minera informal, cerca de la Localidad de La Lampa ubicado en la coordenada 12.883776S y 70.026289W del kilómetro 108 de la Carretera Interoceánica Sur, en la Quebrada Huancamayo, cuya Microcuenca desemboca en el Río Inambari, en la Región de Madre de Dios, Selva del Perú.

Los diferentes desechos acumulados en las aguas de la quebrada Huancamayo de la localidad de La Pampa que es un ramal del río Inambari es muy peligroso debido a la bioacumulación de diferentes sustancias nocivas producto a la actividad minera informal, que es el proceso de incremento en la concentración de los mismos en un organismo vivo a través del tiempo.

Debido a la minería ilegal existente en la Región de Madre de Dios, las aguas de la quebrada Huancamayo de la localidad de La Pampa que desembocan en el río Inambari han quedado contaminadas por la segregación excesiva de contaminantes producto a la actividad minera informal, así como de los mismos desechos que arrojan los habitantes de dicha localidad, lo cual genera consecuencias graves al medio ambiente y a la salud.

Para ello se determinará los diferentes contaminantes existentes en sus aguas para proponer diferentes alternativas para reducir y mitigar el exceso de contaminantes, para de esta manera frenar y reducir los daños ocasionados al medio ambiente y a la salud de los habitantes de la localidad de La Pampa, Madre de Dios.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

1.2.1 PROBLEMA GENERAL:

¿Un sistema de Drenes puede reducir el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

- a. ¿Cuáles son las causas que provocan que las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa tengan un alto grado de contaminación, Madre de Dios?
- b. ¿Qué consecuencias genera al medio ambiente y a la salud el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios?
- c. ¿Qué método de purificación sería la mejor propuesta para implementar en el sistema de drenes para reducir la contaminación de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios?

1.3 JUSTIFICACIÓN:

1.3.1 SOCIAL O PRÁCTICA:

El desarrollo del presente protocolo de investigación y su posterior aplicación en la tesis con la propuesta de sugerencias y conclusiones respectivas, propone determinar el grado de contaminación de las aguas de la quebrada Huanacamayo (que es un ramal que desemboca en el río Inambari) de la localidad de La Pampa, para de esta manera dar alternativas de solución y poder reducir los daños al medio ambiente y a las condiciones de salud de los pobladores de dicha localidad.

1.3.2 METODOLÓGICA:

En la medida que, con el desarrollo de la presente investigación se dará validez a la propuesta de la construcción de un sistema de drenes para la purificación de las aguas de la quebrada Huancamayo de la localidad de La Pampa a través del uso de nuevas tecnologías sostenibles y de bajo costo, reduciendo así el impacto ambiental que recibe el río Inambari debido a que las aguas de la quebrada desembocan en este, así como también se reduciría los impactos negativos hacia la salud de las personas de la localidad en estudio que es la localidad de La Pampa, Madre de Dios.

La presente investigación constituirá un aporte para la elaboración de proyectos de construcción de sistemas de drenes para el tratamiento de aguas contaminadas, pues para ello se necesita el grado de contaminación de dichas aguas, en particular se analizará las aguas de la quebrada del río Inambari de la localidad de La Pampa y el método a aplicar es el **Descriptivo - Explicativo**.

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

1.4.1 DELIMITACIÓN TEMPÓRAL:

La investigación se realizó principalmente entre el periodo comprendido del 14 de Diciembre del 2017 al 14 de Abril del 2018; aunque se tomarán en consideración algunos antecedentes referenciados a meses anteriores del mes de Diciembre del año 2017.

1.4.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL:

La investigación comprenderá en la coordenada 12.883776S y 70.026289W del kilómetro 108 de la Carretera Interoceánica Sur donde se encuentra el Puente Huancamayo Grande dentro de la localidad de La Pampa, y debajo de este puente se encuentra la Quebrada Huancamayo que viene a ser un ramal cuyas aguas desembocan en el Río Inambari, ubicado en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.

1.4.3 DELIMITACIÓN ECONÓMICA:

La presente investigación se realizará con recursos propios, donde se especifican a continuación:

A. Pago por servicios (incluye viajes, viáticos, transporte, laboratorios, etc.)

Persona natural o jurídica que recibirá el pago	Tipo de servicio que brindará	Unidades	Valor unidad	Total	Financiadora
Asesor	Asesoramiento profesional	1	S/. 5 994.00	S/. 5 994.00	Recursos propios
Servicios de terceras personas naturales	Información	5	S/. 100.00	S/. 500.00	Recursos propios
Empresa de transportes	Movilidad	1	S/. 1200.00	S/. 1 200.00	Recursos propios
Centros de Informática	Servicios informáticos múltiples	500	S/. 1.5 / h	S/. 750.00	Recursos propios
Análisis de Laboratorio	Información	2	S/. 450.00	S/. 900.00	Recursos propios
TOTAL				S/. 9 344.00	

Tabla 1: Pago por servicios.

B. Insumos para la investigación (incluye materiales que se usarán en cualquier parte del proceso de investigación).

Insumo	Finalidad	Unidades	Valor unidad	Total	Financiadores
Papel bond	Elaboración del proyecto	700	S/. 0.05	S/. 35.00	Recursos propios
Lapiceros	Toma de apuntes	6	S/. 0.50	S/. 3.00	Recursos propios
Impresora	Impresiones	1	S/. 250.00	S/. 250.00	Recursos propios
Usb	Almacenar información	1	S/. 38.00	S/. 38.00	Recursos propios
Cuadernos y anillados	Recopilar presentar informe	1	S/. 150.00	S/. 150.00	Recursos propios
Cámara Fotográfica	Capturar imágenes	1	S/. 250.00	S/. 250.00	Recursos propios
Total		710		S/. 726.00	

Tabla 2: Pago por insumos.

C. Resumen económico

ITEM	Monto total	Financiador 01	Financiador 02	Financiador 03
Pago por servicios	S/. 9 344.00	100 %		
Pago por insumos	S/. 726.00	100 %		
Total	S/. 10 070.00	100%		

Tabla 3: Resumen económico.

1.5 LIMITACIONES:

1.5.1. LIMITACIÓN DE INFORMACIÓN:

El acceso a la información requerida esta limitada, debido a que la actividad minera informal se da por las mismas personas de la Localidad de La Pampa y localidades cercanas, por lo que no hablan del tema; el acceso a la zona de extracción de Oro es una zona de ingreso prohibido a personas ajenas al grado de cometer asesinatos si fuera necesario para la protección

de la actividad minera de carácter ilegal. El lugar está declarado por el Ministerio del Interior como zona de Emergencia.

1.5.2. LIMITACIÓN TÉCNICA:

La falta de equipos e instrumentos tecnológicos, así como también la ausencia de laboratorios es una limitación en la presente investigación por lo que nos basaremos a la información bibliográfica existente.

1.5.3. LIMITACIÓN ECONÓMICA:

. La presente investigación no tiene el financiamiento de ninguna entidad pública ni privada, por lo que los gastos realizados son propios y por consecuencia es una limitante irremediable.

1.6 OBJETIVOS:

1.6.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar si la propuesta de un Sistema de Drenes puede reducir el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La pampa, Madre de Dios.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Determinar las causas que provocan que las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa tengan un alto grado de contaminación, Madre de Dios.
- b. Identificar las consecuencias que genera al medio ambiente y a la salud el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios.
- c. Proponer el método de purificación más óptimo y efectivo para implementar en el sistema de drenes con el objetivo de reducir la contaminación en la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES:

2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES:

- a) José Álvarez, Víctor Sotero, Antonio Brack Egg y César A. Ipenza Peralta (2011) elaboraron el Informe: **MINERÍA AURIFERA EN MADRE DE DIOS Y CONTAMINACIÓN CON MERCURIO, UNA BOMBA DE TIEMPO** para el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y Ministerio del Ambiente (MINAM), el informe contiene parte del siguiente Resumen:

La minería aurífera en la Amazonía peruana representa un peligro grave, presente y latente, para la salud de las personas y para el ambiente en general. Todos los indicadores muestran preocupantes niveles de contaminación del agua, de los sedimentos en los ríos, de los peces y de las personas. Aunque no ha habido un plan de monitoreo articulado de estos indicadores y los estudios no son totalmente comparables, se puede apreciar que la contaminación es creciente y directamente proporcional al incremento de las actividades mineras. De los estudios oficiales realizados por las autoridades competentes del Ministerio de Producción, a través del Instituto Tecnológico Pesquero (ITP), y del Ministerio de Salud, a través de Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para Salud (CENSOPAS), se confirma esta situación. (...)

Si bien algunos de los impactos ambientales y en la salud humana de la minería aurífera pueden ser mitigados y hasta eliminados con el uso de tecnologías apropiadas (por ejemplo, el uso de la retorta para recuperación del mercurio en el refogeo de las amalgamas y la implementación de estudios de impacto ambiental, entre otros instrumentos de gestión ambiental), algunas de las actividades son tan

destructivas y contaminantes que no es recomendable su continuidad. Destaca entre ellas la de las dragas, que al remover miles de toneladas de sedimentos en el cauce de los ríos provocan enormes impactos ambientales, muy difíciles de remediar. (...) (José Álvarez, 2011)

- b)** Enrique Vera (07/07/2017) realizó su un Artículo Periodístico: **LA PAMPA: UN GOLPE AL CORAZÓN DE LA MINERÍA ILEGAL** para el Diario EL COMERCIO, el artículo tiene el siguiente contenido:

Más de 2 mil policías destruyeron campamentos y equipos de mineros ilegales en La Pampa. Gobernador Otsuka sería denunciado.

Es mediodía y sobre este infierno de ilegalidad enclavado en Madre de Dios, conocido como La Pampa, ya casi no queda nadie. Hombres y mujeres dispersos, o algunos en familia, rumbo hacia las trochas que dan a la carretera Interoceánica, son quizá el último rastro de vida entre enormes fangos de óxido y árboles talados y secos.

Hasta la madrugada del lunes, en miles de hectáreas ubicadas en la margen izquierda del tramo comprendido entre los kilómetros 98 y 107 de la Interoceánica hubo trata de personas, explotación sexual y sicariato, además de actividad minera ilegal. Todo esto en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Tambopata, una de las zonas de mayor riqueza ecológica en el país.

Más de dos mil agentes de distintas unidades policiales, al mando del general PNP José Baella, director de Protección del Medio Ambiente, irrumpieron en los sectores de La Pampa conocidos como Zorro Valencia, La Nueva Peña y Tres Fronteras. Allí decomisaron dragas y motores que se utilizaban para la extracción de oro fluvial, y otros fueron destruidos con explosivos; cada uno de estos motores puede llegar a costar S/80 mil. También se intervinieron cantinas y locales donde abundaba la explotación sexual, incluso de menores de edad. (...) (Vera, 2017)

- c) PAOLA MOSCHELLA MILOSLAVICH (2011) realizo su tesis: **IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA AURÍFERA Y PERCEPCIÓN LOCAL EN LA MICROCUENCA HUACAMAYO, MADRE DE DIOS** a la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, con la finalidad de optar el Título Profesional de Licenciada en Geografía y Medio Ambiente, la investigación contiene el siguiente Resumen:

Esta investigación presenta un análisis de la problemática ambiental de la minería aurífera en Madre de Dios a partir del estudio de la microcuenca Huacamayo, la cual es de especial interés por el acelerado proceso de expansión de la minería entre los años 2007 y 2010, hasta convertirse en la segunda zona minera de mayor extensión en el departamento. El estudio tiene por objetivo examinar las diferencias entre la percepción y la identificación objetiva de los impactos de la minería, para valorar algunos factores que intervienen en la percepción de los impactos. De modo que, contribuya a comprender la problemática ambiental y la relación de la población con su medio, bajo la consideración de que la percepción de las personas es la base para la toma de decisiones. La hipótesis del estudio es que la identificación y valoración de los impactos ambientales de la minería por la población están influenciadas principalmente por la posibilidad de percibir directamente el impacto y el nivel de dependencia de la minería. (...)

En la fase de explotación minera los principales impactos directos son: deforestación, remoción del suelo, alteración de la morfología y del caudal, contaminación por hidrocarburos y emisión de ruido. La deforestación, hasta el 2010, abarca 2077 ha., equivalente al 31% de la microcuenca. Durante la fase de beneficio del mineral se emite mercurio al ambiente contaminando el aire y agua, lo cual afecta a la flora, fauna y la salud humana. Se estima que hasta el 2010 se emitieron 162.29 ton. de mercurio. (...)

Se concluye que la débil apreciación del bosque y los servicios que ofrece, sumado a la predominancia de la lógica extractivista, han permitido la toma de acciones que han degradado el ambiente de la microcuenca Huacamayo. Por lo cual, es importante promover la revaloración de los servicios ecosistémicos. No obstante, la mayoría de la población identifica los principales impactos de la actividad minera y manifiesta su disposición a adoptar medidas para reducir los impactos ambientales mientras no impliquen la privación de su principal medio de sustento. De manera que, se debería aprovechar esta disposición de la población mediante la orientación técnica e incentivos económicos o instrumentos de control. (Moschella Miloslavich, 2011)

2.1.2 ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

- a) Salomone, Vanesa Natalia (2014) realizó su tesis Doctoral: **ESTUDIOS MECANÍSTICOS Y CINÉTICOS EN EL TRATAMIENTO DE URANIO (VI) EN SOLUCIÓN ACUOSA POR PROCESOS FOTOQUÍMICOS** a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES - ARGENTINA, con la finalidad de optar al Título de Doctor en el área de Química Inorgánica, Química Analítica y Química Física, la investigación contiene el siguiente Resumen:

Se estudió la eliminación del Uranio (VI) mediante dos procesos fotoquímicos. Se analizó la transformación fotoquímica (TF) del Uranio (VI) bajo irradiación UV-vis sin catalizador y con Fotocatálisis Heterogénea con TiO₂ en distintas condiciones experimentales. El objetivo de la tesis fue analizar el rol de distintas variables relevantes en procesos fotoquímicos, dilucidar mecanismos de reacción y determinar parámetros cinéticos involucrados en la remoción de U(VI) de solución acuosa, para generar herramientas que permitan controlar los procesos involucrados en aplicaciones como tratamiento de aguas naturales o de desecho.

Se concluye que es más apropiado el uso de la Fotocatálisis Heterogénea frente a la transformación fotoquímica homogénea como método de remoción de uranio de aguas, debido a que, en presencia del catalizador, se facilita la recuperación del uranio reducido por su deposición sobre el TiO_2 , lo que hace más estable los depósitos generados y menos dificultosa su separación de la fase líquida. (Salomone, 2014)

- b) Sanz Rodríguez, Laura. (2013) realizó su Proyecto Fin de Carrera: **ESTUDIO DE POSIBLES ALTERNATIVAS DE BAJO COSTE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS POR LA INDUSTRIA MINERA EN PERÚ**, a la Facultad de Ingeniería de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID - ESPAÑA, con la finalidad de optar al Grado Académico de Máster en Ingeniero Técnico Industrial, la investigación contiene el siguiente Resumen:

El suministro de agua que no provoque peligro en la salud de la población, constituye uno de los objetivos prioritarios que deben aspirar todos los países y que se encuentra recogido en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2000, ODM N°7, Meta 10). Para conseguir estos objetivos no sólo es necesaria una adecuada gestión de los recursos sino también el diseño y la aplicación de diferentes alternativas tecnológicas apropiadas según cada caso.

El objetivo del presente trabajo es proponer y justificar una serie de tecnologías de bajo coste y fácil aplicación para el tratamiento de aguas contaminadas por actividades de minería en zonas con bajo Índice de Desarrollo Humano (IDH). Se ha centrado el estudio en Perú, donde una de las principales fuentes de riqueza es la minería y como consecuencia de esta actividad se produce la contaminación del agua que conlleva un considerable riesgo para la salud de la población. También estas alternativas tecnológicas podrían ser utilizadas en otras zonas con análogos problemas. (Sanz Rodríguez, 2013)

- c) Miguel Angel Espinosa Rodríguez (1997) realizo su Tesis: **DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL DRENAJE ÁCIDO DE UNA MINA EN EL ESTADO DE MÉXICO** a la Facultad de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, MONTERREY - MEXICO, con la finalidad de optar al Grado de Maestría en Ciencias, la investigación contiene el siguiente Resumen:

Área de Estudio: Sistemas de Tratamiento de Drenaje Ácido de Mina.
Propósito y Sistema de Tratamiento en Estudio: La explotación minera se ha ido desarrollando rápidamente en el territorio mexicano. Sin embargo, la exploración de nuevos sitios mineros originará un problema crítico de generación de drenaje ácido de mina. De acuerdo a ello, se necesitan sistemas de tratamiento que controlen dichas descargas que representan un impacto al medio ambiente. El propósito de este trabajo es el de presentar los diferentes sistemas de tratamiento y mediante un estudio analógico deducir el más viable en cuanto a eficiencia y costos. Para nuestro caso, el sistema de alta densidad de lodos (HDS), es una opción a considerar por la mínima cantidad de equipo y reactivos a utilizar, además de producir pequeños volúmenes de lodos con un contenido mayor de sólidos. El mecanismo utilizado para el desarrollo del presente trabajo, se baso integralmente en el análisis y ejecución de pruebas a nivel laboratorio.

Contribuciones y Conclusiones: El sistema de tratamiento propuesto, contribuirá en el control de los desechos ácidos generados en la mina. Se concluye que, para asegurar el éxito de una buena selección del proceso de tratamiento, las pruebas y análisis a nivel laboratorio son indispensables para una buena operación de la planta de tratamiento. (Espinosa Rodríguez, 1997)

2.2 MARCO CONCEPTUAL:

2.1.1 CONTAMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD MINERA ILEGAL EN LA PAMPA - MADRE DE DIOS

En la actualidad, la explotación de los recursos naturales en la Amazonía esta ocasionando una serie de impactos ambientales negativos sobre la calidad del agua, la fauna, la flora, el suelo y el hombre amazónico. Los ecosistemas acuáticos principalmente son los más afectados por estos impactos a través de la contaminación de los ríos y quebradas, la cual origina graves problemas de carácter ecológico, social y económico. En 1993 se realizó el proyecto de "contaminación ambiental en la Amazonía Peruana", centrándose en las actividades de explotación petrolera, procesamiento de coca, lavado de oro y urbanas, las que concluyo que éstas son las actividades que causan un mayor impacto en el medio ambiente y que el agua es el recurso más afectado por dichas actividades. (García, 1995)

En la década de 1970 la fiebre del oro ha atraído a centenares de miles de mineros a la Amazonía y provocado serios impactos en los ecosistemas, los más complejos y biodiversos del planeta. La minería aurífera en suelos aluviales de la región de Madre de Dios se está expandiendo en los últimos años más rápidamente que en cualquier época histórica, y esto es debido a los altos precios del oro, lo cual está generando grandes consecuencias para la salud humana y para el medio ambiente. Según el Informe preparado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Ministerio del Ambiente(MINAM) 2011, afirman que "(...) Se calcula que hay entre 300 000 y 400 000 mineros en toda la cuenca amazónica, y desde 1980 han vertido a los ríos amazónicos unas 3000 toneladas de mercurio, el que es usado para amalgamar el oro mezclado con las arenas auríferas, contaminando el agua, a los organismos acuáticos y a las poblaciones humanas (...)" (1).

(1) MINERÍA AURÍFERA EN MADRE DE DIOS Y CONTAMINACIÓN CON MERCURIO, Informe preparado por el Instituto de la Amazonía Peruana y el Ministerio del Ambiente, Lima - Perú 2011.

En el Perú, la minería aurífera es importante especialmente en la Región Madre de Dios, pero también sucede en otras regiones, tales como Loreto, Amazonas, Ucayali, Arequipa, Puno, Ica, Piura, Lima y La Libertad. En el año 2001 este sector era responsable del 17% de la producción aurífera en el Perú; y de este porcentaje, el 70% correspondía a la región Madre de Dios. La zona aurífera de Madre de Dios comprende las cuencas y las subcuencas de los ríos Inambari, Madre de Dios, Tambopata, Colorado y Malinowski. Dentro de la cuenca del río Inambari se ubica la Quebrada Huancamayo, la cual es una de las zonas de mayor actividad minera de la región, y se encuentra ubicado en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. Posee un área de 6678 ha y tiene una forma alargada. La extracción aurífera en la microcuenca empezó a desarrollarse en la parte baja a partir del año 2007. Debido al potencial de Oro de la zona, la extracción minera se fue expandiendo por ambos márgenes de la quebrada y hacia las nacientes. La investigación comprenderá en la coordenada 12.883776S y 70.026289W del kilómetro 108 de la Carretera Interoceánica Sur donde se encuentra el Puente

Huancamayo Grande dentro de la localidad de La Pampa, y debajo de este puente cruza las aguas de la Quebrada del Río Inambari, conocido también como la Microcuenca Huancamayo Grande. El plano de la Localidad de La Pampa se visualiza en el Anexo 05.



Figura 1: Ubicación de la Quebrada Huancamayo - La Pampa.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 2: Localidad de La Pampa – Puente Huancamayo Grande.

Fuente: Elaboración Propia.

En Julio del 2017, se realizó un operativo en los campamentos ubicados cerca de la localidad de Lampa, en la Quebrada Huancamayo Grande, lo cual se desarrolla la minería ilegal. Dicho operativo hizo que las dragas y los motores que servían para la extracción fuesen dinamitados

mientras que grupos de mineros con sus familias abandonaban el lugar en largas caminatas por las trochas que dan hacia la Vía Interoceánica. Además, se sabe que la policía ha instalado varias bases entre los kilómetros 98 y 108 de la carretera para evitar que los moradores reingresen. Periodistas representantes del periódico “El Comercio” realizaron un recorrido por distintos sectores de La Pampa, constatando que aún hay presencia de mineros ilegales en los pozos de extracción, aparentemente, en custodia de maquinaria que a la policía aún le falta detonar. ⁽²⁾



Figura 3: Campamentos mineros desalojados, en la Quebrada del Río Inambari, Microcuenca Huancamayo.

Fuente: Diario “El Comercio”.

Para el inicio de la investigación se partió de la ciudad de Lima rumbo a Madre de Dios, hacia el Aeropuerto Internacional Padre Aldamiz Puerto Maldonado, con el objetivo de ver la situación actual que sufren las personas de la Localidad de La Pampa y los impactos ambientales que se dan en dicha zona y que repercute al río Inambari, para ello se realizara la recolección de los datos que ayudaran a ver el grado de contaminación y a plantear una propuesta de solución dadas en la presente investigación. Luego a 105km

(2) DIARIO “EL COMERCIO”: El infierno de La Pampa: PNP intervino campamentos de minería ilegal, Lima - Perú 06-Jul-2017.

de Puerto Maldonado, a dos horas aproximadamente, se encuentra la Localidad de La Pampa lo cual es nuestro lugar de investigación (Ver Figura 1).



Figura 4: Llegada al Aeropuerto de Puerto Maldonado, Madre de Dios.

Fuente: Elaboración Propia.

A pesar de los trabajos realizados por las Fuerzas Policiales, en el presente año 2018, y luego del operativo del 2017, nuevamente los mineros, en menor cantidad, han logrado entrar a dichos campamentos y reinstalarse para continuar con la actividad de extracción del Oro (Ver Figura 8). Debido a que tal actividad es ilegal, no se obtiene la colaboración de las personas dedicadas a la actividad minera, ni colaboración de los pobladores de La Pampa; pero a pesar de la poca colaboración de las personas del lugar, se logró ingresar con ayuda de uno de los pobladores de La Pampa dedicada a dicha actividad, mostrándonos que a pesar de las restricciones dados por las autoridades, estos continuaran realizando la actividad de la minería aurífera, cuyo principal elemento de trabajo es el Mercurio, debido a que las propiedades de dicho elemento ayuda a separar mejor el Oro de otras sustancias. Al ver directamente su forma de trabajo y de investigaciones hechas por el IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana) y el MINAM (Ministerio del Ambiente), se observa que el desecho con mayor

incidencia es el Mercurio, debido a que sus diferentes formas de desecho son liberados directamente en fosas y a las aguas de la Quebrada del Río Inambari (Microcuenca Huancamayo), pero ahora que las nuevas tecnologías se están empleando en tal actividad en la cual usan maquinarias y procesos mas complejos para la extracción y purificación del Oro, liberando como principal elemento contaminante al PLOMO, así como otras sustancias nocivas como el Manganeso, el Cadmio, etc, aumentando así un mayor grado de contaminación en la aguas de la microcuenca Huancamayo perjudicando la salud y al medio ambiente ya que estas aguas desembocaran en el río Inambari.



Figura 5: Localidad de La Pampa, Madre de Dios.

Fuente: Elaboración Propia.

Existen dos formas para llegar a los campamentos mineros, el primero es a través de La Pampa, mediante moto lineal o mototaxi tal como se muestra en la Figura 6, y la segunda es desde la Localidad de Santa Rosa por la trocha carrozable rumbo a Sarayacu, en la cual hay varios desvíos para el ingreso de las fosas mineras. Las fosas en las cuales lo mineros ilegales realizan su actividad se muestran en las Figuras 7 y 8.



Figura 6: Ruta para el Ingreso a la zona de extracción minera de La Pampa.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 7: Pozos donde realizan las actividades mineras.

Fuente: Elaboración Propia.

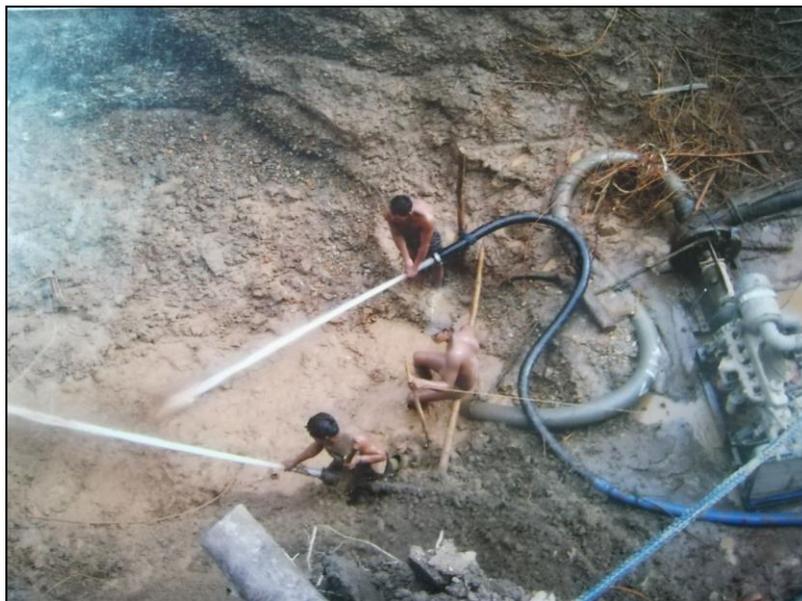


Figura 8: Mineros realizando trabajos de extracción y lavado del Oro.

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con nuestra legislación vigente se considera minería artesanal y pequeña minería, los emprendimientos mineros que tienen las siguientes características:

Minería artesanal: Actividad de subsistencia que se sustenta en la utilización intensiva de mano de obra (Art. 2, Ley 27651); con concesión hasta 1 000 ha. (numeral 2, Art. 91 del TUO de la Ley General de Minería, D.S. 014-92-E.M.) y hasta 200 m³/día en yacimientos metálicos (Numeral 3, Art. 91 del TUO, DS 014-92-EM).

Pequeña minería: Actividad minera ejercida a pequeña escala, dentro de los límites de extensión y capacidad instalada de producción y/o beneficio establecidos por el Art. 91 de la Ley General de Minería (Art. 2, Ley 27651); en extensión de concesión de hasta 2 000 hectáreas; y capacidad productiva de hasta 3 000 m³/día en yacimientos metálicos.

Minería ilegal: La cantidad de empresas que cumplen con la legislación vigente sobre la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) o declaraciones ambientales responsabilidad social y otras son muy pocas por

lo que la minería aurífera en Madre de Dios debe ser considerada en casi su totalidad, como “minería ilegal”. A pesar de que el título minero otorgado no da derecho a la explotación, a menos que se implementen los requisitos legales, en la mayoría de los casos con solo contar con la solicitud de un derecho minero pasan a la etapa de explotación, sin cumplir con las normas establecidas.

Según el Informe preparado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Ministerio del Ambiente (MINAM) 2011, afirman que “Ya no se puede considerar toda la minería aurífera en Madre de Dios como artesanal o pequeña minería, porque se utiliza maquinaria pesada. Se estima que existen al menos 550 máquinas pesadas (cargadores frontales, retroexcavadoras y volquetes), unas 150 dragas de distintos tamaños y entre 800 y 1000 motores para las “chupaderas” para absorber los sedimentos y las tierras aluviales. Se estima que diariamente ingresan a las zonas de la minería aurífera unas 50 cisternas y se usan por día unos 175 000 galones de diesel y gasolina, y se derrama en las áreas de explotación unos 1 500 litros de aceite de las máquinas y de las embarcaciones (...)”, esto nos enfoca a que dicha actividad no solo recurre al uso del Mercurio, sino que ahora están usando maquinarias complejas en la cual involucran al Plomo como el principal agente contaminador, pues se usa procedimientos de recuperación pirometalúrgicas para lograr la extracción del Oro. Lamentablemente la poca concientización sobre los impactos generados al medio ambiente y la falta de interés por los gobiernos de turno solo empujan a que aumente la deforestación, la contaminación de las aguas, y se vea perjudicado la salud de las personas, ya que los contaminantes liberados a las aguas de la quebrada y a los pozos de extracción llegan hasta la localidad donde en su mayoría de las personas consumen estas aguas a pesar de que va contracorriente. Las Figuras 9, 10 y 11 muestran la realidad en la cual se está viviendo en la zona de estudio.



Figura 9: Deforestación a lo largo de la quebrada Huancamayo
(Microcuenca del Río Inambari)

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 10: Pozo de extracción y lavado de Oro abandonado.

Fuente: Elaboración Propia.

Para determinar los elementos nocivos producto a la minería informal se tomarán dos muestras de agua, la primera es agua extraída de la misma quebrada debajo del puente Huancamayo (Ver Figura 14), notar que en

dicha imagen se observa animales de granja que consumen de dichas aguas, mientras que la segunda muestra es sacada del pozo de una de las viviendas más alejadas de la localidad de La Pampa de las aguas de la quebrada para determinar si los elementos nocivos llegan hasta las viviendas más alejadas. Aquí en dicha localidad su principal fuente de agua son las aguas de la quebrada Huancamayo y otra parte proviene de las aguas subterráneas, estas aguas provienen por infiltración de las mismas aguas de la quebrada Huancamayo, lo cual los metales pesados nocivos son consumidos por animales de granja, niños y adultos de la localidad en estudio.



Figura 11: Viviendas cercanas a las aguas de la quebrada.

Fuente: Elaboración Propia.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de la UNIVERSIDAD NACIONAL LA AGRARIA LA MOLINA (Ver Figura 18) para realizar el análisis de agua en el área de calidad total, realizándose el ensayo de barrido de metales para ambas muestras (Ver Figura 17), los resultados tienen un alto grado de confiabilidad debido a que dichos laboratorios poseen certificación. Con estos ensayos se verificará de manera objetiva e irrefutable la condición de las aguas que están siendo consumidas por los pobladores de La Pampa se verá el Impacto Ambiental que genera dichos

contaminantes al no preservar la conservación del medio acuático dañando así a los seres vivos y vegetación que dependen de sus aguas. Los resultados del Ensayo se encuentran en el Anexo 03.



Figura 12: Puente Huancamayo Grande, donde se aprecia las aguas de la quebrada cuyo ramal desemboca en el río Inambari.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 13: Cartel donde indica el inicio y las características del Puente.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 14: Toma de Muestra de las aguas de la Quebrada Huancamayo.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 15: Vista panorámica de la Quebrada Huancamayo ubicada en La Pampa.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 16: Vista panorámica de la Quebrada Huancamayo ubicada en La Pampa.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 17: Muestras llevadas a los Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Fuente: Elaboración Propia.

Notar que en la Figura 17 se evidencia la Muestra I que viene hacer las aguas tomadas de la que quebrada mientras que la muestra II son las aguas tomadas del pozo de una de las viviendas de la localidad de La Pampa.



Figura 18: Laboratorios de Calidad Total del Agua – UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.

Fuente: Elaboración Propia.

- **TOXICOLOGIA DEL PLOMO (Pb):** El plomo es un compuesto químico que tiene una gran afinidad con los grupos imidazol, sulfhídrico, amino, carboxilo y fosfato, y debido a ello se da como consecuencia una fuerte unión con las membranas biológicas, proteínas y numerosas vías metabólicas tales como la fosforilación oxidativa y la síntesis de la hemoglobina. La inhibición de la pirimidin-5'-nucleotidasa podrían ocasionar depósitos de ácidos nucleicos en los glóbulos rojos ocasionando un punteado basófilo alrededor de estos glóbulos.

Las principales vías de entrada del plomo inorgánico en el organismo son la vía respiratoria y la vía digestiva. Por la vía respiratoria se absorbe entre el treinta y el cincuenta por ciento del plomo inhalado mientras que por la vía digestiva se absorbe el diez por ciento es absorbido en los Adultos y

un cincuenta por ciento en los niños. El plomo absorbido es llevado por la sangre y cerca del 90% se adhiere en los glóbulos rojos, además el Plomo en el organismo sigue un modelo tricompartmental: el sanguíneo (el 2 % del contenido total, con una vida media de unas 5 semanas), el de los tejidos blandos (el 8%, con una vida media de unas 6-8 semanas) y el óseo (representa el 90% del contenido total y con una vida media que oscila entre los 10 y 28 años). La vía principal de eliminación es por la vía renal, también se elimina por la saliva, aunque en pocas cantidades, por lo que llega a pigmentar el borde marginal de las encías.

La dosis letal de Plomo absorbido es de unos 0.5 gramos y el riesgo de intoxicación crónica se considera a partir de 0.5 miligramos/día (viasalus ; Estrucplan, 2016). La concentración máxima permisible en el aire es de 0.5 microgramos/m³ (Ministerio del Ambiente, 2017).

La intoxicación aguda por compuestos de Plomo actualmente es excepcional. Las manifestaciones clínicas más importantes son:

- Alteraciones digestivas: Los cuales ocasiona dolores epigástricos y abdominales, así como diarreas negruzcas, vómitos y posteriormente la presencia de estreñimiento duradero. Casos Excepcionales han descrito cuadros de insuficiencia hepática aguda.
- Alteraciones neurológicas (encefalopatía saturnina). Es más frecuente en niños y se manifiesta en forma de convulsiones y coma, que puede conllevar a la muerte en dos o tres días después de haberse dado la intoxicación.
- Alteraciones renales: Insuficiencia renal aguda.
- Alteraciones hematológicas: Anemia hemolítica (Es cuando los glóbulos rojos se destruyen más rápido de lo que la médula ósea puede crearlos).

En el Anexo 04 se muestra una lista de atenciones a pacientes atendidos por diferentes tipos de enfermedades en el Puesto de Salud de Alto Libertad en el rango de fechas comprendidas entre el 18 al 25 de

Febrero del 2018, lo cual nos da la idea de que las personas de la localidad de La Pampa están siendo afectados, especialmente los niños, por la posible ingesta de Plomo que contiene las aguas de la quebrada. El puesto de salud de Alto Libertad se encuentra aproximadamente entre 20 a 40 minutos en mototaxi de la localidad de La Pampa, siendo este centro de salud el más cercano y accesible para los pobladores de La Pampa. El puesto de salud recibe aproximadamente de 25 a 30 atenciones diarias y de 3 a 5 emergencias semanales, esto evidencia lo muy concurrido que es el Puesto de Salud de Alto Libertad a pesar de estar considerado por el La DIRESA (Dirección Regional de Salud) de Madre de Dios como un puesto de categoría 1:1 (Ver Figura 19), que son aquellos puestos que deberían tener solo un personal de salud atendiendo, pero en dicho puesto se evidencia tener todo un equipos de profesionales de la salud como si fuera un puesto de categoría 4:1 (poseen Medico, Obstetra, Biólogo, Odontólogo y Enfermeras) convirtiéndolo en un Puesto de Salud cuyo caso es especial debido a la enorme demanda de pacientes que existe en la zona, especialmente pobladores de La Pampa.



Figura 19: Personal del Puesto de Salud de Alto Libertad.

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2 CONTAMINACION DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN MADRE DE DIOS

Los residuos sólidos son la causa de los problemas ambientales en las áreas urbanas, rurales y en las zonas industrializadas, debido a que generan un impacto ambiental negativo producto al inadecuado manejo de estos, por lo que amenazan con la sostenibilidad y la sustentabilidad ambiental de nuestro planeta. Debido a esto es por lo que se debe tener cuidado en el manejo que se le da a los residuos sólidos que generamos en nuestros hogares, lugares de trabajo y estudio. Para entender mejor este problema, definiremos a los residuos sólidos como sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador se hace responsable de definir un destino para ellos, es decir, decidimos donde arrojamamos dichos residuos. Desde el momento en que arrojamamos nuestros residuos, estos empiezan un proceso de descomposición en productos más pequeños que se presentan de forma líquida y/o gaseosa, los que se descomponen en líquidos reciben el nombre de lixiviados y los que se descomponen en gases reciben el nombre de gases de descomposición.

Los residuos son producidos por las distintas actividades de las personas por lo que se considera que los residuos sólidos son tan antiguos como la humanidad misma. A medida que el ser humano se asentó en la tierra formando aldeas y posteriormente conformo las ciudades, el problema de generación de residuos sólidos se fue volviendo más agudo debido a que su acumulación fue mayor y, en consecuencia, las enfermedades se fueron proliferando producto a los animales que las propagaban. El ser humano en su interacción con el medio ambiente siempre se ha visto con la problemática de manejar sus residuos generados y este problema comenzó a aumentar cuando las personas se concentraron en centros urbanos como las ciudades, con lo cual la cantidad de desechos generados se fue en aumento por lo que cada vez es más difícil la disposición de estos residuos sólidos generados.

Durante la estadía en la comunidad de La Pampa – Madre de Dios, no se observó ningún vehículo de la Municipalidad de Mazuko o Puerto Maldonado para el recojo de residuos sólidos, por lo que es notorio el gran desinterés de las autoridades de la Región acerca de este tema. Inclusive cuando se fue a la localidad anexa de La Pampa, llamada Alto Libertad, en la cual la mayoría de los habitantes de La Pampa se acercan a tal anexo debido a que ahí se encuentra el puesto de salud más cercano para ellos, llamado Puesto de salud de Alto Libertad, la cual se conversó con el personal que está en dicho puesto, confirmando que no existe vehículos de la municipalidad para el recojo de residuos sólidos, y que inclusive los desechos liberados por el mismo puesto son quemados por ellos mismos.

Los pobladores de la Localidad de La Pampa en Madre de Dios, al no tener una gestión de residuos sólidos por parte del gobierno regional, estos arrojan sus desechos directamente a las orillas de las aguas de la quebrada del puente Huancamayo (Ver Figura 20 y 22), lo cual aumenta el nivel de contaminación en esta localidad.



Figura 20: Desechos arrojados a las orillas de la Quebrada, La Pampa.

Fuente: Elaboración Propia.

Lamentablemente las personas de la localidad de La Pampa no están muy concientizados con respecto a los impactos generados por los residuos sólidos arrojados a las aguas de la quebrada, lo cual se puede apreciar a lo largo de la carretera interoceánica (Ver Figura 21). La mayoría de los pobladores decide quemar sus residuos sólidos (basura), pero la gente que no quema sus residuos sólidos los arroja directamente a las orillas de la quebrada del puente Huancamayo, y no solo dicho lugar está siendo afectado, pues los mismos pobladores han generado diferentes puntos de focos contaminantes a lo largo de la carretera. Se realizó una investigación con respecto a este problema, lo cual no se tenía mucho apoyo por parte de los mismos pobladores debido a la actividad minera aurífera ilegal que se da en esta zona, haciendo que la localidad sea un sitio con un elevado índice contingente y de un trato indiferente de los mismos pobladores hacia personas foráneas a ellas.



Figura 21: Carretera Interoceánica cercana al ingreso de la Localidad de La Pampa.

Fuente: Elaboración Propia.

Este factor provocado por los mismos pobladores de la localidad de La Pampa contribuye al aumento de enfermedades estomacales, enfermedades cutáneas y el aumento de parasitosis en niños y adultos entre

otros. Es lamentable ver este suceso y las pocas propuestas de solución que se le puede dar a nuestra amazonia peruana.



Figura 22: Puente Huancamayo, localidad de La Pampa, residuos sólidos a las orillas de las aguas.

Fuente: Elaboración Propia.

Los factores ambientales impactados por el mal manejo de los residuos sólidos son los siguientes:

A.- Recurso hídrico: Es el recurso más afectado pues es notorio ya que se puede visualizar los desechos arrojados en las orillas de la quebrada y depósitos a lo largo de la carretera Interoceánica.

El proceso de contaminación causado por el mal manejo de los residuos sólidos varía según:

a.- Contaminación de aguas superficiales: Estas aguas se pueden contaminar con:

- Materia orgánica: La presencia de materia orgánica, como las bacterias y microorganismos, generan compuestos que aumentan la acidez del agua, ya que eliminan el oxígeno contenido en el agua, vital para la vida de las especies acuáticas, provocando que las aguas no estén aptas para el consumo humano generando problemas de salud y problemas ambientales, lo cual se puede visualizar a simple vista las aguas de la quebrada Huancamayo.

- Represamiento de caudales: La presencia de basuras, bolsas, escombros y cualquier elemento arrojado a las orillas de un flujo de agua, provocará que estos se acumulen represando el cauce normal de un río o una quebrada afectando el flujo normal del agua de la quebrada, estos se acumulan generalmente entre los árboles que se encuentran alrededor de la quebrada, ver figura 20.

- Elevados costos de tratamiento: Las fuentes de agua que se ven contaminadas por cualquier elemento y por los residuos sólidos, deben pasar por un proceso de tratamiento para que sea apto para consumo humano, riego de cultivos o para cualquier actividad en la que se necesite emplear este recurso, así como para la conservación de la vida acuática.

b.- Contaminación de las aguas subterráneas: Es producido debido a la filtración de lixiviados a través del suelo, que absorbe las aguas de la quebrada Huancamayo y los lleva hasta donde se encuentran las fuentes de agua o pozos de extracción en la cual los pobladores extraen tal recurso lo cual perjudica la salud de las personas debido a su consumo.

B. Recurso atmosférico: En el proceso de descomposición, los residuos sólidos generan malos olores y gases tales como el Metano (CH₄) y Dióxido de Carbono (CO₂), cuyos compuestos ayudan a incrementar el efecto invernadero del planeta. Este proceso de descomposición se puede controlar con una correcta disposición de los residuos sólidos a través de su incineración tecnificada, de su ubicación en rellenos sanitarios y/o en botaderos especializados.

C. Recurso suelo: Es el recurso que más directamente se ve afectado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que el ser humano a través de los años ha dispuesto en el suelo los residuos sólidos que ha generado. Esto se puede visualizar en la figura 21, debido al desmesurado arrojo de basura a las orillas de la carretera Interoceánica lo cual provoca la pérdida de productividad del suelo, incrementando así el proceso de desertificación del suelo. La presencia constante de basura en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada e incrementa la presencia de plagas y animales que causan enfermedades, como la presencia de roedores y moscas. (Ministerio del Ambiente, 2012)

Estos efectos perjudican el diario laborar y la calidad de vida de las personas que habitan nuestra amazonia, en particular, afectando a las personas de la comunidad de La Pampa. El creciente desarrollo urbano y, por ende, la gran concentración poblacional de la localidad de La Pampa ha generado un deterioro del paisaje y de la calidad de vida por la falta de cultura de los mismos pobladores y de los transeúntes en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos.

2.1.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL

Dentro de los límites de nuestro país, para una mejor aplicación legal de la definición de contaminación y el control de sus efectos, es imprescindible que el Estado fiscalice y regule mediante las normas correspondientes los límites máximos permisibles (LMP) y los estándares de calidad ambiental (ECA). Los límites máximos permisibles (LMP) regulan la

concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente o emisión de una operación, teniendo en consideración criterios específicos de la capacidad de dilución de la descarga del cuerpo receptor, en este caso nuestro interés son las aguas de la Quebrada Huancamayo y ver el grado de concentración de metales nocivos, lo cual nos guiaremos de los LMP dadas en las normas vigentes del Ministerio del Ambiente (MINAM) y del Ministerio de Salud (MINSA) las cuales se presentan en las siguientes tablas mostradas a continuación.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{ohm/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L-1	1 000
8. Cloruros	mg Cl L-1	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ L-1	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L-1	500
11. Amoníaco	mg N L-1	1,5
12. Hierro	mg Fe L-1	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L-1	0,4
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2
15. Cobre	mg Cu L-1	2,0
16. Zinc	mg Zn L-1	3,0
17. Sodio	mg Na L-1	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Tabla 4: Límites máximos permisibles de parámetros de Calidad Organoléptica.

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – Anexo 02, DS N°031-2010-SA, (Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental, 2011).

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L-1	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L-1	0,010
3. Bario	mg Ba L-1	0,700
4. Boro	mg B L-1	1,500
5. Cadmio	mg Cd L-1	0,003
6. Cianuro	mg CN- L-1	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L-1	5
8. Clorito	mg L-1	0,7
9. Clorato	mg L-1	0,7
10. Cromo total	mg Cr L-1	0,050
11. Flúor	mg F- L-1	1,000
12. Mercurio	mg Hg L-1	0,001
13. Niquel	mg Ni L-1	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L-1	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L-1	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L-1	0,010
17. Selenio	mg Se L-1	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L-1	0,07
19. Uranio	mg U L-1	0,015

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL-1.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL-1.

Tabla 5: Límites máximos permisibles de parámetros químicos Inorgánicos.

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – Anexo 03, DS N°031-2010-SA, (Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental, 2011).

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Aluminio	mg/L		5	5
Arsénico	mg/L		0.1	0.2
Bario	mg/L		0.7	No Aplica
Berilio	mg/L		0.1	0.1
Boro	mg/L		1	5
Cadmio	mg/L		0.01	0.05
Cobre	mg/L		0.2	0.5
Cobalto	mg/L		0.05	1
Cromo Total	mg/L		0.1	1
Hierro	mg/L		5	No Aplica
Litio	mg/L		2.5	2.5
Magnesio	mg/L	No Aplica		250
Manganeso	mg/L		0.2	0.2
Mercurio	mg/L		0.001	0.01
Níquel	mg/L		0.2	1
Plomo	mg/L		0.05	0.05
Selenio	mg/L		0.02	0.05
Zinc	mg/L		2	24

Tabla 6: Límites máximos permisibles de parámetros químicos Inorgánicos.

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental para el Agua – Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, DS N°004-2017 (Ministerio del Ambiente, 2017).

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y Sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	No Aplica	No Aplica
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	No Aplica
Cadmio Disu	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	No Aplica	No Aplica
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081

Tabla 7: Límites máximos permisibles de parámetros físicos-químicos e Inorgánicos.

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental para el Agua – Categoría 4: Conservación del medio acuático, DS N°004-2017 (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.1.4 TRATAMIENTO DE PURIFICACIÓN DE AGUAS CONTAMINADAS MEDIANTE FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA

La fotocatalisis se define como la aceleración de una foto-reacción usando un catalizador. En el caso de la fotocatalisis heterogénea, se emplean semiconductores en forma de sólidos en suspensión en medio acuoso o gaseoso. Existen múltiples fotosensibilizadores tales como el Al₂O₃, Fe₂O₃, ZnO y TiO₂. Las investigaciones hechas en España demuestran que el catalizador más usado en aplicaciones fotocatalíticas es el TiO₂ en forma de rutilo 1% y en forma de anatasa 99%, ya que presenta una mayor actividad fotocatalítica y no es tóxico, es estable en soluciones acuosas y no es costoso (de \$1500 a \$2000 por tonelada). El funcionamiento físico-químico consiste en el momento que un semiconductor hace contacto con un electrolito conteniendo un par redox, la transferencia de cargas ocurre

a través de la interfase sólido/líquido (heterogénea), como consecuencia de la diferencia de potencial entre las dos fases, se forma un campo eléctrico en la superficie del semiconductor y las bandas se curvan con la forma del campo eléctrico desde el interior del semiconductor hasta la superficie. Durante la foto-excitación (ver Figura 23) cuando un fotón proveniente de la radiación ultravioleta es absorbido, las bandas curvadas adquieren las condiciones necesarias para la separación de cargas por electrón (e^-) y hueco de potencial (h^+), es decir por e^-/h^+ .

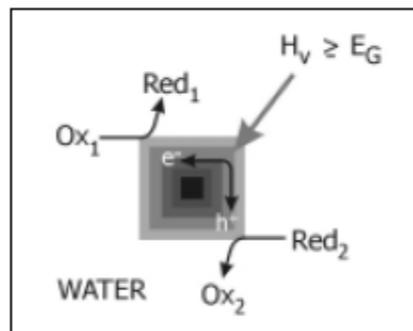
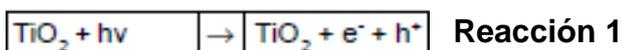


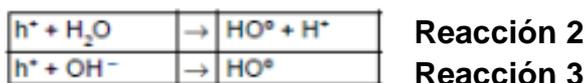
Figura 23: Representación esquemática de una partícula de semiconductor excitada con radiación ultravioleta.

Fuente: (Luis Fernando Garcés Giraldo, 2004)

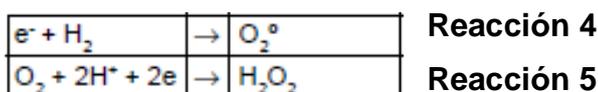
En el empleo del TiO_2 el proceso de degradación mediante transferencia electromagnética ha sido de mucho interés por los huecos (h^+) producidos en la banda de valencia del semiconductor. En el caso del TiO_2 (en su forma de anatasa) se somete a una radiación con una longitud de onda inferior de 400 nm por lo que se genera un exceso de electrones en la banda de conducción y huecos positivos h^+ en la banda de valencia (ver Reacción 1).



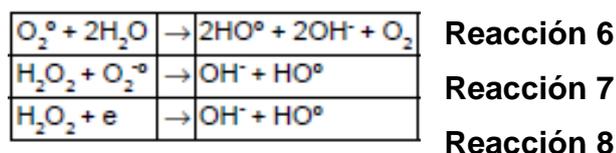
Sobre la superficie del TiO_2 , los huecos reaccionan tanto con el agua (H_2O) absorbida (ver Reacción 2) como con los grupos OH^- (ver Reacción 3) para formar radicales hidroxilo (OH^\bullet).



Por su parte, los electrones en exceso de la banda de conducción reaccionan con el oxígeno molecular para formar radicales superóxido (ver Reacción 4) y Peróxido de Hidrógeno (ver Reacción 5).



Tanto el radical superóxido como el peróxido de hidrógeno generan más radicales hidroxilos mediante las siguientes reacciones:



El último término, el radical hidroxilo HO^\bullet generado, provoca la completa mineralización de muchas sustancias orgánicas.

Existen varios parámetros que influyen cuantitativa y cualitativamente en el proceso de óxido-reducción fotocatalítico, de los cuales los más importantes son:

- Longitud de onda e intensidad de la luz: El dióxido de titanio absorbe longitudes de onda inferiores a 400 nm, por ejemplo la radiación ultravioleta comprimida (UVC), que corresponden al espectro ultravioleta. Cualquier radiación de estas características tendrá la capacidad de generar en el semiconductor pares electrón-hueco. La distancia de penetración de los fotones dentro de la partícula de TiO_2 es más corta cuanto menor es la longitud de onda ya que son absorbidos por las moléculas del semiconductor

con más fuerza. En decir, el aprovechamiento de la energía absorbida es mayor cuanto menor es la longitud de onda empleada.

- El catalizador: Cuanto mayor sea la dosis del catalizador mayor será la eficiencia obtenida, el efecto de la turbidez ocasionada por sus partículas dificulta la difusión de la luz ultravioleta reduciendo un poco la eficiencia del proceso. En lo que respecta a su disposición, el dióxido de titanio puede estar en suspensión o inmobilizado pero su utilización ocasiona la aparición de sólidos suspendidos por lo que es necesario separar las partículas de TiO_2 de las aguas tratadas antes de su vertido o reutilización, siendo este factor uno de los principales inconvenientes al momento de aplicar esta tecnología debido a su reducido tamaño. Para solucionar este problema existen dos alternativas: la primera es aumentar el tamaño de las partículas usando coagulantes y floculantes, la segunda es adherirlas a soportes (vidrio, policarbonato, estireno, etc.) de mayor tamaño para mejorar la decantación y evitar utilizar el catalizador en suspensión, depositándolo sobre las paredes iluminadas del fotorreactor o sobre materiales transparentes a la radiación, como también se puede usar ambos métodos.

- Efecto del oxígeno: Los huecos que se generan en la fotocatalisis producen radicales hidroxilo en la interfase del semiconductor con el agua, por lo que los electrones generados requieren una especie aceptadora de electrones, evitando de esta forma la recombinación de éstos con los huecos. Así, el oxígeno molecular actúa como aceptador de electrones generándose el radical superóxido, promotor en la formación de más radicales hidroxilos, por lo que la presencia de oxígeno es esencial para que se produzca una efectiva oxidación. Por otro lado, una aireación controlada permite la continua suspensión del catalizador en la disolución, favoreciendo una degradación más homogénea. El oxígeno es el oxidante más empleado ya que es el más barato (inclusive se saca del mismo ambiente lo cual resulta gratuito) y no compite con el sustrato en el proceso de adsorción. La bibliografía menciona que cuando desaparece el oxígeno disuelto en el agua y no existe ninguna otra especie oxidante, el proceso fotocatalítico se detiene totalmente.

- Temperatura y pH: La variación de la temperatura no afecta significativamente la velocidad de las reacciones fotocatalíticas. El pH no afecta significativamente este tratamiento, pero se ha comprobado que éste sí afecta el tamaño de las partículas, la carga superficial y las posiciones de los máximos y mínimos de las bandas del Dióxido de Titanio (TiO₂) debido a su carácter anfotérico (actúa como ácido o base según con la sustancia con la que reacciona). Por lo que es recomendable trabajar a un pH diferente al punto isoeléctrico para el TiO₂ (pH=7), donde la superficie del óxido no está cargada.

- Calidad del agua a tratar: La presencia de turbidez, sólidos en suspensión y cualquier otra materia orgánica e inorgánica en el agua a tratar reducen la eficiencia a la oxidación fotocatalítica con TiO₂. La turbidez interfiere en la interacción de la luz ultravioleta con el catalizador, reduciendo así la eficacia de la reacción de purificación.

Se cuenta con una serie de Ventajas del proceso de la Fotocatálisis con Dióxido de Titanio (TiO₂) como catalizador en el momento de aplicar este método de oxidación avanzada, de los cuales los más importantes son:

- Por el momento es el único método que realmente destruye sustancias tóxicas hasta volverlos compuestos totalmente inofensivos. En el caso de sustancias orgánicas, los subproductos que se obtienen son agua, Dióxido de Carbono (CO₂) y simples ácidos inorgánicos.

- El proceso es capaz de destruir cualquier tipo de sustancia orgánica, incluidas mezclas complejas, ya que es capaz de descomponer incluso sustancias difícil o peligrosamente tratables por otros métodos, como es el caso de disolventes, dioxinas, bifenilos policlorados (PCBs), colorantes, pesticidas, etc.

- Las sustancias contaminantes son eliminadas durante un único proceso, sin la necesidad de ser extraídas del medio en que se encuentran disueltas.

- El aporte de energía necesaria es muy pequeña, debido a que el proceso tiene lugar a temperaturas que oscilan entre los 30°C y 80°C, sin que su variación apenas lo afecte. Esta energía procede de una fuente limpia y abundante como lo es el sol.

REACTOR SOLAR O COLECTOR:

Tradicionalmente se han clasificado los diferentes sistemas de recolección de la radiación solar o mejor llamados como colectores solares, dependiendo del grado de concentración alcanzados con ellos. La relación de concentración (RC) se define como la relación que existe entre la abertura o área de superficie de captación y el área del reactor. Esta relación de concentración (RC) influye de manera directa en la temperatura del sistema y tomando este criterio, los colectores se clasifican en tres tipos: sin concentración o baja temperatura, concentración media y alta concentración o temperatura elevada. Esta tradicional clasificación toma en cuenta solo el rendimiento térmico de los colectores solares, pero en las aplicaciones fotocatalíticas este factor es irrelevante debido a que la adsorción de los reactivos en el catalizador se ve favorecida con la temperatura, ya que es un proceso exotérmico espontáneo y lo que realmente importan es la cantidad de radiación de longitud de onda que se recoge. Hasta ahora los colectores solares utilizados para tratamiento de aguas mediante fotocátalisis corresponden a las dos primeras categorías. El diseño de estos reactores ha estado enfocado básicamente a la fotocátalisis heterogénea. Una de las cuestiones más importantes en el diseño de reactores es la decisión de elegir entre sistemas de colectores de concentración o sin concentración. Los primeros (colectores de concentración) tienen la ventaja de tener un área reactor-tubos menor, lo que puede significar un circuito menor y con mayor posibilidad de manipular y manejar el agua a tratar, y los segundos (colectores sin concentración) tienen la ventaja de aprovechar las dos componentes de la radiación ultravioleta (directa y difusa) y por consiguiente su eficiencia puede llegar a ser muy alta por lo que su elaboración puede ser mucho más económica que los colectores de concentración, pero su única desventaja es su flujo laminar o de transferencia de materia. Unos de los

colectores sin concentración más utilizados para el desarrollo de investigaciones lo conforman los colectores parabólicos compuestos (CPCs), debido a que por la curvatura especial de su superficie reflectante (aluminio) logran aprovechar al máximo la radiación ultravioleta. Un sistema típico de un reactor para la purificación de aguas contaminadas usando como fuente la energía solar es el que se muestra en la Figura 24, donde la diferencia fundamental entre una instalación y otra se produce en el tipo de colector empleado.



Figura 24: Reactor o colector solar

Fuente: (Luis Fernando Garcés Giraldo, 2004)

El funcionamiento de los colectores consiste principalmente en transformar la radiación solar en energía térmica. Dicha radiación es concentrada mediante espejos parabólicos o superficies reflectantes, reflejando la luz solar hacia el foco de dicha parábola, y a lo largo del foco de la parábola se encuentra el tubo absorbedor. El funcionamiento se aprecia en la Figura 25.

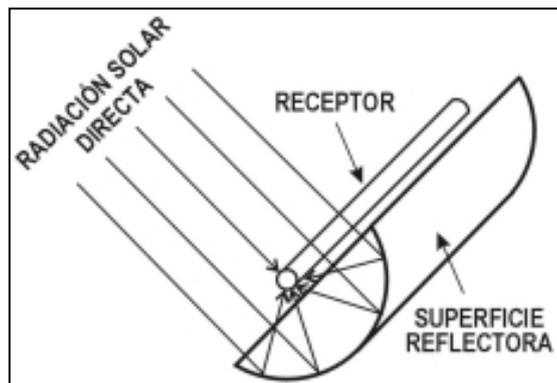


Figura 25: Diagrama esquemático del funcionamiento de un colector solar para la purificación.

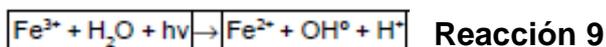
Fuente: (Luis Fernando Garcés Giraldo, 2004)

En esta investigación no se consideró la fotocatalisis homogénea debido a que posee las siguientes limitaciones:

- El proceso requiere de un estricto control del pH.

- El proceso no es capaz de lograr una completa mineralización de todos los contaminantes orgánicos, pero si un incremento de la biodegradabilidad. Ciertos compuestos son resistentes a la reacción Fenton como por ejemplo los ácidos orgánicos de cadena corta (acético, oxálico, fórmico, maleico, fumárico), algunos aldehídos, cloroformo y acetona.

- En las reacciones de Fenton tradicional el catión divalente del Hierro (Fe^{+2}) actúa como catalizador en la descomposición del Peróxido de Hidrogeno (H_2O_2) dando lugar a la formación de radicales OH^\bullet (ver Reacción 9) en esta reacción los iones Fe^{+3} se van acumulando a medida que los Fe^{+2} se consumen y la reacción finalmente se detiene.



Lo mencionado nos hace deducir que la fotocatalisis heterogénea tiene una mayor eficiencia con respecto a la purificación de mayores concentraciones de aguas contaminadas.

2.1.5 SISTEMAS DE DRENES

Los suministros y fuentes de agua que no pongan en peligro la salud de la población constituyen uno de los objetivos prioritarios que deben tener en cuenta todos los países debido dicho recurso está siendo contaminado de manera desmesurada por diferentes actividades como la minera, petrolera, etc. Para poder conseguir estos objetivos no sólo es necesario una adecuada gestión de los recursos, sino también, el diseño y la aplicación de diferentes alternativas tecnológicas apropiadas según el caso a atacar.

El objetivo del presente trabajo es proponer un sistema de drenes agregado de tecnologías de bajos costos y de fácil aplicación para el tratamiento de aguas contaminadas por actividades de minería en zonas con bajo IDH (Índice de Desarrollo Humano). El estudio se ha centrado en localidad de La Pampa - Madre de Dios, donde una de las principales fuentes de riqueza es la minería aurífera y como consecuencia de esta actividad se produce la contaminación del agua en la quebrada Huancamayo que conlleva un considerable riesgo para la salud de la población. Mediante revisión bibliográfica se encontró el método de la fotocatalisis heterogénea y un sistema de drenes incorporados a reactores CPC (concentradores parabólicos compuestos) lo cual son tecnologías donde se investigó con mayor énfasis en España y presentado posteriormente como propuesta en la minera Alto Chicama a partir del año 2013 en la región La Libertad.

El sistema de drenaje permite la circulación de las aguas estancadas en el terreno, a causa de las depresiones topográficas. El drenaje y el subdrenaje son metodologías de remediación o prevención de deslizamientos muy eficientes, así como captadores y conductores por excelencia de fluidos a través de canales y/o tuberías; su utilización es muy

frecuente y existen métodos de análisis y diseño que se basan en el flujo de agua tanto superficial como subterráneo.

El sistema de drenaje conduce las aguas apozadas o en movimiento hacia otra parte por medio de una red de canales o de tuberías, cabe mencionar que debemos llevar una limpieza periódica en este tipo de sistema, se debe eliminar el fango, malezas entre otros los cuales podrían ocasionar que la eficiencia del sistema se pierda y tenga problemas.

Principalmente, el sistema de drenes está compuesto por una red de canales que recogen y conducen las aguas hacia el área de tratamiento, lejos del área a ser drenada por lo que impide al mismo tiempo, la entrada de las aguas externas.

Cuando la zona a ser saneada se encuentra a una cota inferior a las circundantes, y está disponible un río con un considerable transporte sólido, se puede provocar el llenado de los terrenos bajos, para permitir el depósito de los sedimentos y así elevar su nivel.

El sistema de recolección de aguas será con drenes superficiales lo cual debe captar el agua de la cuenca de ríos o quebradas a desviar y llevar el agua a un sitio seguro (Ver Figura 26), hacia el área que se va a tratar. Este sistema de conducir las aguas recolectadas es muy empleado por ser el más económico. En sencillos modelos hidráulicos, se puede obtener el valor de rugosidad que se debe emplear de acuerdo con las características del flujo.

Es importante que los canales incluyan elementos o estructuras para disipar la energía del agua y de acuerdo con las necesidades de disipación y con las condiciones del flujo, se pueden plantear varias alternativas, una de ellas se muestra en la Figura 27.



Figura 26: Sistema de canales prefabricados para el drenaje de desvío de un riachuelo.

Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)



Figura 27: Sistema de canales con graderías para flujos con alta velocidad.

Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)

Los elementos geométricos de un canal son propiedades de una sección de canal que son definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Para secciones de canal regulares

y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección. La forma más conocida de la sección transversal de un canal es la trapecial, como se muestra en la Figura 28.

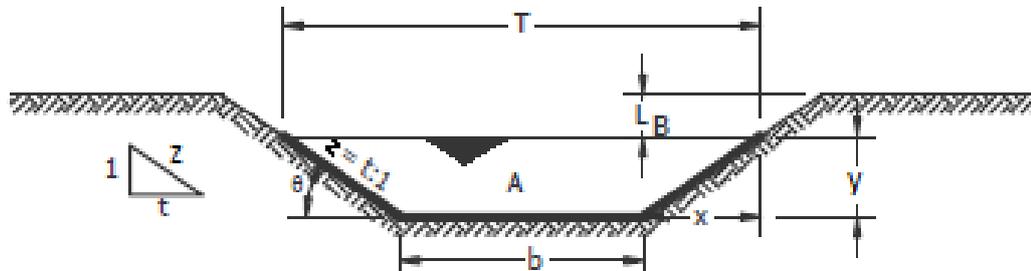


Figura 28: Elementos geométricos más importantes.

Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)

- Tirante de agua o profundidad de flujo “Y”: Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal.
- Ancho superficial o espejo de agua “T”: Es el ancho de la superficie libre del agua, en “m”.
- Talud “Z”: Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir “Z” es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1, aplicando relaciones trigonométricas. Es la cotangente del ángulo de reposo del material (θ), es decir $Z=x/Y$ y depende del tipo de material en que se construya el canal, a fin de evitar derrumbes depende del tipo de material en que se construya el canal, a fin de evitar derrumbes (ver Figura 29). Por ejemplo, cuando se dice que un canal tiene talud 1.5:1, quiere decir que la proyección horizontal de la pared lateral es 1.5 veces mayor que la proyección vertical que es 1, por lo tanto, el talud $z = 1.5$, esto resulta de dividir la proyección horizontal que vale 1.5 entre la vertical que vale 1.
- Coeficiente de rugosidad (n): depende del tipo de material en que se aloje el canal (ver Figura 30).
- Pendiente (S): es la pendiente longitudinal de la rasante del canal.

- Área hidráulica (A): es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera (Fig. 6), se expresada en m².
- Perímetro mojado (P): es la longitud de la línea de contorno del área mojada entre el agua y las paredes del canal, (línea resaltada Figura 28), expresado en “m”.
- Radio hidráulico (R): es el cociente del área hidráulica y el perímetro mojado “ $R=A/P$ ”, en “m”.
- Ancho de la superficial o espejo del agua (T): es el ancho de la superficie libre del agua, expresado en “m”.
- Tirante medio (Y_m): es el área hidráulica dividida (A) por el ancho de la superficie libre del agua (T), “ $Y=A/T$ ”, se expresa “m”.
- Libre bordo (L_b): es la distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta la corona del borde, se expresa en “m”.
- Gasto (Q): es el volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en m³/s.
- Velocidad media (V): es con la que el agua fluye en el canal, expresado en m/s.

Material	Talud	Valor de θ
Roca ligeramente alterada	0.25:1	75° 58'
Mampostería	0.4:1 y 0.75:1	68° 12'
Roca sana y tepetate duro	1:1	45°
Concreto	1:1 ó 1.25:1	45° y 38° 40'
Tierra arcillosa, arenisca, tepetate blando	1.5:1	33°
Material poco estable, arena, tierra arenisca.	2:1	26°

Figura 29: Taludes apropiados para distinto tipos de materiales en el diseño de canales.

Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)

Tipo de Material	Valores		
	Mínimo	Normal	Máximo
Roca (con saliente y sinuosa)	0.035	0.040	0.050
Tepetate (liso y uniforme)	0.025	0.035	0.040
Tierra	0.017	0.020	0.025
Mampostería seca	0.025	0.030	0.033
concreto	0.013	0.017	0.020
Polietileno (PVC)	0.007	0.008	0.009

Figura 30: Valores del coeficiente de rugosidad de Manning (n) para ser aplicado en su ecuación.

Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)

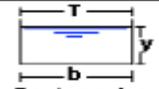
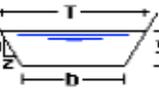
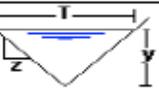
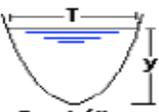
Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3} Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Figura 31: Elementos geométricos de las secciones transversales más frecuentes de canales.

Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)

Para el diseño de canales con flujo uniforme, se tiene en cuenta la de Chezy obtenida en 1775. Fue obtenida originalmente para su aplicación en canales y su validez se restringe al flujo uniforme.

$$V = C\sqrt{RS}$$

Donde:

V = velocidad media del agua con régimen uniforme (m/s).

C = Coeficiente de resistencia.

S = pendiente longitudinal del canal.

R = radio hidráulico del canal (m).

n = coeficiente de rugosidad del material.

En 1889 el ingeniero irlandés Robert Manning presenta una ecuación para determinar el valor de “C”, en función del radio hidráulico y la rugosidad del material de que se construya el canal:

$$C = \frac{R^{1/6}}{n}$$

Donde:

C = Coeficiente de resistencia.

R = radio hidráulico del canal (m).

n = coeficiente de rugosidad del material.

Sustituyendo el valor de “C” de Manning en la ecuación anterior de Chezy para calcular la velocidad “V” se tiene:

$$V = \frac{R^{1/6}}{n} R^{1/2} S^{1/2} = \frac{R^{1/6+1/2}}{n} S^{1/2} = \frac{R^{2/3}}{n} S^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V = velocidad media del agua con régimen uniforme (m/s).

S = pendiente longitudinal del canal.

R = radio hidráulico del canal (m).

n = coeficiente de rugosidad de Manning.

El cálculo del gasto en el diseño de canales, para este tipo de régimen, puede plantearse la ecuación de continuidad y la ecuación de Manning:

$$Q = AV \quad \dots \text{Ecuación de Continuidad.}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \dots \text{Ecuación de Manning.}$$

Sustituyendo el valor de la "V" de la ecuación de Manning en la ecuación de Continuidad, tenemos:

$$Q = A \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

Q = Gasto en m³/seg.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

S = pendiente longitudinal del canal.

A = área hidráulica del canal en "m²".

R = radio hidráulico, en "m".

El efecto de la gravedad sobre el estado de flujo se representa por la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas gravitacionales. Esta relación está dada por el número de Froude, definido como:

$$F = \frac{v}{\sqrt{gd}} = \frac{v}{\sqrt{\frac{gA}{T}}}$$

Donde:

F=número de Froude.

V=velocidad media del flujo, en "m/s".

g=aceleración de la gravedad, 9.81 m/s².

d=tirante medio del agua, en "m".

A=área hidráulica, en "m²".

T=espejo de agua o ancho superficial, en "m".

La energía específica se define como la cantidad de energía por unidad de peso es decir por kilogramo de agua que fluye a través de la sección de un canal, medida con respecto al fondo de dicho canal.

$$E = Y + \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

E=energía específica, en “kg-m/kg”.

Y=tirante normal, en “m”.

g=aceleración de la gravedad, 9.81 m/s².

V=velocidad media del flujo, en “m/s”.

La energía específica es la suma de la carga de velocidad y del tirante. Como su nivel de referencia es el fondo del canal variara cada vez que éste ascienda o descienda, en pocas palabras la energía específica depende del tirante del agua.

El número de Froude, definido anteriormente, es una especie de indicador universal que caracteriza el flujo de una superficie libre. La condición del flujo supercrítico se produce cuando $F > 1$, flujo subcrítico para $F < 1$ y crítico para $F = 1$.

La propuesta que se describe a continuación se ha generado tras un estudio bibliográfico de todas las alternativas posibles de eliminación de contaminantes de difícil remoción. Para proponer el proceso más adecuado un factor determinante fue el económico, seleccionando tecnologías de bajo costo. Sin embargo, tales tecnologías requieren de una comprobación y verificación experimental de la eficacia del proceso de eliminación, determinando la concentración de los contaminantes al final de cada tratamiento y verificando que su concentración es menor que la máxima permitida según las normas establecidas. De esta manera se podrá asegurar con mayor rigor que el estado del agua no produce problemas para la salud de los seres vivos, animales y al medio ambiente. Tras la captación del agua

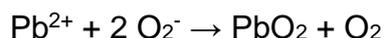
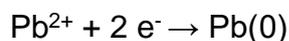
mediante una serie de canales, que contendrán compuertas y/o rejillas para evitar el paso de cuerpos macro-sólidos, y posteriormente una serie de tratamientos iniciales del agua para eliminar los sólidos en suspensión, se procede al tratamiento de metales. Para esa fase, la secuencia de procesos según el orden de aplicación es la siguiente:

- Eliminación del Manganeso: Se propone fotocátalisis con Dióxido de Titanio (TiO_2) para oxidar el Mn^{+2} a Mn^{+4} , el cual, combinado con O_2 formará un precipitado de Dióxido de Manganeso (MnO_2) que posteriormente se separará. El TiO_2 al permanecer inmobilizado durante la fotocátalisis no requerirá de una posterior separación.

El Manganeso como $\text{Mn}(\text{II})$ puede oxidarse a MnO_2 a través de procesos fotocatalíticos naturales en presencia de partículas semiconductoras, en este caso el Dióxido de Titanio (TiO_2). La reducción directa del $\text{Mn}(\text{II})$ a $\text{Mn}(0)$ es muy difícil que ocurra debido a que presenta valores de potenciales de reducción negativos relativamente altos, $E_0 \text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^0 = -1,026 \text{ V}$. En contraste, es posible la oxidación con TiO_2 originando óxidos poco solubles en agua. La velocidad de oxidación aumenta con el pH en el intervalo 3-7, debido a la mayor adsorción de las especies catiónicas sobre el semiconductor.

- Eliminación del Plomo y Mercurio: La ruta reductiva directa está prohibida o es muy difícil debido a que el potencial redox del $\text{Pb}(\text{II})$ es negativo con respecto al nivel de la banda de conducción del TiO_2 . En contraste, la ruta oxidativa es termodinámicamente posible a través del ataque por huecos, debido a la estabilidad del $\text{Pb}(\text{IV})$, que además forma un óxido poco soluble en agua. Aunque el valor del potencial es termodinámicamente adecuado para la oxidación del $\text{Pb}(\text{II})$ sobre TiO_2 , la oxidación no ocurre prácticamente sobre TiO_2 puro sin polarización, debido al alto sobrepotencial de la reacción conjugada de reducción de oxígeno; sin embargo, el plomo se deposita como PbO . En cambio, cuando se utiliza TiO_2 platinizado, el $\text{Pb}(\text{II})$ se reduce a $\text{Pb}(0)$ sobre las islas de platino y se oxida a PbO_2 por los huecos o por O^{2-} proveniente de la reducción de oxígeno,

proceso favorecido por el Platino. Otra interpretación de estos resultados propone la reducción de Pb(II) a Pb(0) sobre las islas de platino, con la oxidación del agua como proceso conjugado; luego ocurriría la oxidación a PbO₂ por los huecos de la banda de valencia o por reacción con O₂⁻ :



Este proceso no se observa en atmósfera de argón, lo cual indica la necesidad de la presencia del oxígeno. La fotocatalisis heterogénea de nitrobenzeno en agua a pH 6 en presencia de bajas concentraciones de Pb(NO₃)₂ conduce a la degradación del compuesto orgánico y a la remoción simultánea de plomo como PbO₂. La ausencia de eliminación a pH ácido se atribuye a la repulsión electrostática entre la superficie positiva del TiO₂ y el Pb²⁺. La reducción de Pb²⁺ a plomo metálico que, como se ha mencionado, no es posible sobre TiO₂ puro, puede tener lugar en presencia de complejantes reductores como oxalato, y el tratamiento fotocatalítico directo de complejos de plomo parece ser un método promisorio para la recuperación del metal. Se ha informado que un sistema fotocatalítico formado por un papel recubierto con oxalato de calcio y pintado con una suspensión de anatasa (Dióxido de Titanio) es capaz de eliminar metales pesados (Pb, Hg, Ag y en menor extensión Cd y Cu) bajo irradiación solar. También se puede realizar la eliminación de Pb(II) de soluciones con EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) por fotocatalisis heterogénea sobre TiO₂ y posterior adsorción en medio alcalino e, incluso, se ha indicado la formación de depósitos de PbO₂ a pH 6 en aire.

Luego de la fotocatalisis, pasara por un proceso de coagulación-floculación para su eliminación debido a que sobre los hidróxidos formados el Plomo, derivados del Plomo formados en el proceso fotocatalítico, Mercurio y otros son más fáciles de coprecipitar. Finalmente, para una mayor eliminación tras el proceso de la coagulación-floculación se propone realizar

la adsorción utilizando adsorbentes naturales como por ejemplo las cenizas de madera o carbón activado.

- Eliminación del Uranio: La fotocatalisis heterogénea con TiO_2 bajo la radiación solar, atmósfera anóxica y en presencia de donores orgánicos adecuados, como el 2-propanol y el ácido fórmico, es un método muy eficaz para reducir la concentración de U(VI) de solución acuosa y removerlo eficientemente de la suspensión. La reacción fotocatalítica transforma al U(VI) en otros compuestos que no son nocivos, cuya forma es UO_2 -[radical orgánico], cuya suspensión es de fácil realización. En el proceso de coagulación-floculación es fácilmente eliminado.

- Eliminación del Aluminio: El aluminio no se encuentra en su estado nativo en la naturaleza, sino que se encuentra en sales y minerales, los cuales no son nocivos para la salud y el medio ambiente. En caso de hallarse Aluminio puro se propone el proceso de coagulación-floculación debido a que sobre los hidróxidos formados los compuestos de Aluminio son más fáciles de adsorber y coprecipitar (también se pueden usar otros métodos para su recuperación o eliminación) por lo que en el proceso de coagulación-floculación es fácilmente eliminado.

Luego de obtener el agua tratada, se procede a llevarla mediante un sistema de tuberías a un tanque elevado para que sea suministro de agua potable para la población y el agua en exceso sea liberada y devuelta al cauce de la quebrada reduciendo así la contaminación que se da en las aguas de la quebrada y por ende a las aguas del río Inambari. En resumen, se tiene el siguiente esquema para el tratamiento de las aguas:

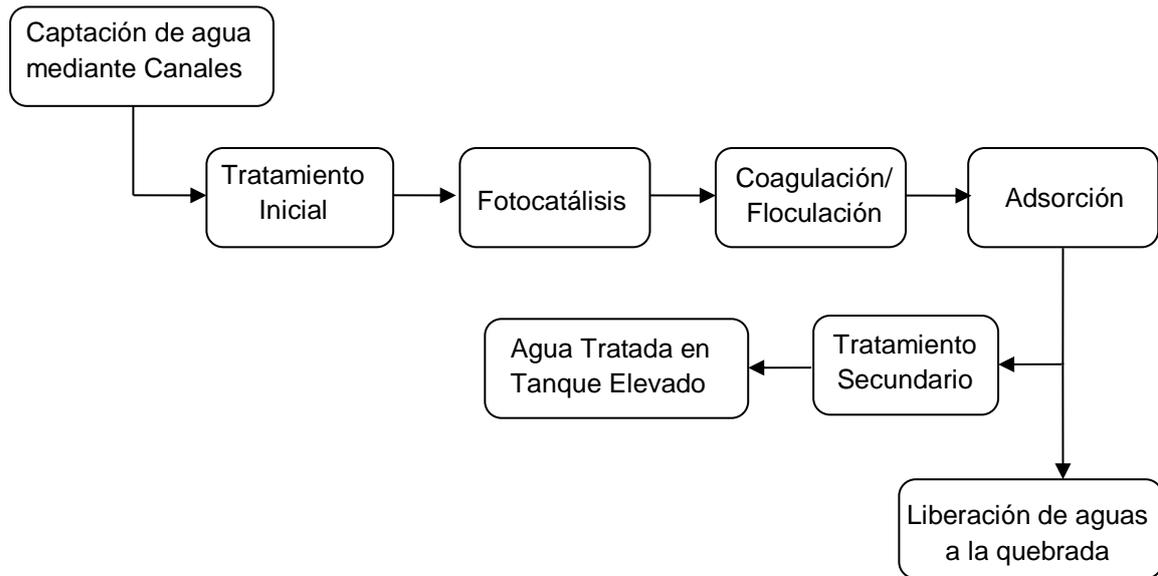


Figura 32: Esquema de Tratamiento de Aguas Contaminadas.

Fuente: Elaboración propia.

La zona de estudio posee un clima cálido, con una temperatura media anual de 32°C. La irradiación solar en la zona es alta por lo que es rentable la aplicación de la fotocatalisis por lo que se dispondrá de captadores estáticos con una superficie reflectante conocido como concentradores parabólicos compuestos (CPCs), como se muestra en las figuras 33 y 34. Los tubos de los CPCs deben de ser de vidrio bososilicatado unidos a una estructura soporte hecho de aluminio, donde el catalizador Dióxido de Titanio (TiO₂) se encuentra soportado sobre substratos fijos.

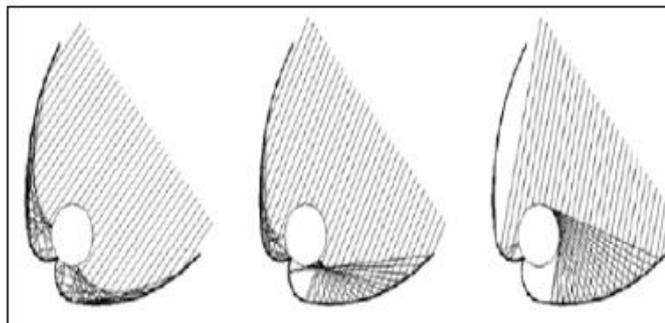


Figura 33: Reflexión sobre reactor CPC (concentrador parabólico compuesto) de la luz solar que llega al captador.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)



Figura 34: Detalle de un colector CPC (concentrador parabólico compuesto).

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

El reactor consiste en dos módulos dispuestos de manera horizontal (ver figuras 35 y 36) en una estructura metálica de Aluminio, conectados en serie mediante tuberías de polipropileno. El agua por tratar circulara directamente de uno a otro tubo y cuyo flujo se puede regular mediante un sistema de válvulas regulen la entrada y salida del agua del reactor, controlando el tiempo de permanencia óptima.

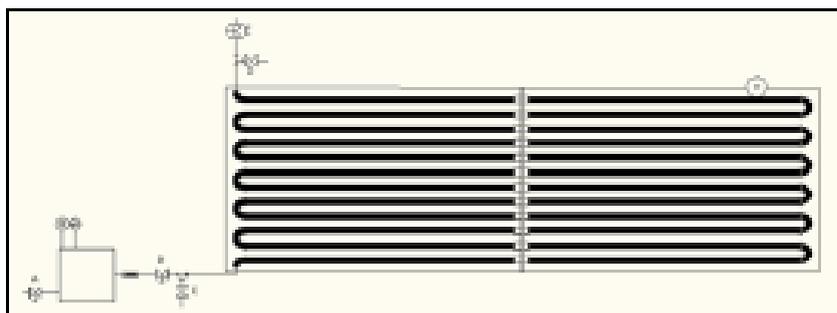


Figura 35: Detalle del reactor para los ensayos.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Los ensayos de laboratorio con un reactor CPC deben determinar el tiempo necesario para el tratamiento del agua, el pH y la cantidad de catalizador óptima para realizar el proceso antes de su instalación.

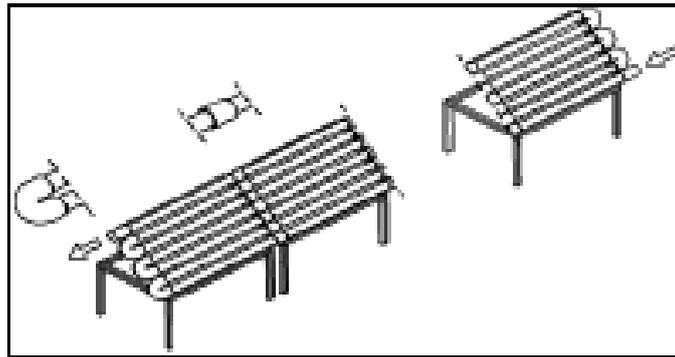


Figura 36: Esquema de un reactor vista tridimensional.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Seguido del tratamiento por fotocatalisis se propone el tratamiento de la coagulación-floculación para precipitar los contaminantes y compuestos relacionados con los metales pesados, ya que se adhieren a los coágulos formados. El sulfato férrico y al sulfato de aluminio son una buena alternativa para su uso como coagulantes mientras que como floculantes se usara polielectrolitos. Los hidróxidos formados deben estar en cantidades que excedan los límites de solubilidad de los hidróxidos metálicos y como consecuencia precipiten. En el proceso de coagulación es necesario controlar los parámetros de la velocidad y el tiempo de agitación, además de la dosificación de coagulante, el pH y la presencia de iones. Como método de ensayo de laboratorio para realizar el control de los parámetros ya mencionados se debe realizar el ensayo de “Jar-test” para evaluar las condiciones óptimas y de esa manera aumentar la eficacia del proceso. (Cardenas, 2000).

Se utilizará la adsorción, en caso aplique, para eliminar el resto de los contaminantes metálicos pesados que aún están presentes en el agua. Cuando el agua a tratar desciende a través de la columna, los componentes metálicos se separan gradualmente del agua y quedan adheridos al adsorbente de la columna. Se recomienda usar pruebas de laboratorio donde se utilizarán columnas de adsorción simulando las condiciones de trabajo y

determinando los parámetros del proceso de adsorción y el tiempo necesario para que se haya agotado la capacidad de adsorción del adsorbente de la columna para así poder calcular la cantidad de adsorbente requerido.

Se propone como adsorbente las cenizas de madera como por ejemplo el de eucalipto, ya que es económico y es una madera típica del Perú. En la actualidad, el Perú cuenta con 536.530 hectáreas de plantación de eucalipto. No obstante, se podrían utilizar otros adsorbentes preferiblemente materiales renovables como el carbón activado, siempre y cuando se realicen los ensayos para verificar su aplicación. Por otro lado en la región Madre de Dios las maderas mas comunes son el cedro, la caoba y el tornillo por lo que se deberían realizar ensayos para verificar sus propiedades adsorbentes.



Figura 37-A: Vista panorámica del Puente Huancamayo.

Fuente: (GoogleMaps, 2014)



Figura 38-B: Vista panorámica de las aguas de la quebrada desde Puente Huancamayo.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 39: Ubicación geográfica del Sistema de Drenes.

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa según la geografía de la zona, se debe de realizar la colocación de 02 sistemas de drenes (Ver Figura 39), uno para la localidad de La Pampa y el otro para el Campamento Minero. Un área de 10mx20m es un área tentativa (ya que lo valores del caudal no son mayores a los 2 l/s) para la construcción de la planta de tratamientos que contiene los sedimentadores y espesadores, lo cual puede variar según los requerimientos. El Agua tratada es liberada hacia uno o varios tanques elevados y el exceso de ello es liberado directamente a las corrientes de la quebrada.

La finalidad de la propuesta es reducir la contaminación que recibe el río Inambari a través de la microcuenca de la quebrada Huancamayo lo cual sufre la contaminación de la actividad minera y de la actividad humana de la población de La Pampa. El tratamiento se reduce a un tratamiento convencional de aguas residuales, lo cual se agrega el método de fotocátalisis con Dióxido de Titanio más el proceso de coagulación-floculación para poder separar los metales pesados nocivos que contiene sus aguas.



Figura 40: Vista esquemática en planta del sistema propuesto a implementar.

Fuente: Elaboración Propia, imagen de fondo extraída de GoogleMaps.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

- **Adsorción:** Fenómeno por el cual un sólido o un líquido atrae y retiene en su superficie gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos.
- **Amalgama:** Aleación de mercurio con otro metal.
- **Catalizador:** Sustancia que acelera o retarda una reacción química sin participar en ella.
- **Coagulación:** Es un proceso de desestabilización química de las partículas coloidales que se producen al neutralizar las fuerzas que los mantienen separados, por medio de la adición de los coagulantes químicos y la aplicación de la energía de mezclado.
- **Decantación:** Procedimiento para separar dos sustancias mezcladas, una líquida de otra que no lo es o dos líquidos inmiscibles (agua y aceite) mediante el vertido de la más densa.
- **Dren:** Dren es cualquier dispositivo que facilita la salida de líquidos o exudados al exterior, es decir, el drenaje.
- **Drenaje:** Es el sistema de tuberías, sumideros, trampas o canales, con sus conexiones, que permite el desalojo de líquidos generados de una población o de origen pluvial.
- **Fotocatálisis:** Variación en la velocidad de una reacción química producida por la presencia de un catalizador, donde se usa la radiación solar como agente de degradación.
- **Floculación:** Es el proceso que sigue a la coagulación, que consiste en la agitación de la masa coagulada que sirve para permitir el crecimiento y aglomeración de los flóculos recién formados con la finalidad de aumentar el tamaño y peso necesarios para sedimentar con facilidad.
- **Irradiación:** Emisión de radiaciones luminosas, térmicas, magnéticas o de otro tipo.
- **Minería:** Actividad de explotar las minas, extraer minerales.
- **Mitigación:** Acción de Atenuar o suavizar una cosa negativa.
- **Quebrada:** Arroyo o riachuelo que corre por una zona encajonado entre valles.
- **Reservorio:** Recipiente grande, generalmente cerrado, que sirve para contener líquidos o gases.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL:

La propuesta de un Sistema de Drenes sí puede reducir el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios, reduciendo significativamente los efectos negativos a la salud y al medio ambiente.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:

- a. La principal causa que provoca que las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa tengan un alto grado de contaminación es la actividad minera informal.
- b. La principal consecuencia que genera al medio ambiente y a la salud el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa es la toxicidad por alta concentración de Plomo.
- c. El método de purificación más óptimo y efectivo para implementar en el sistema de drenes con el objetivo de reducir la contaminación en la quebrada del río Inambari en La Pampa es la fotocatalisis heterogénea con Dióxido de Titanio.

2.5 VARIABLES:

2.5.1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE (x): SISTEMA DE DRENES.

VARIABLE DEPENDIENTE (y): CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

2.5.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE (x): El **Sistema de Drenes** a implementar es nuestra variable independiente. Un Sistema de Drenes es un conjunto de elemento compuesto por una red de canales, tuberías que recogen y conducen las aguas para un fin en especial.

VARIABLE DEPENDIENTE (y): La **Contaminación de las Aguas** es nuestra variable dependiente. La Contaminación de las Aguas es la transmisión de sustancias que perjudican el estado natural del agua y por consecuencia perjudica la salud de las que la consumen y/o habitan.

2.5.3 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

La implementación de un sistema de drenes reducirá el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari de la localidad de La Pampa, Madre de Dios; es decir, el Sistema de Drenes (x) reduce la Contaminación de las Aguas (y).

$$y = f(x).$$

2.5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensiones		Indicadores	Código
"x": SISTEMA DE DRENES.	1	Social	1) Beneficios Sociales.	X-1-1
			2) Grado de Contingencia Social.	X-1-2
	2	Ingeniería	1) Factibilidad de la Propuesta.	X-2-1
			2) Método de purificación.	X-2-2
"y": CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.	1	Minería	1) Desechos Liberados.	Y-1-1
			2) Concentración de contaminantes.	Y-1-2
	2	Social	1) Desechos Liberados.	Y-2-1
			2) Concentración de contaminantes.	Y-2-2

Donde:

- Variable Independiente (x): SISTEMA DE DRENES.

- Variable Dependiente (y): CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

$$y = f(x)$$

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo de investigación tiene como método general al Método Científico y como método específico al Método Analítico - Sintético.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El tipo investigación es el Aplicado o Tecnológico, porque se aplicó los conocimientos adquiridos para dar una alternativa de solución mediante propuestas de nuevas tecnologías para atacar un fenómeno o aspecto de la realidad perteneciente al dominio de estudio de una disciplina científica en específico.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

El nivel de investigación es el Descriptivo-Explicativo. Es descriptivo porque únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren; es explicativo porque está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales que abarca la investigación.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

El diseño de la Investigación es No Experimental – Transversal, No Experimental porque se trabajó en un ambiente natural sin alterar las variables, y es Transversal porque el estudio de la zona se da en un momento puntual.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA:

Población: En la presente investigación, la población está conformada por todas las viviendas de la localidad de La Pampa en la Quebrada Huancamayo (ramal del Río Inambari) del kilómetro 108 de la Carretera Interoceánica Sur ubicada en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata, Región Madre de Dios. La cantidad de viviendas fue sacada del Anexo 05 donde se observa un croquis de la localidad de La Pampa - Madre de Dios suministrado por el Puesto de Salud de Alto Libertad, y posteriormente llevada a las oficinas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para corroborar tal información con la data del Censo realizado en el año 2017 (que se encuentra actualmente en verificación) y su posterior visto bueno por parte de dicha institución visualizada en el Anexo 07 donde se aprecia el croquis sellado por el INEI en las cuales validan la cantidad de 478 viviendas independientes. Si se realiza el conteo de las viviendas mostradas en el croquis puede tener una ligera variación con el valor validado lo cual se justifica a que existen dos o más viviendas que pertenecen a una misma persona lo cual dicha vivienda lo destino a negocio u otra actividad, además en el Anexo 08 se muestra Información Poblacional del distrito de Inambari (Año 2012 y 2013) y Plano cartográfico del distrito de Inambari (Año 2017) que dan una fuerte validez a la cantidad de población "N" y cuyo valor es de 478 viviendas para la presente investigación.

Muestra: El tipo de muestreo es no aleatorio o dirigido (NO PROBABILÍSTICO), de acuerdo al interés del investigador. La muestra calculada para el presente trabajo de investigación usó la fórmula para poblaciones finitas, donde la cantidad de población "N" es de 478 viviendas y la muestra nos da como resultado la cantidad de 63 viviendas a realizar la encuesta, el cual se detalla a continuación.

Para una población "N" finito:

$$n = \frac{(Z^2)(N)(p)(q)}{(e^2)(N - 1) + (Z^2)(p)(q)}$$

El resultado de la muestra es de: n= 63 viviendas

Donde:

Z= Nivel de confianza (1.96); es decir $\phi=95\%$ (grado de confiabilidad)

p=Porcentaje de la población que tiene el atributo (0.95)

q=Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (0.05)

N= Tamaño de la Población (478 viviendas)

e= Error de estimación aceptada (0.05)

n= Tamaño de la muestra. (63)

Para fines prácticos, se decidió redondear el tamaño de la muestra a 65 personas.

$$n = 63 \text{ viviendas} + 2 \text{ viviendas}$$

$$n = 65 \text{ viviendas.}$$

3.6 TÉCNICAS Y MUESTRAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

En primer lugar, se tiene en cuenta el análisis documental (Información Bibliográfica), donde se considerará la información sacada de otros estudios similares; que nos servirán para estructurar el marco teórico referencial y conceptual de la presente investigación.

La encuesta es un instrumento cerrado, cuyas opciones de respuestas es mínima, dos o tres, que permite que los sujetos de la muestra de 65 individuos representantes de cabeza familiar de cada hogar no permitan que mientan ni eludan las preguntas. Son anónimas y cerradas, las preguntas responden a la Hipótesis y a las variables, buscando el rigor científico en los datos a recopilar. La encuesta cerrada se muestra en el Anexo 01.

El cuestionario es un instrumento de investigación que consiste en una serie de preguntas y otras indicaciones con el propósito de obtener información de los consultados. Dichas preguntas van dirigidas a autoridades. El cuestionario se muestra en el Anexo 03.

El ensayo del Análisis Químico (Barrido de Metales) del Agua realizada en el Laboratorio de la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, reconocida y certificada a nivel nacional, nos da un valor irrefutable de los metales encontrados dadas en las muestras recogidas en zona, en la cual la primera muestra contiene las aguas de la misma quebrada Huancamayo donde existen viviendas cercanas a ella, mientras que la segunda muestra es agua de pozo de la vivienda más alejada de las aguas de la quebrada, cuyos resultados están en el Anexo 05, y representa un instrumento de alto grado de confiabilidad en arrojar los metales encontrados en las muestras de agua.

El Registro de Atención del P.S. Alto Libertad es una lista de enfermedades recolectadas del 18 al 15 de febrero del 2018 (La localidad de La Pampa pertenece al Centro Poblado de Alto Libertad, ya que dicha

localidad de La Pampa no cuenta con ningún establecimiento de Salud) en la cual las personas de La Pampa vienen a atenderse debido a la cercanía y accesibilidad del lugar, es un instrumento que nos sirve para ver qué consecuencias está produciendo las aguas de la quebrada del río Inambari (quebrada Huancamayo) en la salud de las personas de la localidad al relacionarse con dichas aguas. Dicha datos se visualizan en el Anexo 04.

3.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

Se calculará el Caudal de diseño, para ello se trabajará con el Anexo 05 donde se muestra el croquis de la localidad de La Pampa, donde aproximadamente existe 500 viviendas en la cual existen por cada vivienda 6 personas en promedio por lo que se tiene un aproximado de 3000 Habitantes en la localidad de La Pampa. Se adoptará un crecimiento geométrico para el cálculo de la proyección de la población con una tasa de 2,7% anual que es la tasa promedio dada por el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (INEI), ver figura 41, para estimar las necesidades de los próximos 20 años.

	Crecimiento Poblacional		Año
Pf =	$P1 (1+r)^n$	=	
P1 =		=	3 000 1
P2 =	$3\ 000 (1+0,027)^1$	=	3 164 2
P3 =	$3\ 000 (1+0,027)^2$	=	3 250 3
.... =	...	=
P20 =	$3\ 000 (1+0,027)^{19}$	=	4 977 20

En donde:

Pf: Población final

P1: Población Inicial: 3 000 habitantes.

r : Tasa de Crecimiento: 2.7% Anual.

t : Periodo considerado.

Departamento: MADRE DE DIOS					
19.3 PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES, 2007-2011					
VARIABLES Y/O INDICADORES	2007	2008	2009	2010	2011
TERRITORIO					
Territorio (Km ²)	85 300,5	85 300,5	85 300,5	85 300,5	85 300,5
Densidad poblacional (Hab./Km ²)	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5
División política					
Provincias	3	3	3	3	3
Distritos	11	11	11	11	11
MEDIO AMBIENTE					
Temperatura promedio anual (Grados centígrados) 1/	27,1	26,5	26,1	...	26,6
Humedad relativa promedio anual (%)	85	81	86	...	83
Precipitación total anual (Milímetros)	2105,5	1871,4	2414,3	...	2217,9
POBLACIÓN					
Población total estimada (Al 30 de junio de cada año)	111 604	114 791	117 981	121 183	124 404
Tasa de crecimiento promedio anual (%)	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7
Participación en la población nacional (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Población por grandes grupos de edad (%)					
De 0 a 14 años de edad	31,7	31,6	31,4	31,2	30,8
De 15 a 64 años de edad	66,1	66,1	66,2	66,3	66,6
De 65 y más años de edad	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6
Índice de masculinidad (Hombres por cada 100 mujeres)	134,3	134,5	134,6	134,8	134,8
Población por área de residencia (%)					
Urbana	69,2	70,6	71,9	73,2	74,5
Rural	30,8	29,4	28,1	26,8	25,5
Fecundidad y Mortalidad					
Tasa global de fecundidad (Hijos por mujer) 2/	...	3,3 a/	3,1	3,0	2,9
Tasa de mortalidad infantil (Defunciones por 1 000 nacidos vivos) 3/	...	28 a/	21	22 b/	27 c/

Figura 41: Indicadores Sociales, Tasa de Crecimiento Anual
Madre de Dios 2011.

Fuente: (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
(INEI), 2012).

Entonces se tiene una población estimada en 20 años de 4977 habitantes en la localidad de La Pampa, lo cual para facilitar los cálculos se usará una población total de 5 000 habitantes.

Como la cantidad de habitantes coincide con la cantidad de habitantes del “Estudio de posibles alternativas de bajo coste para el tratamiento de aguas contaminadas por la industria minera en Perú” de Sanz Rodríguez, L. Proyecto Fin de Carrera de la Universidad Politécnica de Madrid, Julio 2013; se extraerá su mismo procedimiento que se detalla a continuación,

agregando contenidos propios de la realidad de la localidad de La Pampa, Madre de Dios:

Tratamiento inicial del agua:

Se estima un consumo de 25 litros por persona al día y un funcionamiento de 20 horas para abastecer a 5000 personas, que es la población de diseño de la localidad de La Pampa en 20 años. El cálculo del caudal de requerimiento es el siguiente:

$$25 \frac{l}{\text{persona} \cdot \text{día}} \cdot 5000 \text{ persona} \cdot \frac{1 \text{ día}}{20 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1,736 \frac{l}{\text{s}}$$

El pretratamiento que se está proponiendo consiste en un sistema de rejillas, donde la primera es una rejilla de medios seguidamente de una rejilla de finos en la cual las características se pueden apreciar en la Figura 42.

	Espesor barra mm	Separación barra, mm	Q (l/s)	Velocidad (m/s)	A (m ²)	Ancho (m)	Alto (m)	A _{mojada} (m ²)
Reja medios	10	50	1,736	0,55	6,31.10 ⁻²	0,13	0,05	8,93.10 ⁻²
Reja finos	10	8	1,736	0,55	0,0118	0,13	0,09	0,0167

Figura 42: Características de la instalación de rejillas.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Una vez que se tiene el caudal de requerimiento, dicho caudal lo tomamos como nuestro caudal mínimo requerido. Para el determinar las dimensiones del canal de recolección de agua, cuyo ingreso de agua será mediante una compuerta (y rejillas para evitar el paso de residuos sólidos de tamaño macro, ver figura 42), regulando así el ingreso del agua, lo cual debe de ser diseñada teniendo en consideración que la zona posee niveles altos de precipitación que en zonas cercanas a la localidad de La Pampa llegan hasta los 104.5 mm, donde se puede visualizar lo mencionado en las figuras 43, 44 y 45, estas compuertas deben de considerar estas precipitaciones.

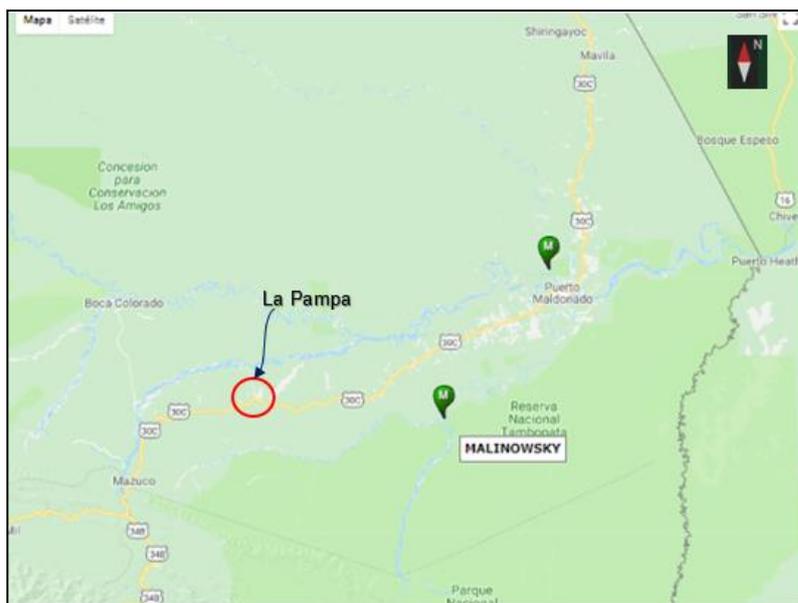


Figura 43: Mapa de Ubicación de las Estaciones de Puerto Maldonado y Malinowsky con respecto a la localidad de La Pampa.

Fuente: (SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2018).

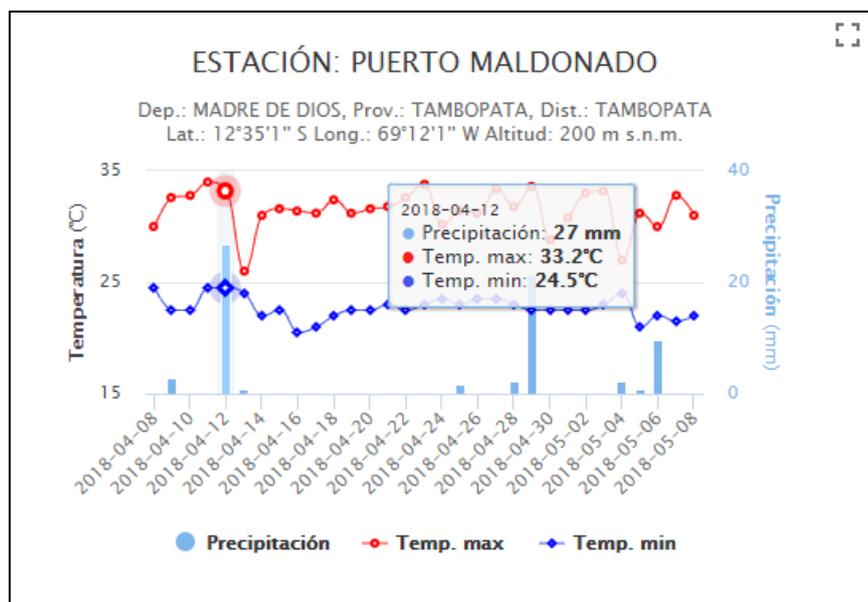


Figura 44: Precipitación máxima de la Estación Puerto Maldonado.

Fuente: (SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2018)

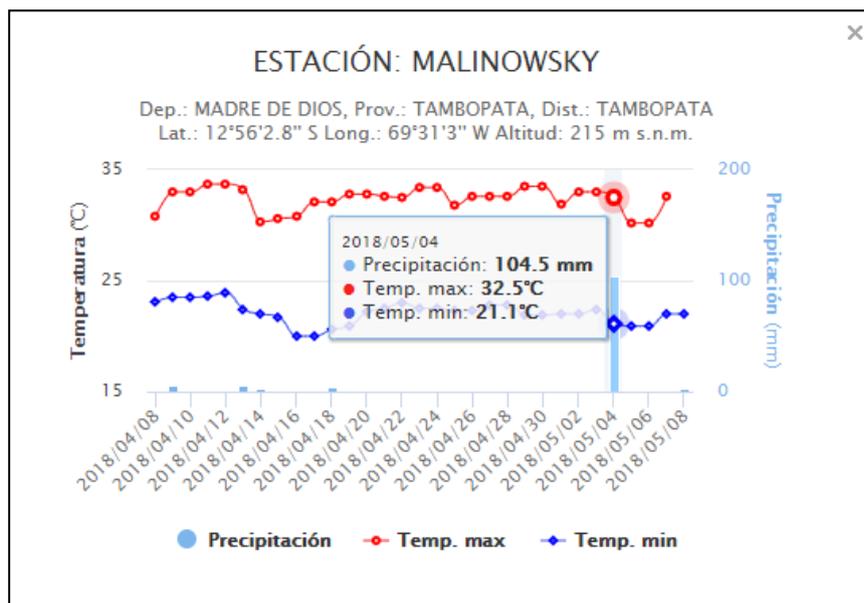


Figura 45: Precipitación máxima de la Estación Malinowsky.

Fuente: (SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2018)

Teniendo en cuenta estas consideraciones se procede a realizar el diseño del canal para la recolección de las aguas de la quebrada Huancamayo donde se observa en la Figura 14, después de tomar la muestra de sus aguas, se estimó por simple inspección que su caudal es aproximadamente entre 15 m³/s y como el Caudal requerido es de 1.736 l/s equivalente a 0.002 m³/s este caudal es muy bajo y provocaría sedimentación en el canal, entonces para el diseño del canal se usará un valor de 0.1 m³/s cuyo equivalente es a 100 l/s, y cuyo exceso de agua se puede almacenar en la planta de tratamientos primarios, como también se puede drenar nuevamente a la quebrada, además se tiene que tener en consideración las precipitaciones dadas en las Figuras 46 y 47 para una compuerta que regule el ingreso de agua dentro de la planta. Los resultados aplicando las fórmulas expuestas en el capítulo 2.1.5 se obtiene lo mostrado en la figura 48, que fue realizado en una hoja de cálculo del programa Excel.

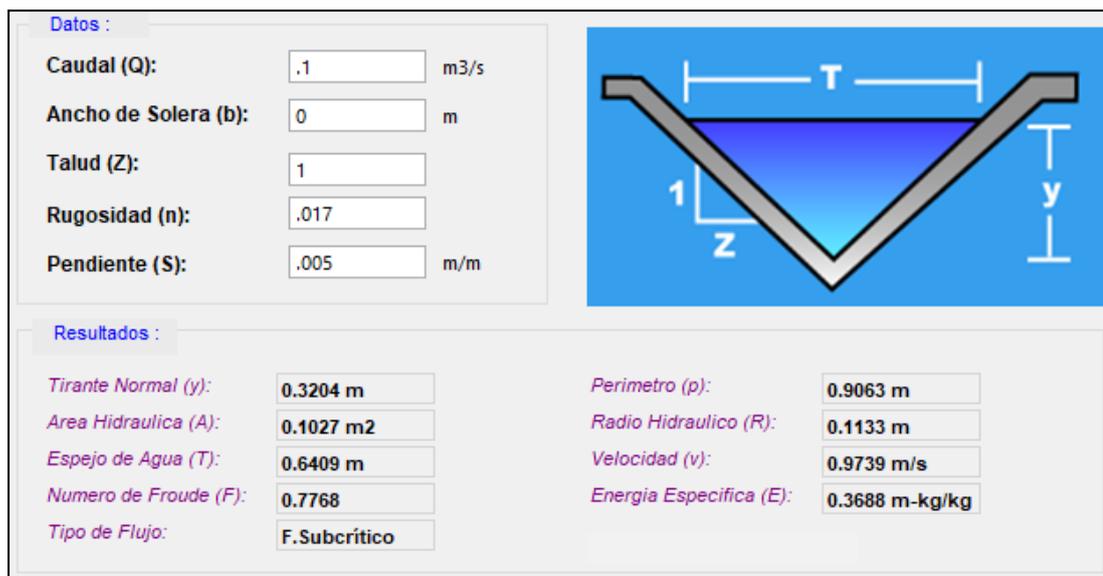


Figura 46: Resultados del diseño geométrico del canal para toma de agua.

Luego de la recolección de agua se procede al tratamiento primario, que está sujeto a la materia en suspensión que contenga el agua de la quebrada Huancamayo que ha pasado a través del canal de recolección (pretratamiento). Se ha propuesto un tratamiento que consiste en un sedimentador primario, dos filtros de flujo ascendente y un sistema de aireación. Las características del sedimentador primario se muestran en la Figura 47.

Largo, m	Ancho, m	Profundidad, m	Carga hidráulica, $m^3/(m^2 \cdot día)$	Velocidad de sedimentaci. (cm/s)	Tiempo de sedimentación, h
5	0,9	0,4	33,35	$4,3 \cdot 10^{-3}$	3

Figura 47: Características del sedimentador primario.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Los filtros de flujo ascendente contenido con grava como superficie de filtración funcionarán de manera paralela, lo cual resulta económico, pues no requiere de ningún motor para su utilización, simplemente por gravedad mediante su colocación a una determinada altura, aquí en la selva las pendientes son pequeñas pero suficientes para que el agua realice su curso e incluso se puede aprovechar la misma fuerza de corriente de agua de la quebrada mediante un sistema de compuertas que regulen el ingreso y

salida del agua. En la Figura 48 se muestran las características del sistema de filtración y en la Figura 49 las del filtro.

Parámetro	Valores	
Velocidad de filtración (caudal/área) (m/h)	≤1,5	
Capas	Espesor (m)	Tamaño (mm)
Capa 1 (grava)	0,1-0,3	6,4-12,7
Capa 2 (grava)	0,2-0,4	2,4-4,8
Capa 3 (arena)	0,3-0,5	0,4-1,8
Espesor total del lecho (m)	≥1,2	
Altura de agua sobre la superficie del lecho (m)	≥0,4	
Pendiente del fondo (%)	≥12,5	
Separación entre losas/ladrillos (mm)	20-30	
Ancho de losas/ladrillos (cm)	10-15	
Velocidad de descarga de lavado (m/min)	1	
Velocidad de canal de lavado (m/min)	1,5	

Figura 48: Características de la filtración.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Características del filtro	Capa 1	Capa 2	Capa 3
Espesor (m), L	0,3	0,3	0,3
Tamaño efectivo grano (mm), d	9,55	3,6	1,1
Velocidad de filtración (m/s), V_f	$4,16 \cdot 10^{-4}$	$4,16 \cdot 10^{-4}$	$4,16 \cdot 10^{-4}$
Número de Reynolds, N_R	3,96	1,49	0,45
Coefficiente de arrastre, C_D	7,9	18,9	58
Pérdida de carga (m), h	$1,82 \cdot 10^{-2}$	$1,16 \cdot 10^{-3}$	0,0116
Pérdida de carga total (m), H_T	0,0146		

Figura 49: Características del filtro.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

La aireación es un proceso que favorece el tratamiento por fotocátalisis, consiste en mezclar el agua y el aire con el objetivo de aumentar el contenido de oxígeno en el agua disminuyendo su acidez (aumenta su pH), debido a que se está disminuyendo su contenido de dióxido de carbono. Se utilizará un aireador en cascada ya que es muy económico y apenas requiere mantenimiento (Figura 50), de esta manera se producirá turbulencia y se mejorara la eficiencia de la aireación, se puede colocar un obstáculo al

borde de cada escalón, aunque no es necesario. Las características de este se muestran en la Figura 51.

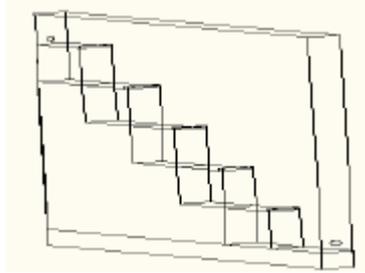


Figura 50: Esquema del aireador.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Nº escalones	5
Altura escalón (cm)	19
Anchura escalón (cm)	19
Profundidad escalón (cm)	19

Figura 51: Características del aireador en cascada.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Se sabe que nuestra amazonia peruana tiene un suelo rico en flora y ende dicho suelo es orgánico por lo que no es un buen estrato de cimentación, por lo que se recomienda usar pilotes de madera para la construcción de la propuesta del proyecto en general, y mediante la colocación a desnivel de los pilotes, se obtendrá las pendientes a convenir, aprovechando así la gravedad.

Tratamiento de metales:

El tratamiento inicia aplicando la fotocatalisis con Dióxido de Titanio (TiO₂) mediante un conjunto de captadores estáticos con una superficie reflectante, donde se dispondrán de 5 reactores de fotocatalisis dispuestos en forma paralela. Las características de un reactor, el cual está dividido en dos módulos se muestran en la Figura 52.

Parámetro	Valores
Nº de tubos vidrio borosilicatado	24 (12 tubos cada módulo)
Longitud total de un tubo	1500 mm
Diámetro exterior de cada tubo	32 mm
Grueso de pared de un tubo	1,4 mm
Diámetro interior	29,2 mm
Volumen tubo	1 l
Volumen reactor	24 l de polietileno
Caudal	21 l/min (con medidor de caudal)

Figura 52: Características de un reactor CPC (Concentrador Parabólico Compuesto).

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Para el proceso de Coagulación-Floculación se adiciona el coagulante (puede ser Sulfato de Aluminio, Sulfato Férrico, Cloruro Férrico entre otros) y mediante agitación rápida se produce la combinación y el mezclado donde se puede echar floculantes (polielectrolitos) para una mejor interacción. Las interacciones se producen entre los coloides del agua y el precipitado de hidróxido de aluminio o hierro. Para una agitación rápida se está proponiendo un vertedero triangular con un canal rectangular y un vertedero de 90° colocado a una altura "P" medida desde el vértice del vertedero hasta el fondo del canal. Sus características se muestran en la Figura 53 y en la Figura 54.

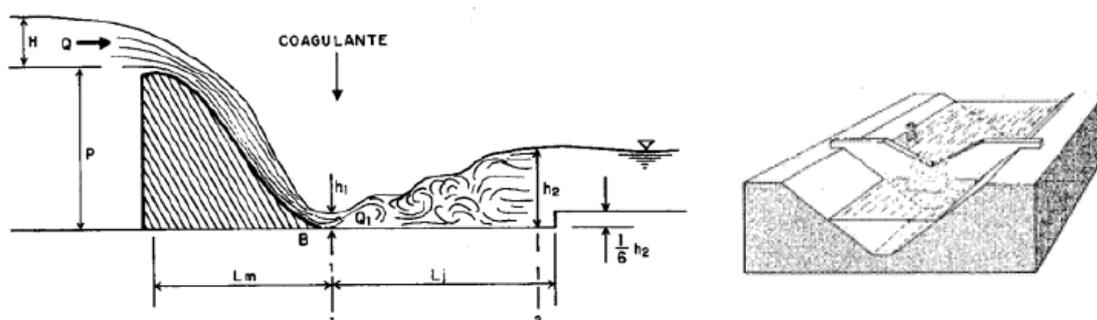


Figura 53: Vertedero triangular y sus dimensiones.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Parámetros	Valores
Altura de la lámina de agua sobre vertedero, H (m)	0,0680
Ancho de la lámina vertiente y del canal, B (m)	0,1375
Altura al inicio del resalto, h_1 (m)	$8,2 \cdot 10^{-3}$
Altura después del resalto, h_2 (m)	0,0288
Longitud del resalto, L_j (m)	0,1236
Distancia del vertedero a la sección 1 (m)	0,1418
Velocidad promedio en el resalto (m/s)	0,985
Tiempo de mezcla (s)	0,125
Gradiente de velocidad (s^{-1})	780

Figura 54: Características del vertedero triangular.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

La floculación consiste en un proceso de agitación suave y continua de agua coagulada con la finalidad de formar flóculos por agregado de partículas para que se puedan separar por sedimentación o filtración. Se propone un floculador mecánico cuyo movimiento es giratorio y con paletas paralelas al eje vertical, aquí si se requiere el uso de un motor eléctrico para realizar dicho proceso. Se muestra las características del mecanismo en las Figuras 55 y 56.

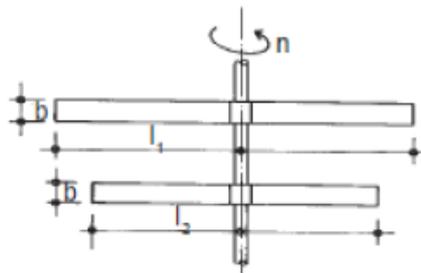


Figura 55 Floculador de paletas perpendiculares al eje.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Parámetros	Valores
Tiempo de floculación (minutos)	20
Volumen equipo floculación (l)	2083
Lado de la sección cuadrada del equipo (m)	1,28
Nº de paletas perpendiculares al eje	3
Longitud paletas (m)	0,92
Velocidad paletas (r.p.s.)	0,044
Potencia aplicada al agua (W)	13,7
Potencia motor eléctrico requerido (HP)	0,023

Figura 56: Características del floculador de paletas.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Se dispondrá de un sedimentador con las mismas dimensiones que el sedimentador primario para sedimentar los coágulos formados.

Para realizar el proceso de adsorción, para una purificación final de los compuestos que no se depuraron en los procesos anteriores, se es necesario conocer las dimensiones de la columna de adsorción y el tiempo durante el cual puede estar en funcionamiento obteniéndose así los parámetros de adsorción, realizándose un ensayo de análisis del agua antes y después del ingreso de agua por la columna adsorbente, inclusive si los análisis arrojan valores permisibles antes del ingreso de agua por la columna adsorbente, no sería necesario la colocación de dicha columna adsorbente. En caso sea necesario la colocación de la columna adsorbente, con los ensayos realizados se tendrá los parámetros y se podrá calcular la cantidad de adsorbente requerido.

A continuación, se muestra de manera esquemática la instalación propuesta, donde observamos que consta de un tratamiento inicial (pretratamiento y tratamiento primario) seguido posteriormente del proceso de la eliminación de metales, ver Figura 37. Es necesario el tratamiento del agua previo al tratamiento de metales pesados debido a que dicha agua superficial contiene sólidos y otras materias en suspensión y estos pueden dañar los equipos afectando la efectividad del tratamiento. Después del tratamiento de metales se pueden aplicar distintos tratamientos tales como el tratamiento secundario, la desinfección y cloración, etc. para obtener agua

tratada apto para consumo humano. El agua que no recibe el tratamiento secundario, puede ser devuelto a las aguas de la quebrada, reduciendo así la contaminación que recibe el río Inambari a través de la quebrada Huancamayo.

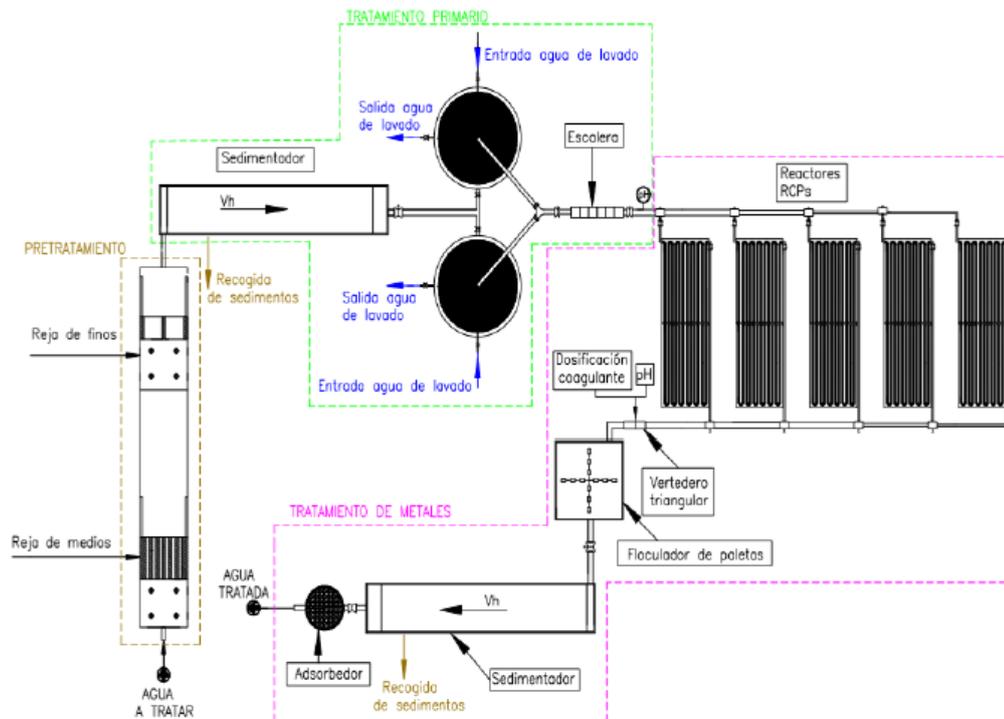


Figura 57: Esquema de la instalación para tratamiento de aguas.

Fuente: (Sanz Rodríguez, 2013)

Luego se determinará el Volumen de Almacenamiento del agua tratada a almacenar ya sea en un reservorio o en un tanque elevado en base a la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017), como se detalla a continuación:

Volumen de almacenamiento:

$$V(24h) = Q_p \times t = 1.736 \times 86400 \times 1 / 1000 = 149.99 \text{ m}^3$$

$$V(\text{regl.}) = V(24h) \times 25\% = 0.25 \times 149.99 \text{ m}^3 = 38.00 \text{ m}^3$$

$$V(\text{contra incendio}) = 30 \text{ m}^3$$

$$V(\text{reserva}) = V(24h) \times 3/24 = 149.99 \text{ m}^3 \times 3/24 = 19 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{TOTAL}} = V(\text{regl.}) + V(\text{contra incendio}) + V(\text{reserva}) = 150 \text{ m}^3$$

En donde:

Q_p : Caudal de requerimiento.

$V(24h)$: Volumen de agua para 24 horas.

$V(\text{regl.})$: Volumen de agua reglamentaria.

$V(\text{contra incendio})$: Volumen de agua contra incendio, que para poblaciones con menos de 10 000 habitantes no es obligatorio su implementación.

$V(\text{reserva})$: Volumen de agua de reserva.

V_{TOTAL} : Volumen total de agua a almacenar en un Tanque Elevado o Reservoirio

Con todo lo calculado finalmente se tiene el sistema propuesto para la implementación del sistema de drenes para el tratamiento de las aguas de la quebrada Huancamayo, cuyas aguas tratadas desembocan en el río Inambari reduciendo la contaminación y adicional a ello se obtiene agua potable para la población de La Pampa a través de una red de distribución.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA:

A continuación, se muestra la tabulación de las preguntas de la encuesta dadas en el Anexo N°01.

01.- ¿Usted cree que el agua que consume de la quebrada o de los pozos es buena para su salud?

Tabla 8: Tabulación de Encuesta Pregunta 01.

	RESPUESTA		
	01	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	35	53.8%	53.8
NO	7	10.8%	64.6
DESCONOZCO	23	35.4%	100.0
TOTAL	65	100%	

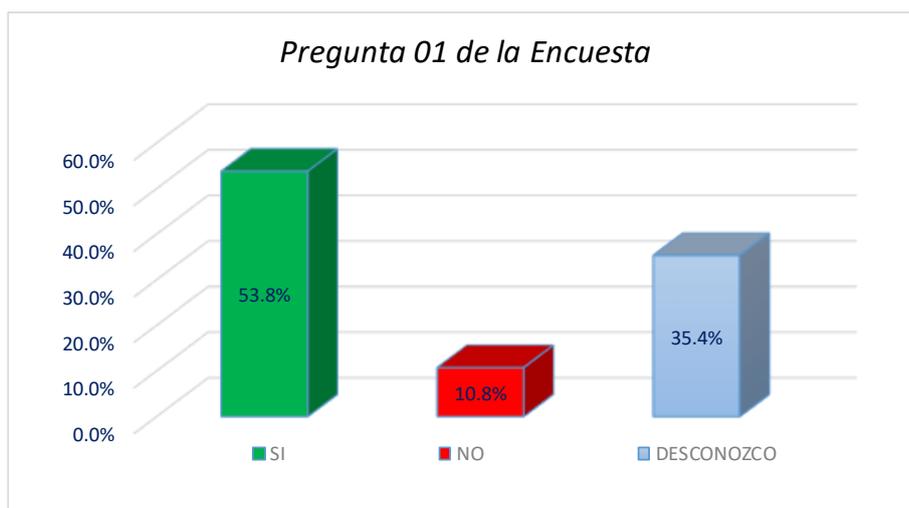


Figura 58: Gráfico de Encuestados Pregunta 01.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 53.8 %
- b) Responden con la respuesta NO un 10.8 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 35.4 %

d) Las personas de la localidad saben que las aguas de la quebrada son dañinas para su salud, a pesar de que quieren evadir la realidad respondiendo que desconocen el problema, probablemente porque son participes u obtienen beneficios de la actividad minera ilegal, lo cual el verdadero porcentaje es de 89.2%.

02.- ¿Usted cree que las aguas de la quebrada Huancamayo es un foco infeccioso de enfermedades?

Tabla 9: Tabulación de Encuesta Pregunta 02.

	RESPUESTA 02	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	52	80.0%	80.0
NO	13	20.0%	100.0
TOTAL	65	100%	

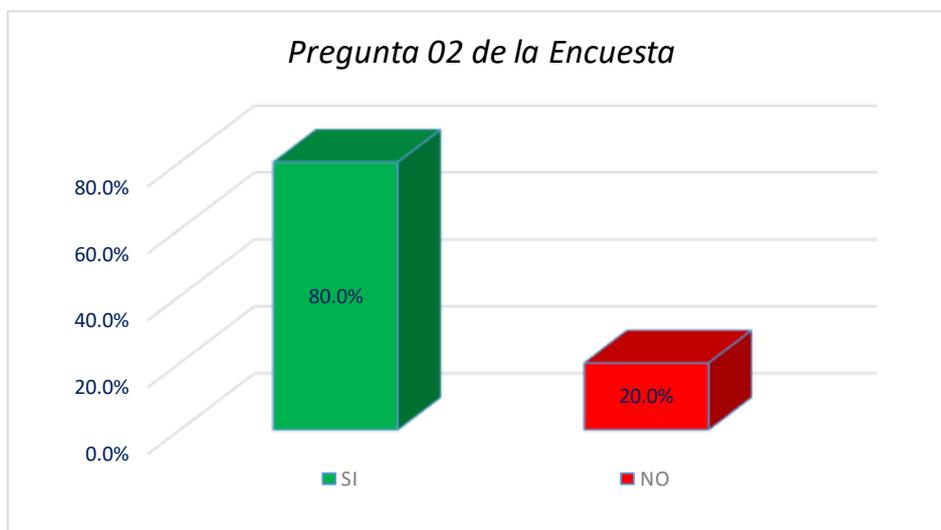


Figura 59: Gráfico de Encuestados Pregunta 02.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 80 %
- b) Responden con la respuesta NO un 20 %
- c) Dicha tabulación refleja que las personas de la Localidad de La Pampa en su mayoría son conscientes del foco infeccioso de las aguas, pero también hay un porcentaje que ignora dicha realidad.

03.- ¿Qué tan contaminado cree usted que esta las aguas de la quebrada?

Tabla 10: Tabulación de Encuesta Pregunta 03.

	RESPUESTA		
	03	PORCENTAJE	ACUMULADO
MUCHO	59	90.8%	90.8
POCO	6	9.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

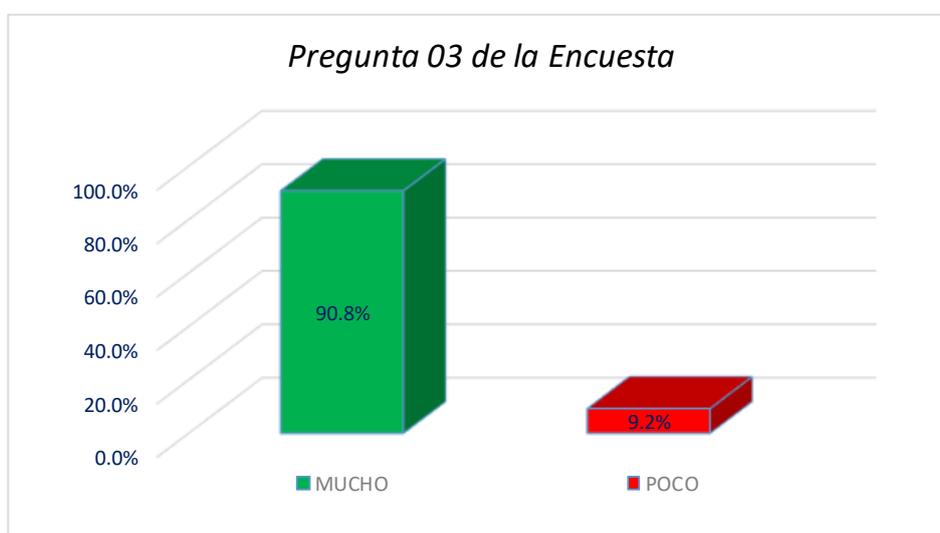


Figura 60: Gráfico de Encuestados Pregunta 03.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta MUCHO un 90.8 %
- b) Responden con la respuesta POCO un 9.2 %
- c) Dicha tabulación refleja que las personas de la Localidad de La Pampa no discrepan con respecto al grado de contaminación de las aguas de la quebrada, pero a pesar de ello usan dicho recurso para abastecerse.

04.- ¿Cree usted que los desechos de residuos sólidos (la basura) es un problema en su localidad?

Tabla 11: Tabulación de Encuesta Pregunta 04.

	RESPUESTA		
	04	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	46	70.8%	70.8
NO	0	0.0%	70.8
DESCONOZCO	19	29.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

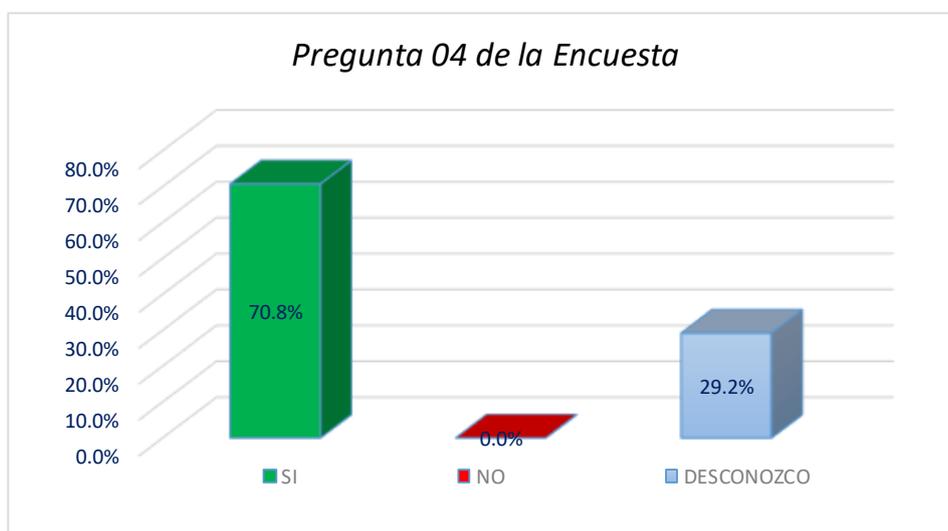


Figura 61: Gráfico de Encuestados Pregunta 04.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 70.8 %
- b) Responden con la respuesta NO un 0 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 29.2 %
- d) La tabulación nos brinda la información de que el lugar tiene problemas en lo que es gestión de residuos sólidos, es decir, parte de la basura generada por la comunidad son arrojados a las aguas de la quebrada.

05.- ¿Usted cree que los desechos producidos por la misma población (la basura) de La Pampa empeoran la contaminación de las aguas en la quebrada Huancamayo?

Tabla 12: Tabulación de Encuesta Pregunta 05.

	RESPUESTA 05	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	61	93.8%	93.8
NO	4	6.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

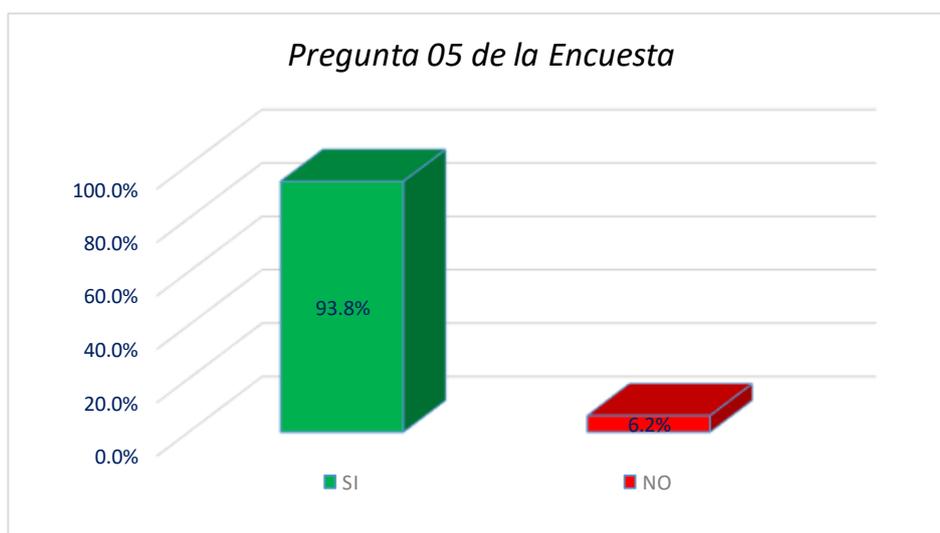


Figura 62: Gráfico de Encuestados Pregunta 05.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 93.8 %
- b) Responden con la respuesta NO un 6.2 %
- c) La tabulación refleja que los desechos liberados por la misma población empeoran la contaminación de las aguas de la quebrada.

06.- En caso usted tuviera animales de granja ¿Usted les da agua de la quebrada para que beban?

Tabla 13: Tabulación de Encuesta Pregunta 06.

	RESPUESTA 06	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	26	40.0%	40.0
NO	7	10.8%	50.8
NO TENGO	32	49.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

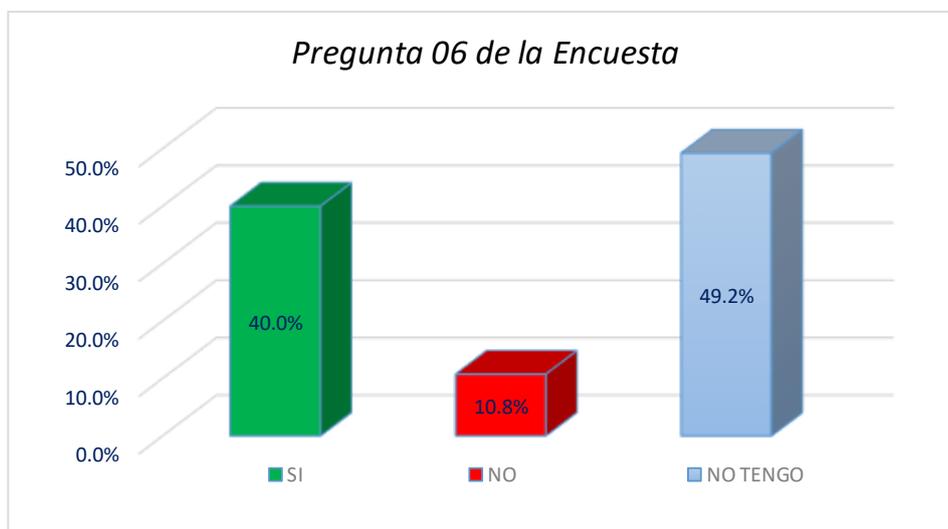


Figura 63: Gráfico de Encuestados Pregunta 06.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 40 %
- b) Responden con la respuesta NO un 10.8 %
- c) Responden con la respuesta NO TENGO un 49.2 %
- d) Se observa que es un porcentaje elevado los animales de granja que consumen las aguas de la quebrada.

07.- ¿Sabe usted cuál es la principal fuente de contaminación de las aguas de la quebrada?

Tabla 14: Tabulación de Encuesta Pregunta 07.

	RESPUESTA 07	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	36	55.4%	55.4
NO	7	10.8%	66.2
DESCONOZCO	22	33.8%	100.0
TOTAL	65	100%	

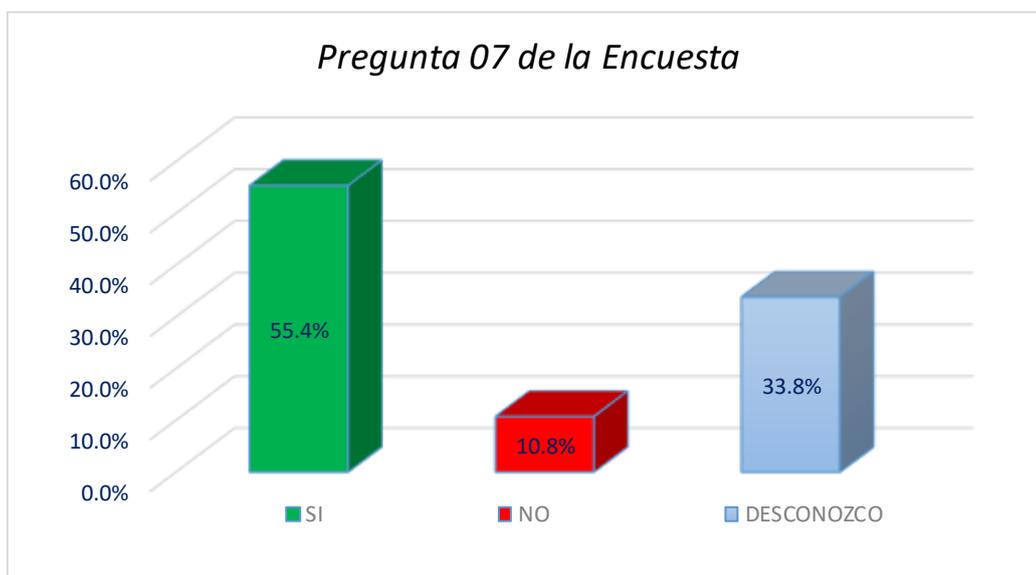


Figura 64: Gráfico de Encuestados Pregunta 07.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 55.4 %
- b) Responden con la respuesta NO un 10.8 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 33.8 %
- d) Las personas de la localidad saben la fuente de contaminación de las aguas de la quebrada, lo cual la evaden marcando la tercera opción, probablemente porque son partícipes u obtienen beneficios de la actividad minera ilegal, lo cual el verdadero porcentaje es 89.2%.

08.- ¿Usted goza de buena salud?

Tabla 15: Tabulación de Encuesta Pregunta 08.

	RESPUESTA 08	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	39	60.0%	60.0
NO	26	40.0%	100.0
TOTAL	65	100%	

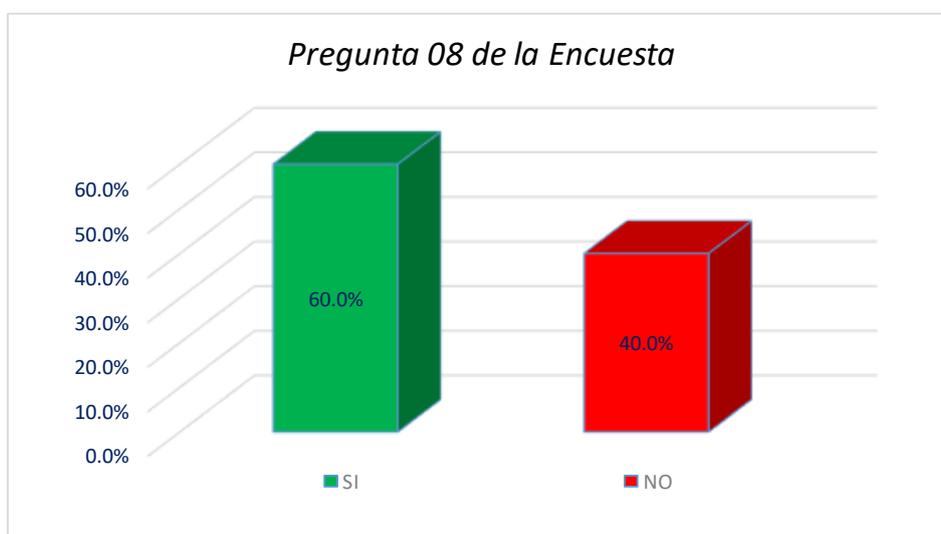


Figura 65: Gráfico de Encuestados Pregunta 08.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 60 %
- b) Responden con la respuesta NO un 40 %
- c) Casi la mitad de encuestados afirmaron que sufren constantemente de alguna dolencia y/o enfermedad lo cual les obliga a ir al Puesto de Salud más cercano, en particular el de Alto Libertad.

09.- ¿Sus Hijos o familiares gozan de buena salud?

Tabla 16: Tabulación de Encuesta Pregunta 09.

	RESPUESTA 09	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	22	33.8%	33.8
NO	43	66.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

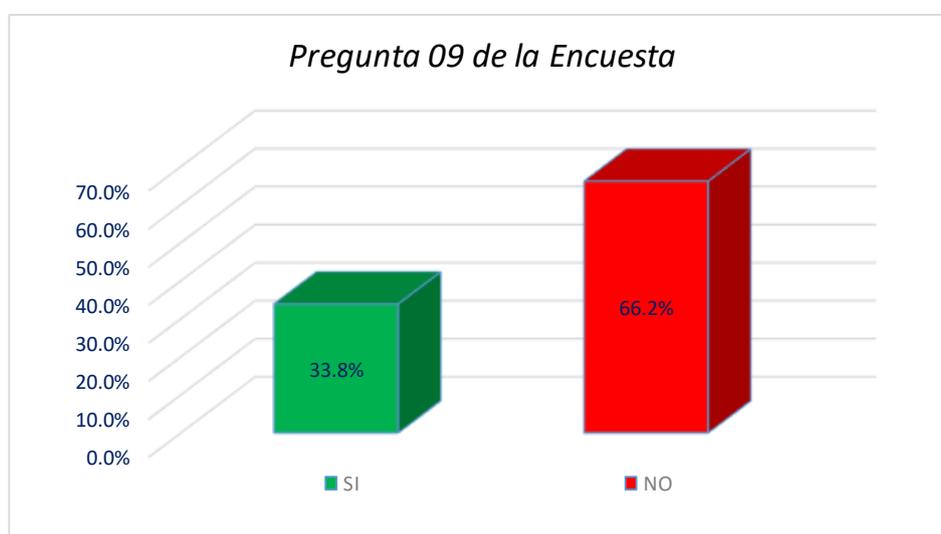


Figura 66: Gráfico de Encuestados Pregunta 09.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 33.8 %
- b) Responden con la respuesta NO un 66.2 %
- c) Mas la mitad de encuestados afirmaron que sus hijos y familiares sufren constantemente de alguna dolencia y/o enfermedad (en particular los menores) lo cual les obliga a ir al Puesto de Salud más cercano, en particular el de Alto Libertad.

10.- ¿Qué tanto usted esta concientizado sobre reducir la contaminación en su localidad de La Pampa?

Tabla 17: Tabulación de Encuesta Pregunta 10.

	RESPUESTA 10	PORCENTAJE	ACUMULADO
MUCHO	3	4.6%	4.6
POCO	23	35.4%	40.0
DESCONOZCO	39	60.0%	100.0
TOTAL	65	100%	

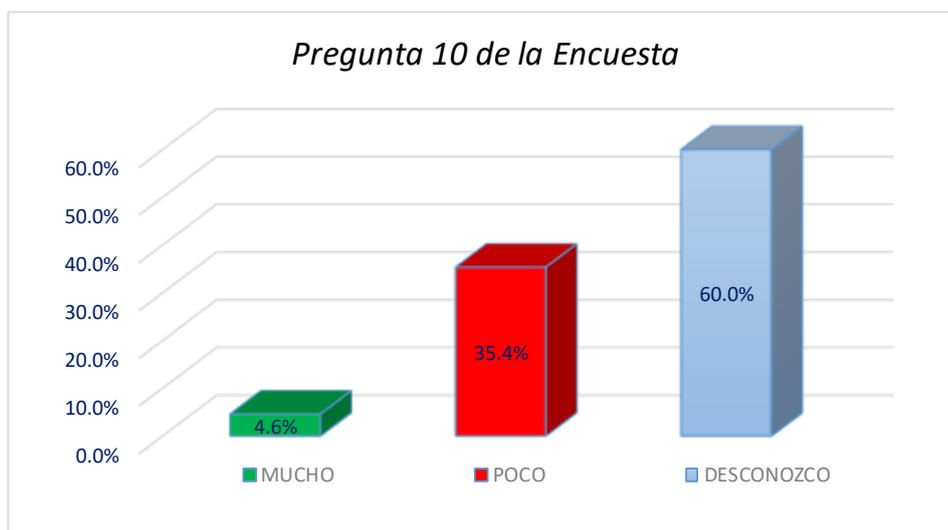


Figura 67: Gráfico de Encuestados Pregunta 10.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta MUCHO un 4.6 %
- b) Responden con la respuesta POCO un 35.4 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 60 %
- d) Se deduce que el mayor porcentaje de encuestados tiene escaso o ningún conocimiento sobre la conservación del medio ambiente y el deber que tenemos en preservarlo, lo cual el porcentaje de desconocimiento es de 95.4%.

11.- ¿Usted cree que las autoridades apoyan a solucionar los problemas de contaminación de la localidad de La Pampa?

Tabla 18: Tabulación de Encuesta Pregunta 11.

	RESPUESTA 11	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	0	0.0%	0.0
NO	65	100.0%	100.0
TOTAL	65	100%	

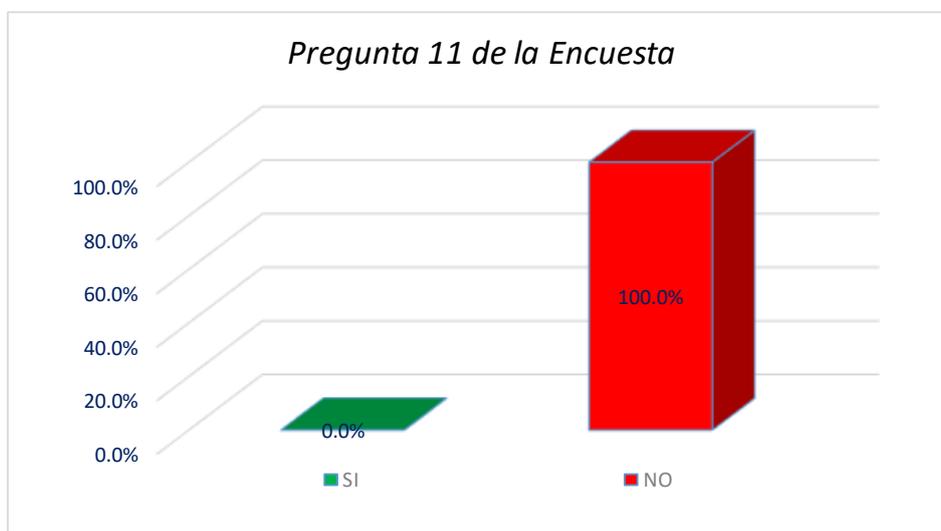


Figura 68: Gráfico de Encuestados Pregunta 11.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 0 %
- b) Responden con la respuesta NO un 100 %
- c) Se deduce aquí, que los habitantes de la localidad no ven ningún apoyo por parte de sus autoridades.

12.- ¿Usted ha tenido dificultades técnicas para realizar su propia instalación de agua y desagüe?

Tabla 19: Tabulación de Encuesta Pregunta 12.

	RESPUESTA 12	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	54	83.1%	83.1
NO	11	16.9%	100.0
TOTAL	65	100%	

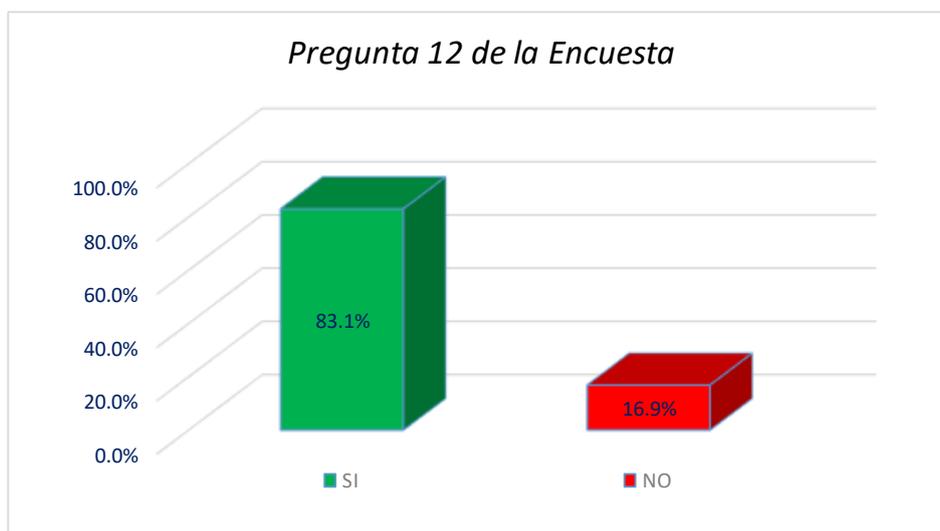


Figura 69: Gráfico de Encuestados Pregunta 12.

Interpretación:

- Responden con la respuesta SI un 83.1 %
- Responden con la respuesta NO un 16.9 %
- La mayoría de encuestados presenta problemas en realizar sus instalaciones sanitarias, con mayor perjuicio la de abastecimiento de agua, pues lo que no pueden extraer directamente agua de la quebrada, lo sacan de pozos hechos en el subsuelo.

13.- ¿Cree usted que es necesario implementar en su localidad un sistema de agua potable con su planta de tratamiento?

Tabla 20: Tabulación de Encuesta Pregunta 13.

	RESPUESTA 13	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	62	95.4%	95.4
NO	3	4.6%	100.0
TOTAL	65	100%	

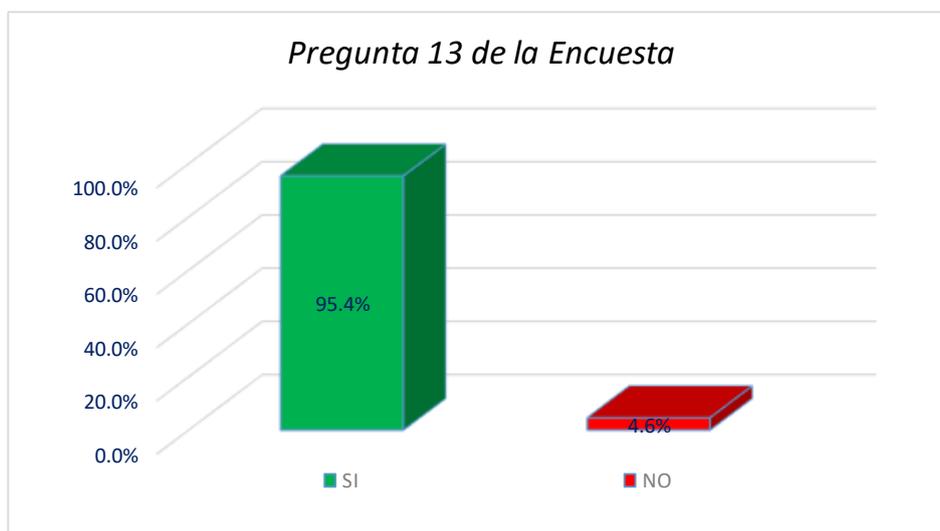


Figura 70: Gráfico de Encuestados Pregunta 13.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 95.4 %
- b) Responden con la respuesta NO un 4.6 %
- c) De la tabulación se extrae que la Localidad de La Pampa tiene la necesidad de realizar el tratamiento de las aguas de la quebrada, ya que tienen una idea de lo contaminado que puede estar debido a la actividad minera ilegal.

14.- ¿Cree usted que sería factible la construcción de un sistema de drenajes que disminuirán la contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo?

Tabla 21: Tabulación de Encuesta Pregunta 14.

	RESPUESTA 14	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	58	89.2%	89.2
NO	7	10.8%	100.0
TOTAL	65	100%	

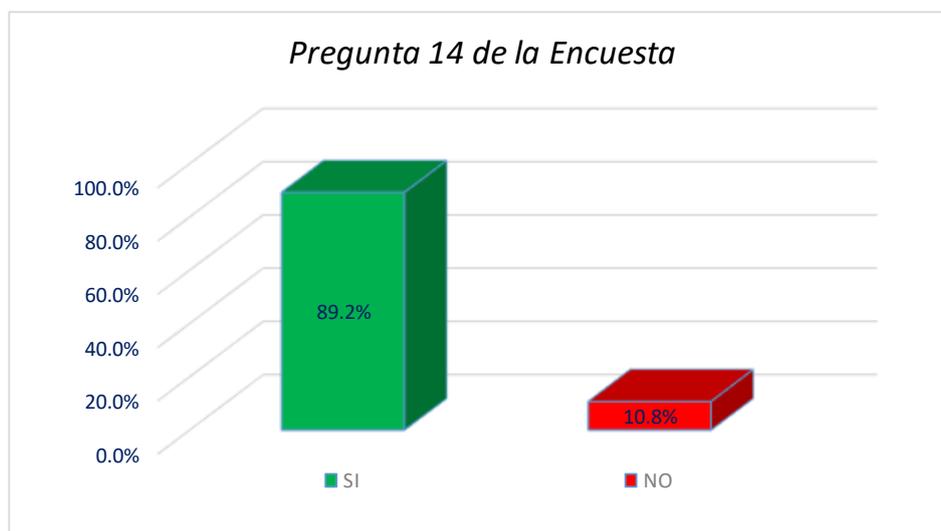


Figura 71: Gráfico de Encuestados Pregunta 14.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 89.2 %
- b) Responden con la respuesta NO un 10.8 %
- c) De la tabulación se deduce que hay una ligera incredulidad en que pueda realizarse un sistema de drenajes en la Localidad de La Pampa pues piensan que no existe solución de ello debido a la actividad minera ilegal, pero en su mayoría lo ve factible y necesario.

15.- ¿Usted estaría a favor de la construcción de un sistema de drenajes con su planta de tratamiento para tratar las aguas de la quebrada?

Tabla 22: Tabulación de Encuesta Pregunta 15.

	RESPUESTA 15	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	49	75.4%	75.4
NO	16	24.6%	100.0
TOTAL	65	100%	

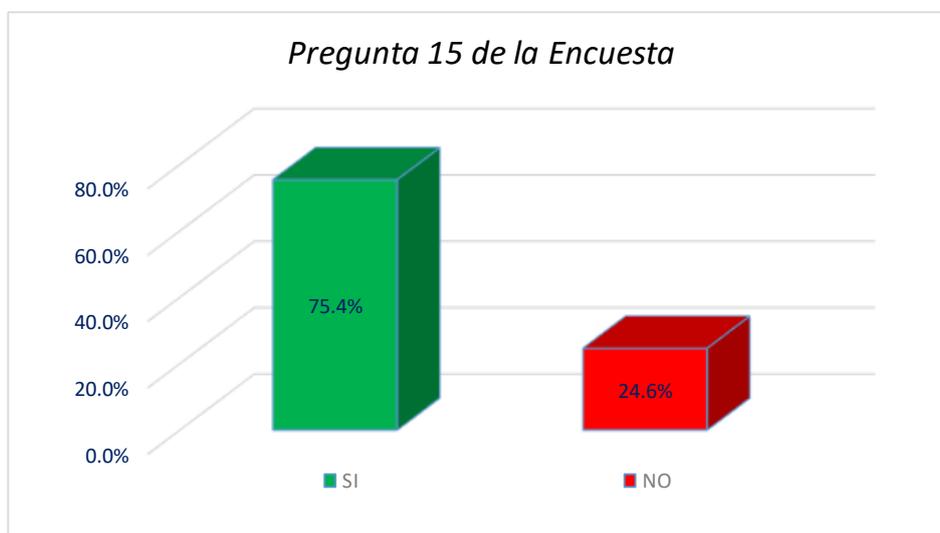


Figura 72: Gráfico de Encuestados Pregunta 15.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 75.4 %
- b) Responden con la respuesta NO un 24.6 %
- c) De la tabulación se deduce que hay una que un porcentaje de los encuestados desea que se realice un proyecto con tales beneficios, pero se ve un crecimiento de los que se oponen dando una posibilidad de una contingencia social producto a la minería ilegal entre otros.

16.- ¿Usted cree que la seguridad ciudadana es muy buena en su Localidad?

Tabla 23: Tabulación de Encuesta Pregunta 16.

	RESPUESTA		
	16	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	10	15.4%	15.4
NO	6	9.2%	24.6
DESCONOZCO	49	75.4%	100.0
TOTAL	65	100%	

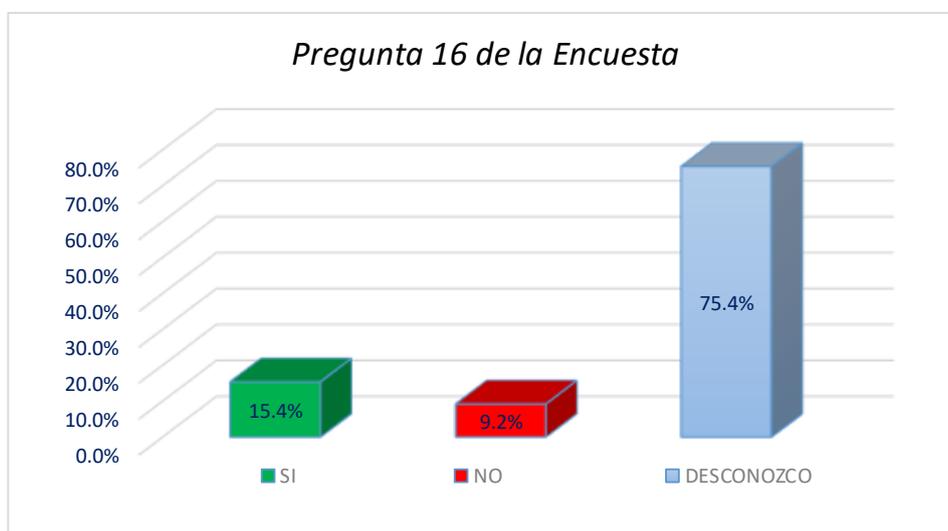


Figura 73: Gráfico de Encuestados Pregunta 16.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 15.4 %
- b) Responden con la respuesta NO un 9.2 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 75.4 %
- d) La tercera alternativa es un artificio que se usó para obtener información real sobre la pregunta, lo cual nos demuestra que existe un alto grado de delincuencia en la localidad de La Pampa, lo cual el verdadero porcentaje es de 15.4%.

17.- ¿Usted cree que la deforestación perjudica a su localidad?

Tabla 24: Tabulación de Encuesta Pregunta 17.

	RESPUESTA 17	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	26	40.0%	40.0
NO	13	20.0%	60.0
DESCONOZCO	26	40.0%	100.0
TOTAL	65	100%	

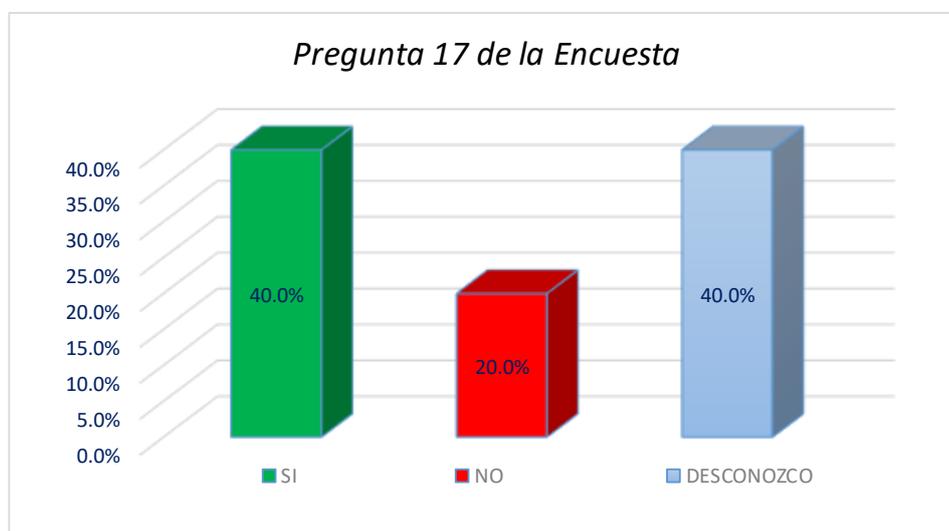


Figura 74: Gráfico de Encuestados Pregunta 17.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 40 %
- b) Responden con la respuesta NO un 20 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 40 %
- d) La tercera alternativa es un artificio que se usó para obtener información real sobre la pregunta, lo cual nos demuestra que la deforestación si es un problema que se da en la localidad, lo cual el verdadero porcentaje es de 80%.

18.- ¿Sabe usted que es el Plomo?

Tabla 25: Tabulación de Encuesta Pregunta 18.

	RESPUESTA 18	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	46	70.8%	70.8
NO	19	29.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

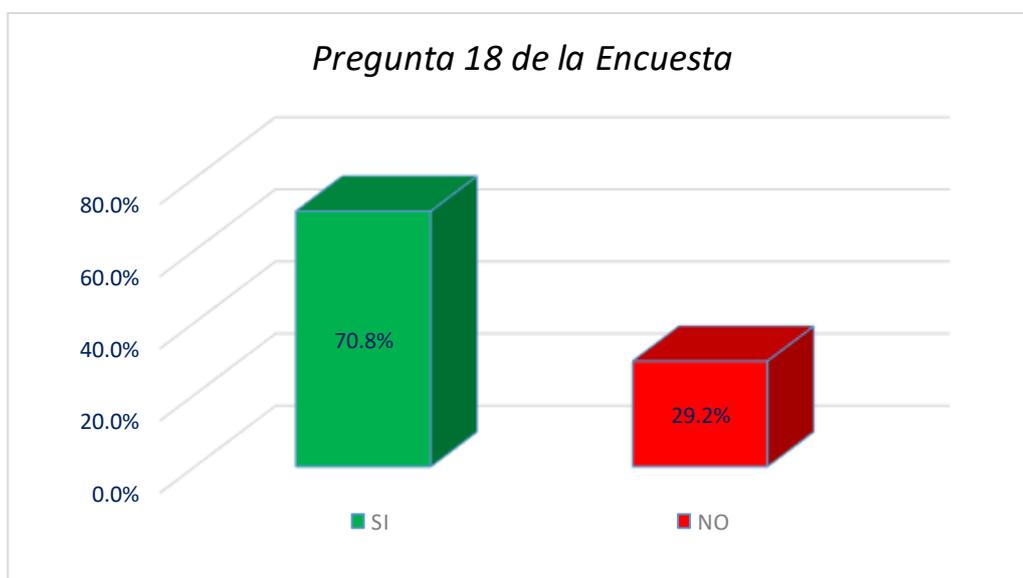


Figura 75: Gráfico de Encuestados Pregunta 18.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 70.8 %
- b) Responden con la respuesta NO un 29.2 %
- c) De la tabulación se deduce que la mayoría de encuestados tiene conocimiento sobre este metal nocivo que es usado y liberado durante el proceso de extracción del Oro.

19.- ¿Usted está de acuerdo en formalizar la actividad minera mediante la implementación de tecnologías sostenibles?

Tabla 26: Tabulación de Encuesta Pregunta 19.

	RESPUESTA 19	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	29	44.6%	44.6
NO	36	55.4%	100.0
TOTAL	65	100%	

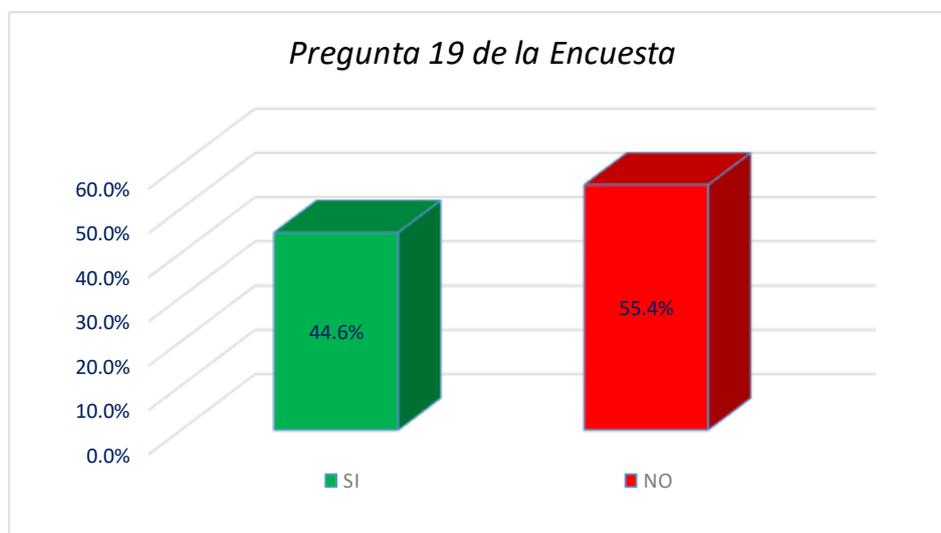


Figura 76: Gráfico de Encuestados Pregunta 19.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 44.6 %
- b) Responden con la respuesta NO un 55.4 %
- c) Se observa que existe una parcialidad en los encuestados en formalizar dicha actividad probablemente porque una parte quiere librarse del alto índice de delincuencia que acarrea la informalidad y la otra parte porque quiere evitar el pago de impuestos entre otros requisitos que abarca la formalización.

20.- ¿Usted cree que en los colegios imparten una buena educación ambiental a sus hijos?

Tabla 27: Tabulación de Encuesta Pregunta 20.

	RESPUESTA 20	PORCENTAJE	ACUMULADO
SI	4	6.2%	6.2
NO	42	64.6%	70.8
DESCONOZCO	19	29.2%	100.0
TOTAL	65	100%	

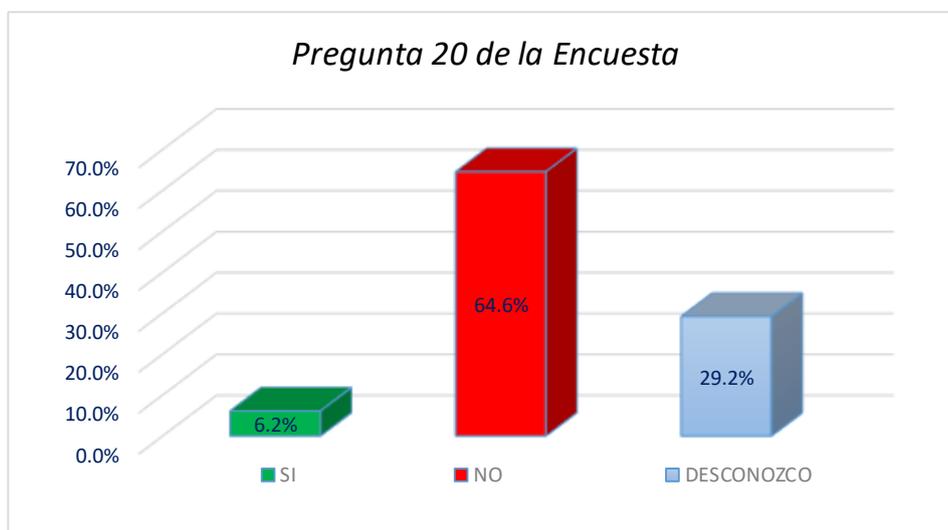


Figura 77: Gráfico de Encuestados Pregunta 20.

Interpretación:

- a) Responden con la respuesta SI un 6.2 %
- b) Responden con la respuesta NO un 64.6 %
- c) Responden con la respuesta DESCONOZCO un 29.2 %
- d) De la tabulación se deduce que las personas de la localidad de La Pampa no sienten que en las escuelas brinden una buena educación ambiental ni una concientización de esta, lo cual el porcentaje en este vacío educativo es de 93.8%.

4.2 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO:

A continuación, se muestra las respuestas de las preguntas de los entrevistados dadas en el Anexo N°03.

ENTREVISTADO N°01

CARGO: ENFERMERA DEL PUESTO DE SALUD ALTO LIBERTAD

LUGAR Y FECHA: ALTO LIBERTAD – 19 Feb. 2018

1- ¿Existe apoyo de las autoridades de Madre de Dios al problema de las aguas contaminadas en la localidad de La Pampa?

Respuesta 01:

No existe el apoyo de las autoridades.

2- ¿Por qué no se evidencia en la Municipalidad Provincial de Tambopata una gestión de residuos sólidos para la localidad de La Pampa?

Respuesta 02:

Porque no existe el interés por parte de las autoridades de la Municipalidad de Tambopata, los profesionales de Salud de Alto Libertad somos los que nos encargamos de las charlas educativas y la sensibilización de los pobladores de La Pampa con respecto a la contaminación ambiental, para que de alguna manera disminuyan las enfermedades debido a las mismas.

3- ¿Está de acuerdo usted con la construcción de un proyecto que disminuyan la contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo en localidad de La Pampa? ¿Por qué?

Respuesta 03:

Si estoy de acuerdo, porque así no se vería tan afectada la flora y fauna de nuestra localidad, peces infectados con Mercurio y otras sustancias químicas muy aparte de la contaminación de la basura arrojada a la intemperie produciendo focos infecciosos, proliferación de plagas y enfermedades gastrointestinales, enfermedades a la piel (micosis), infecciones respiratorias, así como también la proliferación de moscas que transmiten el dengue, aparición de roedores, parasitosis, etc.

4- ¿Por qué cree usted que es muy concurrido el Puesto de Salud de Alto Libertad (atenciones de 24 pacientes por día en promedio) a pesar de que es un puesto 1:1 (significa que por día el promedio de atenciones es de cinco pacientes)?

Respuesta 04:

Bueno, pienso que justamente se debe a la contaminación de las aguas de la quebrada que se ha vuelto un foco infeccioso, lo cual genera una gran cantidad de personas vulnerables a contraer enfermedades, además no solo es eso, sino que también vienen personas heridas y/o masacradas víctimas de los actos vandálicos que ha traído consigo la minería ilegal.

5- ¿Usted está de acuerdo en formalizar la actividad minera mediante la implementación de tecnologías sostenibles?

Respuesta 05:

Si estoy de acuerdo, ya que con ese tipo de tecnología no habría tanta contaminación y disminuirían las enfermedades producto a la contaminación, habría una mejor calidad de vida y al ver una formalización de la actividad minera se reduciría enormemente la delincuencia que existe en la zona.

ENTREVISTADO N°02**CARGO: PROFESOR DE LA I.E.N. 52128 NUEVA AREQUIPA****LUGAR Y FECHA: ALTO LIBERTAD – 19 Feb. 2018**

1- ¿Existe apoyo de las autoridades de Madre de Dios al problema de las aguas contaminadas en la localidad de La Pampa?

Respuesta 01:

No existe el apoyo de las autoridades, ni se acercan por aquí.

2- ¿Por qué no se evidencia en la Municipalidad Provincial de Tambopata una gestión de residuos sólidos para la localidad de La Pampa?

Respuesta 02:

Porque las autoridades de la Municipalidad de Tambopata, el que está en Puerto Maldonado, afirman que no tienen los recursos ni el financiamiento para realizar esa gestión, aquí cada poblador y cada institución ve como elimina su basura, la mayoría lo quema.

3- ¿Está de acuerdo usted con la construcción de un proyecto que disminuyan la contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo en localidad de La Pampa? ¿Por qué?

Respuesta 03:

Si estoy de acuerdo, ya que con ello las aguas serian consumibles, la mayoría de niños que enseño sufren de enfermedades relacionadas al estómago o la piel, pienso que debe ser por el mercurio eliminado por los mineros del monte, o capaz son otras sustancias químicas.

4- ¿Por qué cree usted que es muy concurrido el Puesto de Salud de Alto Libertad (atenciones de 24 pacientes por día en promedio) a pesar de que es un puesto 1:1 (significa que por día el promedio de atenciones es de cinco pacientes)?

Respuesta 04:

Bueno, pienso que justamente se debe a la contaminación de las aguas de la quebrada, ya que según me comentan los trabajadores del puesto de salud de Alto Libertad, hace dos años más o menos hubo varios intoxicados por desechos químicos, en su mayoría mineros. Parece que no solo ya usan Mercurio, sino que llevan braguetas y otras maquinarias que liberan y retiran el Plomo del Oro.

5- ¿Usted está de acuerdo en formalizar la actividad minera mediante la implementación de tecnologías sostenibles?

Respuesta 05:

Si estoy de acuerdo, ya que con ello habría mejor calidad del agua y bajaría el tema de la delincuencia en nuestra zona, a pesar de que el año pasado en Julio hubo una batida en la cual intervinieron a los mineros ilegales, estos siguen regresando.

ENTREVISTADO N°03**CARGO: PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD DE LA PAMPA****LUGAR Y FECHA: ALTO LIBERTAD – 19 Feb. 2018**

1- ¿Existe apoyo de las autoridades de Madre de Dios al problema de las aguas contaminadas en la localidad de La Pampa?

Respuesta 01:

No existe el apoyo de las autoridades, casi nunca vienen.

2- ¿Por qué no se evidencia en la Municipalidad Provincial de Tambopata una gestión de residuos sólidos para la localidad de La Pampa?

Respuesta 02:

Porque no les interesa a las autoridades de la Municipalidad, nosotros mismos vemos y buscamos solución.

3- ¿Está de acuerdo usted con la construcción de un proyecto que disminuyan la contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo en localidad de La Pampa? ¿Por qué?

Respuesta 03:

Si estoy de acuerdo, ya que con ello nos beneficiaría ya que las aguas serían consumibles, la mayoría tenemos problemas en esto, generalmente sacamos agua de los pozos, pero eso solo es una parte de la población, los que estamos cerca a la quebrada corremos más riesgo.

4- ¿Por qué cree usted que es muy concurrido el Puesto de Salud de Alto Libertad (atenciones de 24 pacientes por día en promedio) a pesar de que es un puesto 1:1 (significa que por día el promedio de atenciones es de cinco pacientes)?

Respuesta 04:

Se debe a la contaminación de las aguas de la quebrada, ya que hasta aquí llega los desechos mineros.

5- ¿Usted está de acuerdo en formalizar la actividad minera mediante la implementación de tecnologías sostenibles?

Respuesta 05:

Si estoy de acuerdo, pero eso es un tema complicado ya que unos te dirán que sí y otros no, ya que una buena parte de la población nos dedicamos a dicha actividad, pero también la delincuencia es grande y como que ello preocupa.

INTERPRETACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE LOS 03 CUESTIONARIOS:

Se concluye que existe una necesidad de realizar un proyecto enfocado en tratar las aguas de la quebrada para reducir así la contaminación existe a causa de diferentes factores. Esto refuerza los resultados obtenidos de la Encuesta.

4.3 RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA:

Realizando la comparación del Análisis físico-químico del agua de las muestras dadas en el Anexo 05 y comparándolas con las Tablas 04, 05, 06 y 07 se obtuvieron los siguientes resultados:

MUESTRA 01: AGUA DE LA QUEBRADA HUANCAMAYO		ELEMENTOS CON ELEVADA CONCENTRACION	RESULTADO DEL ENSAYO (mg/L)	LMP (mg/L)
CONSUMO HUMANO	TABLA 04	Mn	0.441	0.4
		Al	28.319	0.2
	TABLA 05	Pb	0.03	0.01
		U	0.042	0.015
MEDIO AMBIENTE	TABLA 06	Mn	0.441	0.2
		Al	28.319	5
	TABLA 07	Cr	0.028	0.011
		Hg	<0.001	0.0001
		Cd	<0.001	0.00025
		Pb	0.03	0.0025
		Se	<0.007	0.005
Ta	<0.005	0.0008		

Tabla 28: Lista de elementos que superan los límites máximos permitidos de la Muestra 01.

MUESTRA 02: AGUA DE POZO DE LA PAMPA		ELEMENTOS CON ELEVADA CONCENTRACION	RESULTADO DEL ENSAYO (mg/L)	LMP (mg/L)
CONSUMO HUMANO	TABLA 04	Al	0.634	0.2
	TABLA 05	U	0.025	0.015
MEDIO AMBIENTE	TABLA 06	-	-	-
	TABLA 07	Hg	<0.001	0.0001
		Cd	<0.001	0.00025
		Se	<0.007	0.005
		Ta	<0.005	0.0008

Tabla 29: Lista de elementos que superan los límites máximos permitidos de la Muestra 02.

4.4 RESULTADO DEL REGISTRO DE ATENCIÓN DEL P.S. ALTO LIBERTAD – LA PAMPA:

A continuación, se muestra la tabulación del registro de atenciones del Puesto de Salud de Alto Libertad dadas entre las fechas del 18 al 25 de Febrero del 2018 mostradas en el Anexo N°04.

ENFERMEDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE	ACUMULADO
GASTROINTESTINAL Y/O PARASITARIA	15	39.47%	39.5
RESPIRATORIA Y/O VIRAL	13	34.21%	73.7
INFECCIÓN URINARIA	4	10.53%	84.2
CUTANEA	3	7.89%	92.1
OTROS	3	7.89%	100.0
TOTAL	38	100%	

Tabla 30: Porcentaje de enfermedades en niños y/o adolescentes.

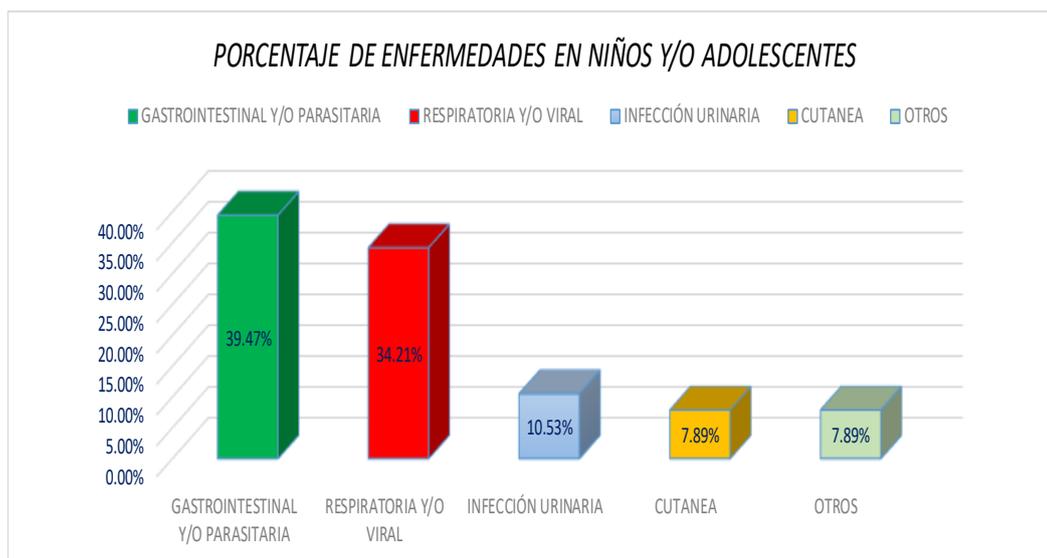


Figura 78: Gráfico de porcentajes de enfermedades en niños y/o adolescentes.

ENFERMEDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE	ACUMULADO
GASTROINTESTINAL Y/O PARASITARIA	4	12.90%	12.9
RESPIRATORIA Y/O VIRAL	8	25.81%	38.7
INFECCIÓN URINARIA	3	9.68%	48.4
CUTANEA	1	3.23%	51.6
OTROS	15	48.39%	100.0
TOTAL	31	100%	

Tabla 31: Porcentaje de enfermedades en adultos.

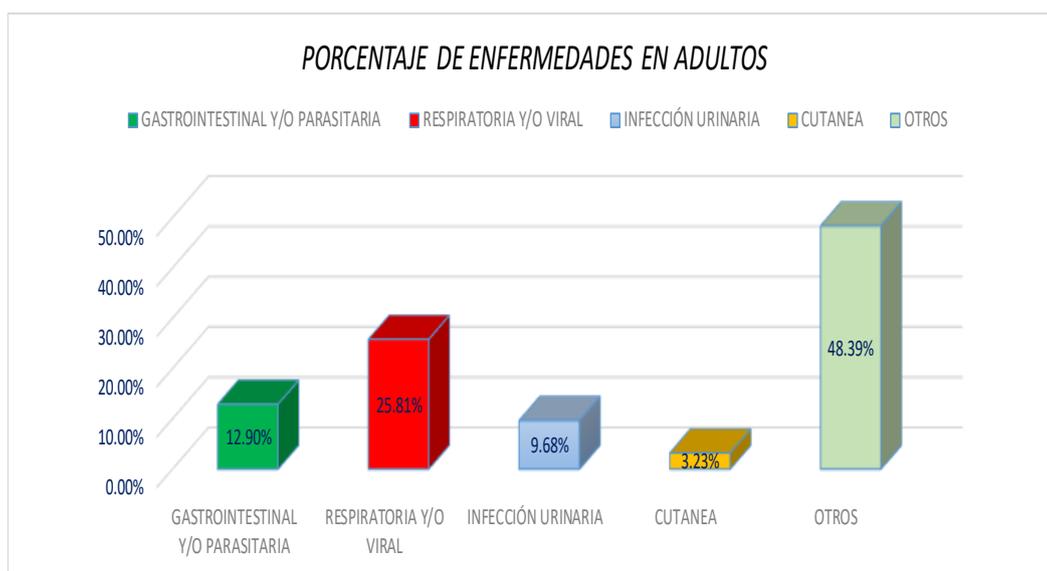


Figura 79: Gráfico de porcentajes de enfermedades en Adultos.

Interpretación: Dichas tabulaciones reflejan que los niños son más vulnerables a los efectos negativos del alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo, pues se refleja un elevado índice de enfermedades gastrointestinales, además se evidencia también enfermedades respiratorias, urinarias y cutáneas.

4.5 RESULTADOS DEL SISTEMA DE DRENES A IMPLEMENTAR:

La actividad minera ilegal que se realiza en los campamentos cercanos a la localidad de La Pampa, arrojan sus desechos a las aguas de la quebrada Huancamayo la cual desemboca en el río Inambari produciendo la contaminación por eliminación de minerales pesados como el Plomo, el Manganeso, el Mercurio, el Cromo, el Cadmio entre otros, además agregando la mala gestión de residuos sólidos por parte de la población de La Pampa, lo cual empeora la contaminación de las aguas.

Para reducir la contaminación de las aguas del río Inambari, se propone la implementación de un sistema de drenes en la quebrada Huancamayo, ubicado en la localidad de La Pampa, cuyas características son:

- El Canal de concreto con compuerta (y con rejillas para evitar el paso de residuos sólidos) para la recolección de agua es un canal triangular con Tirante Normal (Y) de 32.04cm, con un Espejo de Agua (T) de 64.09cm, con un Talud (Z) de 1, cuyo número de Froude es menor a 1 por lo que el tipo de flujo es un Fluido Subcrítico para un caudal de 0.1 m³/s, ver Figura 46.

- El agua ingresara dentro de la planta de tratamiento con un caudal mínimo de requerimiento de 1.736 l/s en la cual pasara por un pretratamiento para eliminar todo tipo de residuo inertes que ingresaron a través del canal pasando por una reja de medios y de finos para luego pasar por un tratamiento primario que consta de un sedimentador (desarenador) que luego es almacenado en dos recipientes cónicos llamados espesadores convencionales que sirven para eliminar los sólidos y grasas en suspensión. Después del tratamiento primario, es aquí donde se implementa la fotocatálisis heterogénea con Dióxido de Titanio, que consta de 5 reactores CPCs (Concentradores Parabólicos Compuestos) cuya fuente de funcionamiento es la energía solar, para luego pasar por un vertedero y realizar el proceso de coagulación-floculación y para finalizar el tratamiento de metales el agua pasara por una columna de adsorción obteniéndose así

el agua libre de contaminantes inertes y de metales pesados, el agua en exceso puede ser liberado directamente a las cauces de la quebrada, ver Figura 57 (Vista en planta) y Figura 80 (Vista en Corte).

- El agua tratada para consumo humano pasa por un proceso de tratamiento secundario y cloración, para la eliminación de microorganismo, siendo almacenado en un tanque elevado cuyo volumen de almacenamiento mínimo es 150 m³ y de esa manera poder ser distribuido a las viviendas de la localidad.

El tratamiento se reduce a un tratamiento convencional de aguas residuales, con un pre-tratamiento y con sus respectivos tratamientos primario y secundario, lo cual se implementa el método de fotocátalisis con Dióxido de Titanio más el proceso de coagulación-floculación para poder separar los metales pesados nocivos que contiene sus aguas.

Con los resultados dados se tiene el sistema propuesto para la implementación del sistema de drenes para el tratamiento de las aguas de la quebrada Huancamayo, cuyas aguas tratadas desembocan en el río Inambari reduciendo la contaminación y enfermedades, además se obtiene agua potable para la población de La Pampa.

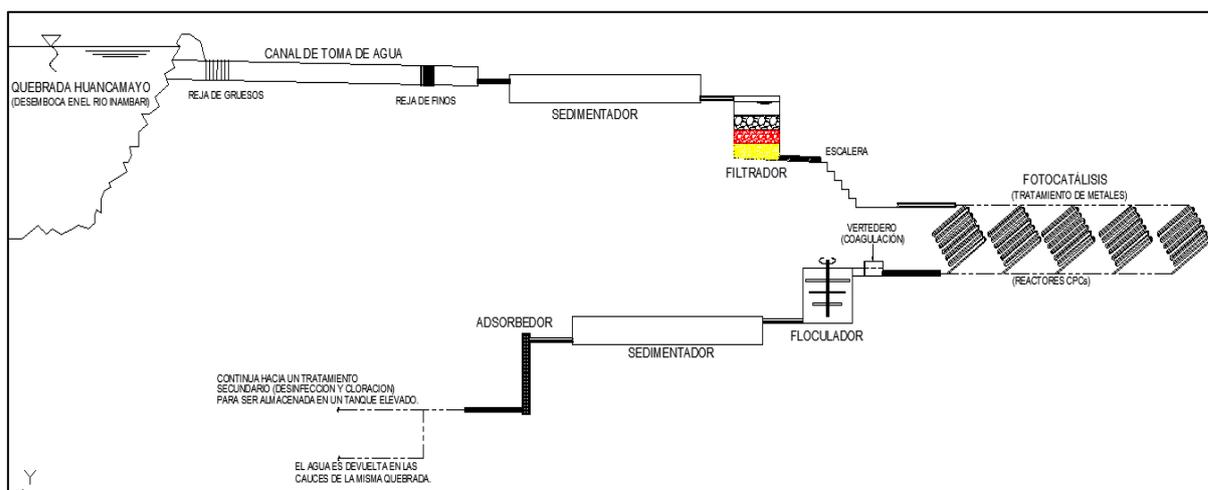


Figura 80: Vista Esquemática del sistema de drenes propuesto.

Elaboración Propia.

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES - ENCUESTA:

Se muestra en el cuadro el promedio de todos los porcentajes en la que ratifican la Hipótesis o Variable.

ITEM	HIPOTESIS / VARIABLE	PORCENTAJE	RESULTADO
La respuesta predominante de la pregunta 01	Hipótesis	89.2%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 02	Hipótesis	80.0%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 03	Variable "X"	90.8%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 04	Hipótesis	70.8%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 05	Hipótesis	93.8%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 06	Variable "X"	40.0%	No
La respuesta predominante de la pregunta 07	Variable "X"	89.2%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 08	Hipótesis	40.0%	No
La respuesta predominante de la pregunta 09	Hipótesis	66.2%	No
La respuesta predominante de la pregunta 10	Hipótesis "	95.4%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 11	Hipótesis	100.0%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 12	Hipótesis	83.1%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 13	Hipótesis	95.4%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 14	Variable "Y"	89.2%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 15	Hipótesis	75.4%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 16	Hipótesis	15.4%	No
La respuesta predominante de la pregunta 17	Variable "X"	80.0%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 18	Hipótesis	70.8%	OK
La respuesta predominante de la pregunta 19	Hipótesis	44.6%	No
La respuesta predominante de la pregunta 20	Variable "X"	93.8%	OK
RESULTADO DEL PORCENTAJE TOTAL		75.2%	OK

Tabla 32: Porcentaje promedio de la Encuesta Anexo 01.

La muestra arroja un porcentaje global del 75.2% lo cual validan que la variable "X" es verdadera y la Hipótesis es válida y factible.

5.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES - CUESTIONARIO:

El cuestionario refuerza el valor obtenido de la contrastación de la encuesta, siendo una base de la necesidad de implementar y atacar este problema de contaminación que se sufre en la localidad de La Pampa.

5.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES – ANALISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA:

Las muestras de las aguas tomadas de la quebrada y del pozo, son procesadas en los laboratorios de la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA realizándose un análisis químico del agua mediante el método de barrido de metales, en la cual fueron comparados con los límites permisibles de metales dados por el MINAM (Ministerio del Ambiente) y el MINSA (Ministerio de Salud).

La Muestra 01 nos demuestra que las aguas de la quebrada Huancamayo en la localidad de La Pampa están fuertemente contaminados con Plomo y Manganeso lo cual no es apto para el consumo humano, así como también no es apto para la conservación del medio ambiente por su alto contenido de Plomo, Mercurio entre otros.

La Muestra 02 nos demuestra que los contaminantes poco a poco están logrando llegar a las viviendas más alejadas de la localidad a través de las aguas subterráneas debido a su alto contenido de Aluminio y no son aptos para la conservación del medio ambiente por su contenido de Mercurio.

5.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES – REGISTRO DE ATENCIONES:

El registro de atención nos revela que las enfermedades generalmente encontradas son a nivel gastrointestinal, respiratorios, urinarias y cutáneas entre otros, dándonos a suponer que la comunidad al estar en contacto con las aguas de la quebrada está siendo afectadas por los contaminantes liberados por la minería, afectando más a los niños debido a su vulnerabilidad. Esto refuerza la Variable “X” y la necesidad de implantar una solución reforzando así la Hipótesis.

5.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y VARIABLES – SISTEMA DE DRENES A IMPLEMENTAR:

La propuesta de un sistema de drenes, para reducir la contaminación del río Inambari realizando la implementación del sistema en la quebrada Huancamayo, es un proyecto de carácter social ya que no solo se busca reducir la contaminación de sus aguas, sino que tiene la ventaja de brindarles agua para consumo humano a los pobladores de la localidad de La Pampa, ya que los resultados muestran que el agua subterránea o cercana a la quebrada posee metales pesados que no son aptos para consumo humano así como también no son aptos para la conservación del medio acuático, por lo que se ve necesario implementar tecnologías nuevas para reducir significativamente el problema que abarca la zona de estudio. Por otro lado, este tipo de sistema tiene la ventaja de que para el tratamiento de metales solo necesita la energía solar para su funcionamiento, volviéndola una alternativa económica, además la implementación del sistema de drenes cerca a los campamentos mineros ayudaría a enfrentar directamente a la fuente de contaminantes, además que incentivaría a la formalización de dicha actividad.

CONCLUSIONES

1. La propuesta de un Sistema de Drenes sí puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios, reduciendo significativamente los efectos negativos a la salud y al medio ambiente mediante el uso de tecnologías sostenibles y económicas.
2. La principal causa que provoca que las aguas de la quebrada en La Pampa tengan un alto grado de contaminación es la actividad minera informal ya que se encontraron elevados contenidos de Plomo, Manganeso entre otros (Aluminio, Uranio, Mercurio, etc.).
3. La principal consecuencia que genera el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada en La Pampa es la toxicidad por alta concentración de Plomo perjudicando a la salud y al medio ambiente.
4. El método de purificación más óptimo y efectivo para implementar en el sistema de drenes con el objetivo de reducir la contaminación en la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios, es la fotocatalisis heterogénea con Dióxido de Titanio (TiO_2), debido a que su principal fuente de energía es la radiación natural solar.

RECOMENDACIONES

1. A parte del sistema de drenes, es necesario la construcción de un depósito de residuos sólidos (relleno sanitario) e implementar una gestión para su transporte y almacenamiento para reducir aún más la contaminación de las aguas de la quebrada.
2. Incentivar y fomentar a mayor escala la concientización y conservación del medio ambiente y el cuidado del agua debido a que es un recurso indispensable para la vida y conservación del medio ambiente.
3. Se necesita intervenir y llegar a acuerdos de formalización de la actividad minera informal en la cual las autoridades deben de regularizar y prestar la debida atención a esta realidad para detener la ola delincencial que se vive en la zona.
4. -Se recomienda la construcción del sistema de drenes sin ver el retorno del capital invertido debido a que la contaminación de las aguas de la quebrada en La Pampa está perjudicando la salud de la población y provocando impactos al medio ambiente debido a que las aguas a través de la quebrada llegan a desembocar al río Inambari, por ello la propuesta dada se debe de tomar como un carácter de proyecto social y ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. José Álvarez, V. S. (2011). *Minería Aurífera en Madre de Dios y Contaminación con Mercurio, una bomba de tiempo*. Lima: Editorial Súper Gráfica E.I.R.L.
2. Vera, E. (07 de Julio de 2017). *Diario EL COMERCIO*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/peru/madre-de-dios/infierno-pampa-pnp-intervino-campamentos-mineria-ilegal-440071?foto=3>
3. Moschella Miloslavich, P. (2011). *Impactos Ambientales de la minería aurífera y percepción local en la microcuenca Huacamayo, Madre de Dios*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
4. Salomone, V. N. (2014). *Estudios mecanísticos y cinéticos en el tratamiento de Uranio (VI) en solución acuosa por procesos fotoquímicos*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
5. Sanz Rodríguez, L. (2013). *Estudio de posibles alternativas de bajo coste para el tratamiento de aguas contaminadas por la industria minera en Perú*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
6. Espinoza Rodríguez, M. A. (1997). *Diseño de una Planta de Tratamiento para el drenaje ácido de una mina en el Estado de México*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.
7. García, R. G. (1995). *Contaminación Ambiental en la Amazonía Peruana*. Iquitos: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA.
8. viasalus ; Estructplan. (2016). *Toxicología - Sustancias - Plomo*. Obtenido de <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=249>
9. Ministerio del Ambiente. (2012). *Contaminación Ambiental causado por los Residuos Sólidos*. Obtenido de MINAM - Gobierno Peruano: primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primeria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf
10. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
11. Ministerio del Ambiente. (07 de Junio de 2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. *NORMAS LEGALES*, pág. 10.

12. Luis Fernando Garcés Giraldo, E. A. (2004). La fotocatalisis como alternativa para el tratamiento de aguas residuales. *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN-Vol. I N°1*, 83-92.
13. Rodríguez Ruiz, P. (2008). *Hidráulica II*. Oaxaca.
14. GoogleMaps. (2014). *GoogleMaps*. Obtenido de GoogleMaps:
<https://www.google.com/maps/@-12.8838393,-70.0262075,3a,60y,90t/data=!3m6!1e1!3m4!1sfbijPpbTqf3DLhLFmw2QKw!2e0!7i13312!8i6656>
15. Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. Sexta Edición). México D.F.: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
16. Fernández, C., Baptista, P., & Hernández, R. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: Marcela Rocha.
17. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). (2012). - *Perú: Principales Indicadores Departamentales 2007-2011*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1044/cuadros/cap19.pdf>
18. SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2018). *SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Obtenido de <http://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones-automaticas>
19. Reglamento Nacional de Edificaciones. (2017). *Norma OS. 100*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA
(PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA)

TÍTULO: “CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Y SISTEMA DE DRENES EN RIO INAMBARI”

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES Y DIMENSIONES	V. METODOLOGÍA
<p align="center">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Un sistema de Drenes puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios?</p> <p align="center">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a. ¿Cuáles son las causas que provocan que las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa tengan un alto grado de contaminación, Madre de Dios?</p> <p>b. ¿Qué consecuencias genera al medio ambiente y a la salud el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios?</p> <p>c. ¿Qué método de purificación sería la mejor propuesta para implementar en el sistema de drenes para reducir la contaminación de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios?</p>	<p align="center">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar si la propuesta de un Sistema de Drenes puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios.</p> <p align="center">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a. Determinar las causas que provocan que las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa tengan un alto grado de contaminación, Madre de Dios.</p> <p>b. Identificar las consecuencias que genera al medio ambiente y a la salud el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios.</p> <p>c. Proponer el método de purificación más óptimo y efectivo para implementar en el sistema de drenes con el objetivo de reducir la contaminación en la quebrada del río Inambari en La Pampa, Madre de Dios.</p>	<p align="center">HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La propuesta de un Sistema de Drenes sí puede reducir el alto grado de Contaminación de las Aguas de la quebrada del río Inambari en la Pampa, Madre de Dios, reduciendo significativamente los efectos negativos a la salud y al medio ambiente.</p> <p align="center">HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>a. La principal causa que provoca que las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa tengan un alto grado de contaminación es la actividad minera informal.</p> <p>b. La principal consecuencia que genera al medio ambiente y a la salud el alto grado de contaminación de las aguas de la quebrada del río Inambari en La Pampa es la toxicidad por alta concentración de Plomo.</p> <p>c. El método de purificación más óptimo y efectivo para implementar en el sistema de drenes con el objetivo de reducir la contaminación en la quebrada del río Inambari en La Pampa es la fotocatalisis heterogénea con Dióxido de Titanio.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (x):</p> <p>- SISTEMA DE DRENES.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (y):</p> <p>- CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS</p> <p>DIMENSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minería - Sociedad - Contaminantes - Otros 	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>El presente trabajo de investigación tiene como método general al Método Científico.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicado o Tecnológico.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Descriptivo-Explicativo.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>No Experimental - Transversal.</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>Está conformada por todas las viviendas de la localidad de La Pampa, Madre de Dios.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>El tipo de muestreo es no aleatorio o dirigido (NO PROBABILÍSTICO), de acuerdo al interés del investigador. La muestra calculada para el presente trabajo de investigación usó la fórmula para poblaciones finitas, donde la cantidad de población “N” es de 478 viviendas y la muestra nos da como resultado la cantidad de 63 viviendas, lo cual para fines prácticos se tomó un total de 65 viviendas.</p>



ANEXO N°01

ENCUESTA 01

INSTRUCCIONES: Sírvase marcar con un aspa la alternativa que considere correcta, la presente

investigación busca reducir los problemas de contaminación de su localidad.

1- ¿Usted cree que el agua que consume de la quebrada o de los pozos es buena para su salud?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Desconozco <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

2- ¿Usted cree que las aguas de la quebrada Huancamayo es un foco infeccioso de enfermedades?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

3- ¿Qué tan contaminado cree usted que esta las aguas de la quebrada?

Mucho <input type="checkbox"/>	Poco <input type="checkbox"/>
--------------------------------	-------------------------------

4- ¿Cree usted que los desechos de residuos sólidos (la basura) es un problema en su localidad?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Desconozco <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

5- ¿Usted cree que los desechos producidos por la misma población (la basura) de La Pampa empeoran la contaminación de las aguas en la quebrada Huancamayo?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

6- En caso usted tuviera animales de granja ¿Usted les da agua de la quebrada para que beban?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No tengo <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------

7- ¿Sabe usted cuál es la principal fuente de contaminación de las aguas de la quebrada?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Desconozco <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

8- ¿Usted goza de buena salud?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

9- ¿Sus Hijos o familiares gozan de buena salud?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

10- ¿Que tanto usted esta concientizado sobre reducir la contaminación en su localidad de La Pampa?

Mucho <input type="checkbox"/>	Poco <input type="checkbox"/>	Desconozco <input type="checkbox"/>
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES - ENCUESTA 17-02-2018
FACULTAD DE INGENIERIA

11- ¿usted cree que las autoridades apoyan a solucionar los problemas de contaminación de la localidad de La Pampa?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

12- ¿Usted ha tenido dificultades técnicas para realizar su propia instalación de agua y desagüe?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

13- ¿Cree usted que es necesario implementar en su localidad un sistema de agua potable con su planta de tratamiento?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

14- ¿Cree usted que sería factible la construcción de un sistema de drenajes que disminuirán la contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

15- ¿Usted estaría a favor de la construcción de un sistema de drenajes con su planta de tratamiento para tratar las aguas de la quebrada?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

16- ¿Usted cree que la seguridad ciudadana es muy buena en su Localidad?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Desconozco	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------	------------	--------------------------

17- ¿Usted cree que la deforestación perjudica a su localidad?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Desconozco	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------	------------	--------------------------

18- ¿Sabe usted que es el Plomo?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

19- ¿Usted está de acuerdo en formalizar la actividad minera mediante la implementación de tecnologías sostenibles?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

20- ¿Usted cree que en los colegios imparten una buena educación ambiental a sus hijos?

Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Desconozco	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------	------------	--------------------------

Gracias.



ANEXO N°02

CUESTIONARIO 01

INSTRUCCIONES: Sírvase responder las preguntas que a continuación entregamos, ya que la investigación busca reducir los problemas de contaminación de su localidad.

CARGO:
LUGAR Y FECHA:

1- ¿Existe apoyo de las autoridades de Madre de Dios al problema de las aguas contaminadas en la localidad de La Pampa?

2- ¿Por qué no se evidencia en la Municipalidad Provincial de Tambopata una gestión de residuos sólidos para la localidad de La Pampa?

3- ¿Está de acuerdo usted con la construcción de un proyecto que disminuyan la contaminación de las aguas de la quebrada Huancamayo en localidad de La Pampa? ¿Por qué?

4- ¿Por qué cree usted que es muy concurrido el Puesto de Salud de Alto Libertad (atenciones de 24 pacientes por día en promedio) a pesar de que es un puesto 1:1 (significa que por día el promedio de atenciones es de cinco pacientes)?

5- ¿Usted está de acuerdo en formalizar la actividad minera mediante la implementación de tecnologías sostenibles?

Gracias.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
RESULTADO DE LABORATORIO DEL ANALISIS QUIMICO DEL AGUA
FACULTAD DE INGENIERIA

ANEXO N°03



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
RESULTADO DE LABORATORIO DEL ANALISIS QUIMICO DEL AGUA
FACULTAD DE INGENIERIA

**ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA DE LA QUEBRADA
HUANCAMAYO**



INFORME DE ENSAYOS

N° 003109-2018

SOLICITANTE : CARRASCO PALOMINO MARCO ANTONIO
DIRECCIÓN LEGAL : AV. TUPAC AMARU 576 URB. LA LIBERTAD COMAS-LIMA-LIMA
 RUC : 44742962 Teléfono : 987494354
PRODUCTO : AGUA DE LA QUEBRADA HUANCAMAYO
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I
CANTIDAD RECIBIDA : 2310,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella de plástico cerrada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN-001544-2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/03/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Estaño (Sn)(*)(mg/L)	<0.005
2.- Estroncio (Sr)(*)(mg/L)	0.029
3.- Manganeso (Mn)(*)(mg/L)	0.441
4.- Zinc (Zn)(*)(mg/L)	0.067
5.- Cerio (Ce)(*)(mg/L)	<0.010
6.- Magnesio (Mg)(*)(mg/L)	3.598
7.- Sodio (Na)(mg/L)	1.697
8.- Antimonio (Sb)(*)(mg/L)	<0.006
9.- Talio (Tl)(*)(mg/L)	<0.005
10.- Arsénico (As)(*)(mg/L)	<0.004
11.- Bario (Ba)(*)(mg/L)	0.217
12.- Boro (B)(*)(mg/L)	0.027
13.- Cadmio (Cd)(*)(mg/L)	<0.001
14.- Cromo (Cr)(*)(mg/L)	0.028
15.- Mercurio (Hg)(*)(mg/L)	<0.001
16.- Níquel (Ni)(*)(mg/L)	0.020
17.- Plomo (Pb)(*)(mg/L)	0.030
18.- Selenio (Se)(*)(mg/L)	<0.007
19.- Molibdeno (Mo)(*)(mg/L)	<0.003



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 003109-2018

Pág. 1/3



INFORME DE ENSAYOS

N° 003109-2018

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
20.- Uranio (U)(*)(mg/L)	0.042
21.- Aluminio (Al)(*)(mg/L)	28.319
22.- Cobre (Cu)(*)(mg/L)	0.036
23.- Titanio (Ti)(*)(mg/L)	0.499
24.- Vanadio (V)(*)(mg/L)	<0.004
25.- Wolframio (W)(*)(mg/L)	<0.005
26.- Calcio (Ca)(*)(mg/L)	2.261
27.- Potasio (K)(*)(mg/L)	3.885
28.- Fósforo (P)(*)(mg/L)	0.366
29.- Plata (Ag)(*)(mg/L)	<0.001
30.- Bismuto (Bi)(*)(mg/L)	<0.003
31.- Cobalto (Co)(*)(mg/L)	<0.001
32.- Galio (Ga)(*)(mg/L)	<0.003

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 2.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 3.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 4.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 5.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 6.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 7.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 8.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 9.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 10.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 11.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 12.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 13.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 14.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 15.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 16.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 17.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 18.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 19.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes





INFORME DE ENSAYOS

N° 003109-2018

- 20.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 21.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 22.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 23.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 24.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 25.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 26.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 27.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 28.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 29.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 30.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 31.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 32.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes

Observaciones: (*) Se subcontrató el servicio de terceros.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 22/03/2018 Al 11/04/2018.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad de LMCTL.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 11 de Abril de 2018



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Ing. Mg. Sc/ Alejandrina Sotelo Méndez
DIRECTORA EJECUTIVA (e)
CIP. N° 112405



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
RESULTADO DE LABORATORIO DEL ANALISIS QUIMICO DEL AGUA
FACULTAD DE INGENIERIA

**ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA DE POZO DE LA LOCALIDAD DE
LA PAMPA**



INFORME DE ENSAYOS

N° 003108-2018

SOLICITANTE : CARRASCO PALOMINO MARCO ANTONIO
DIRECCIÓN LEGAL : AV. TUPAC AMARU 576 URB. LA LIBERTAD COMAS-LIMA-LIMA
RUC : 44742962 Teléfono : 987494354
PRODUCTO : AGUA DE POZO DE LA PAMPA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I
CANTIDAD RECIBIDA : 1850,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en botella de plástico cerrada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN-001544-2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/03/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Estaño (Sn)(*)(mg/L)	<0.005
2.- Estroncio (Sr)(*)(mg/L)	0.013
3.- Manganeso (Mn)(*)(mg/L)	0.040
4.- Zinc (Zn)(*)(mg/L)	0.008
5.- Cerio (Ce)(*)(mg/L)	<0.010
6.- Magnesio (Mg)(*)(mg/L)	0.598
7.- Sodio (Na)(mg/L)	3.657
8.- Antimonio (Sb)(*)(mg/L)	<0.006
9.- Talio (Tl)(*)(mg/L)	<0.005
10.- Arsénico (As)(*)(mg/L)	<0.004
11.- Bario (Ba)(*)(mg/L)	0.062
12.- Boro (B)(*)(mg/L)	<0.010
13.- Cadmio (Cd)(*)(mg/L)	<0.001
14.- Cromo (Cr)(*)(mg/L)	<0.001
15.- Mercurio (Hg)(*)(mg/L)	<0.001
16.- Niquel (Ni)(*)(mg/L)	<0.003
17.- Plomo (Pb)(*)(mg/L)	<0.002
18.- Selenio (Se)(*)(mg/L)	<0.007
19.- Molibdeno (Mo)(*)(mg/L)	<0.003

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 003108-2018

Pág. 1/3





INFORME DE ENSAYOS

N° 003108-2018

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
20.- Uranio (U)(*)(mg/L)	0.025
21.- Aluminio (Al)(*)(mg/L)	0.634
22.- Cobre (Cu)(*)(mg/L)	<0.003
23.- Titanio (Ti)(*)(mg/L)	<0.005
24.- Vanadio (V)(*)(mg/L)	<0.004
25.- Wolframio (W)(*)(mg/L)	<0.005
26.- Calcio (Ca)(*)(mg/L)	4.868
27.- Potasio (K)(*)(mg/L)	0.824
28.- Fósforo (P)(*)(mg/L)	<0.010
29.- Plata (Ag)(*)(mg/L)	<0.001
30.- Bismuto (Bi)(*)(mg/L)	<0.003
31.- Cobalto (Co)(*)(mg/L)	<0.001
32.- Galio (Ga)(*)(mg/L)	<0.003

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 2.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 3.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 4.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 5.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 6.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 7.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 8.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 9.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 10.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 11.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 12.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 13.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 14.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 15.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 16.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 17.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 18.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 19.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 003108-2018

Pág. 2/3

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



INFORME DE ENSAYOS

N° 003108-2018

- 20.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 21.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 22.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 23.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 24.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 25.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 26.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 27.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 28.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 29.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 30.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 31.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes
- 32.- EPA Method 200.7:1994 Inductively Coupled Plasma –Atomic Emission Spectrometric Method for Trace Element Analysis of Water and Wastes

Observaciones:(*) Se subcontrató el servicio de terceros.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 22/03/2018 Al 11/04/2018.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad de LMCTL.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 11 de Abril de 2018



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Alejandra Sotelo Méndez
Ing. Mg. Sc. Alejandra Sotelo Méndez
DIRECTORA EJECUTIVA (e)
CIP. N° 112405



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA

ANEXO N°04

**REGISTRO DE ATENCIÓN DEL P.S. ALTO LIBERTAD DEL 18 AL 25
FEBRERO 2018**

2	3	4	5				6				7						
ANO	MES	NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD (PRES)	UNIDAD PRODUCTORA DE SERVICIOS (UPSS)				NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ATENCION										
13	16	Febrero	P.S. ALTO UTOBATO				MEDICINA GENERAL				462199 ROLDANDO SUAREZ ROQUINO OTATE						
DIA		D.N.I.	FINANC.	DISTRITO DE PROCEDENCIA	EDAD	SEXO	PERIMETRO CEFALICO Y ABDOMINAL	EVALUACION ANTROPOMETRICA HEMOCLODINA	ESTA. SER. BLEC VICIO	DIAGNOSTICO MOTIVO DE CONSULTA Y/O ACTIVIDAD DE SALUD			TIPO DE DIAGNOSTICO	LAB.	CODIGO CIE/CPT		
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		4621293		1	Imamb.	27	M	PC	PESO 68	X	X	1. Herida Tobillo	P	X	R	5910	
		T-327		80	Alto Ub.	27	M	PC	TALLA 1.66	C	C	2.	P	D	R		
		327		80	Alto Ub.	86	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
14			Esmila Huanga				2010158										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		04800475		1	Imamb.	50	M	PC	PESO 59	X	X	1. Rinofaringitis	P	X	R	700X	
		T-325		80	Alto Ub.	89	D	F	Pab	TALLA 1.51	C	C	2.	P	D	R	
		325		80	Alto Ub.	89	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
15			Niana Hito Puma				03108112										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		63730008		1	Imamb.	5	M	PC	PESO 18	X	X	1. Rinofaringitis	P	D	R	700X	
		T-324		80	Alto Ub.	51	M	PC	TALLA 116	C	C	2.	P	D	R		
		324		80	Alto Ub.	51	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
16			Edson Losar Huamanga				1611186										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		4387472		1	Imamb.	31	M	PC	PESO 64	N	N	1. Rinofaringitis	P	X	R	700X	
		T-323		80	Alto Ub.	89	M	PC	TALLA 1.58	X	C	2.	P	D	R		
		323		80	Alto Ub.	89	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
17			Niana Hito Puma				1970										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		63730008		1	Imamb.	5	M	PC	PESO 18	X	X	1. Dengue sin Señales de	P	X	R	1970	
		T-324		80	Alto Ub.	51	M	PC	TALLA 116	C	C	2. Toma de muestra de Dn	P	X	R	U2142	
		324		80	Alto Ub.	51	D	F	Pab	Hb	R	R	3. Administracion de Tx	P	X	R	U310
18			Matilde Quispe Contreras				1903139										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		2396576		1	Imamb.	69	M	PC	PESO 69	N	N	1. Faringitis	P	X	R	7029	
		T-308		80	Alto Ub.	89	M	PC	TALLA 1.51	X	X	2. TDS	P	X	R	RO5X	
		308		80	Alto Ub.	89	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
19			Nestor Flores Choquehuamani				05109188										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		48962486		1	Imamb.	29	M	PC	PESO 75	N	N	1. Herida en pierna	P	X	R	5819	
		1137		80	Alto Ub.	90	M	PC	TALLA 1.60	X	X	2.	P	D	R		
		1137		80	Alto Ub.	90	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
20			León Iquise Quispe				161111										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		62918920		2	Imamb.	5	M	PC	PESO 19	N	N	1. Diarrea Acuosa	P	X	R	A090-	
		138-C		80	Alto Ub.	50	M	PC	TALLA 108	X	X	2.	P	D	R		
		138		80	Alto Ub.	50	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
21			Alejandro Baylon Iquise Quispe				2210116										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		79485764		2	Imamb.	2	M	PC	PESO 10 ⁹⁰⁰	N	N	1. Diarrea Disenterica	P	X	R	A049	
		138-D		80	Alto Ub.	48	M	PC	TALLA 80	X	X	2. Deshidratación leve	P	X	R	EB6X	
		138		80	Alto Ub.	48	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
22			Taylor Simón Mendoza				11107116										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		7975190		1	Imamb.	1	M	PC	PESO 10 ⁴⁰⁰	N	N	1. Faringitis	P	X	R	7029	
		T-313		80	Alto Ub.	49	M	PC	TALLA 82	X	X	2. Tos	P	X	R	RO5X	
		313		80	Alto Ub.	49	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
23			SONIA HUANGA PEDRO				28109177										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		27012591		2	Imamb.	40	M	PC	PESO 44	N	N	1. D/c Diabetes	X	D	R	E119	
		1380-A		80	Alto Ub.	80	M	PC	TALLA 1.46	X	X	2.	P	D	R		
		1380		80	Alto Ub.	80	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	
24			Ivet Cueva Quillahuaman				21105194										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		48363469		2	Imamb.	23	M	PC	PESO 66	N	N	1. Anemia que afecta gestac	P	X	R	lev 0990	
		1076-A		80	Alto Ub.	90	M	PC	TALLA 1.55	X	X	2. Consejería Nutricional	P	X	R	1 99403	
		1076		80	Alto Ub.	90	D	F	Pab	Hb	R	R	3. Administracion de Tx	P	X	R	SP18 298
25			Santiago Achanhuanco Quispe				1111190										
NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:		48796984		1	Imamb.	27	M	PC	PESO 60	X	X	1. Scl. felvri	P	X	R	RS09	
		T-348		80	Alto Ub.	83	M	PC	TALLA 1.59	C	C	2.	P	D	R		
		348		80	Alto Ub.	83	D	F	Pab	Hb	R	R	3.	P	D	R	

ITEM 09: FINANCIADOR DE SALUD			ITEM 16		ITEMS 17 Y 18 (CONDICIÓN DE INGRESOS)		ITEM 20	
1 USUARIO	4 SOAT	10 OTROS	PESO = kg		N= PACIENTE NUEVO (1RA VEZ EN SU VIDA)		P= DX PRESUNTIVO	
2 SEGURO INTEGRAL (SIS)	5 SANIDAD FAP	11 EXONERADO	TALLA = Cm		C= PACIENTE CONTINUADOR EN EL AÑO		D= DX DEFINITIVO	
3 ESSALUD	6 SANIDAD NAVAL		Hb = Valor		R= PACIENTE REINGRESANTE EN EL AÑO		R= DX REPETIDO (CONTROL)	

MINISTERIO DE SALUD
OFICINA GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
OFICINA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE MADRE DE DIOS
Registro Diario de Atención y Otras Actividades de Salud

FIRMA Y SELLO RESPONSABLE HIS


PAGINA _____
 FECHA PROCES _____
 DNI DIGITADOR _____

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AÑO	MES	NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD (IPRESS)	UNIDAD PRODUCTORA DE SERVICIOS (UPSB)	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN	DNI	DIA	D.N.I.	FINANC.	DISTRITO DE PROCEDENCIA	EDAD	SEXO	PERÍMETRO CEFÁLICO Y ABDOMINAL	EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA HEMOGLOBINA	ESTADÍSTICO	SERVICIO	DIAGNÓSTICO MOTIVO DE CONSULTA Y/O ACTIVIDAD DE SALUD	TIPO DE DIAGNÓSTICO	LAB.	CÓDIGO CIE / CPT	
18	FEBRERO	P. F. ALTO LIBERTAD	MEDICINA GENERAL	RODOLFO INCAJON	46254975	23	72107315	1	Inambani	21	M	54	1.47	N	X	1. infección Virus	P	X	R	N390
							1202-A									2. flujo vaginal	P	X	R	N898
							1202	80	ALTO U.B.		D	83				3.	P	D	R	
23							90531980	2	Inamb.	8	M	5.51	56.5	N	N	1. Absceso	P	X	R	2029
							1382-B									2.	P	D	R	
							1382	80	ALTO LIB.		D					3.	P	D	R	
23							90264241	2	Inamb.	1	M	86	76	N	N	1. Síndrome Febril	P	X	R	R509
							883-C									2. Dermatitis ALERGICA	P	X	R	2299
							883	80	ALTO U.B.		D					3. Intoxicación ALIMENTARIA	P	X	R	A059
23							63379947	2	Inamb.	6	M	49	112	N	X	1. FARINGITIS	P	X	R	3029
							1382-C									2.	P	D	R	
							1383	80	ALTO U.B.		D	50				3.	P	D	R	
23							25012591	2	Inamb.	40	M	44	1.46	N	N	1. DIABETES	P	X	R	E119
							1380-A									2.	P	D	R	
							1380	80	ALTO U.B.		D	85				3.	P	D	R	
23							90040719	2	Inamb.	40	M	44	1.46	N	N	1. DESCARTAR DIABETES	X	D	R	E 119
							7-344									2.	P	D	R	
							344	80	ALTO U.B.		D	86				3.	P	D	R	
23							90040919	2	Inamb.	1	M	92	74	N	N	1. DIARREA DISENTERICA	P	X	R	A049
							293-B									2. VOMITOS	P	X	R	R11X
							293	80	ALTO U.B.		D					3.	P	D	R	
23							67835242	2	Inamb.	8	M	28	130	N	X	1. SINDROME FEBRIL	P	X	R	R509
							7-343									2. ESTOMATITIS AFTOSA	P	X	R	K120
							343	80	ALTO U.B.		D	67				3.	P	D	R	
23							67835242	2	Inamb.	8	M	28	130	N	X	1. Dengue sin Señales de Albr.	X	D	R	A970
							7-343									2. Toma de muestra de Dx.	P	X	R	U2142
							343	80	ALTO U.B.		D	67				3. Administración de Tx	P	X	R	U310
23							47812699	1	Inamb.	25	M	62	1.45	N	N	1. FARINGITIS	P	X	R	3029
							7-342									2.	P	D	R	
							342	80	ALTO U.B.		D	88				3.	P	D	R	
23							48781622	2	Inamb.	66	M	84	1.60	N	N	1. LUMBALGIA	P	X	R	H545
							115									2. ABSESO EN TOBILLO.	P	X	R	2024
							115	80	ALTO U.B.		D	90				3. D/C DIABETES	X	D	R	E119
23							90223355	2	Inamb.	2	M	11.900	84	N	N	1. ANEMIA FERROPENICA	P	X	R	leu D509
							1006-C									2. CONSEJO NUTRICIONAL	P	X	R	1 99403
							1006	80	ALTO U.B.		D					3. ADMINISTRACION DE TX	P	X	R	SF1 2298

ITEM 09: FINANCIADOR DE SALUD			ITEM 16	ITEMS 17 Y 18 (CONDICIÓN DE INGRESOS)	ITEM 20
1 USUARIO	4 SOAT	10 OTROS	PESO = kg	N= PACIENTE NUEVO (1RA. VEZ EN SU VIDA)	P= DX PRESUNTIVO
2 SEGURO INTEGRAL (SIS)	5 SANIDAD FAP	11 EXONERADO	TALLA = Cm	C= PACIENTE CONTINUADOR EN EL AÑO	D= DX DEFINITIVO
3 ESSALUD	8 SANIDAD NAVAL		Hb = Valor	R= PACIENTE REINGRESANTE EN EL AÑO	R= DX REPETIDO (CONTROL)

AÑO		MES		NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD (IPRES)				UNIDAD PRODUCTORA DE SERVICIOS (UPSS)				NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN													
18		FEBRERO		P.S. ALTO LIBERTAD				MEDICINA GENERAL				46254975 ROCONDO THOMAS AQUINO MALTA													
DIA		D.N.I.		FINANC.		DISTRITO DE PROCEDENCIA		EDAD		SEXO		PERIMETRO CEFÁLICO Y ANOMINAL		EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA HEMOGLOBINA		EGIA-SER-VICIO		DIAGNÓSTICO MOTIVO DE CONSULTA Y/O ACTIVIDAD DE SALUD		TIPO DE DIAGNÓSTICO		LAB.		CÓDIGO CIE/CPT	
FICHA FAMILIAR		ETNIA		CENTRO POBLADO																P D R		P D R		P D R	
13 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: XOMANA GUILLEN FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 31/12/75																									
23		90223395		2		Inamb.		2		X M PC		48		PESO 11,90		N N		1. PARASITOSIS		P X R		B829			
		1006-C												TALLA 84		X X		2.		P D R					
		1006		80		ALTO UB				D X Pab				Hb		R R		3.		P D R					
14 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: CARMELO SACACA FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 07/05/55																									
23		7-347		1		Inamb.		63		X X PC				PESO 70		X X		1. HERIDA EN PIE		P X R		5913			
		347		80		ALTO UB				M F Pab		90		TALLA 1,60		C C		2. SORDOMUDEZ		P X R		4913			
										D X Pab				Hb		R R		3.		P D R					
15 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: CRUISPE HUAMAN FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 15/03/96																									
24		48716627		2		Inamb.		22		X M PC				PESO 59		N X		1. INFECCION URINARIA GESTANTE		P X R		0239			
		1367-A												TALLA 1,50		X C		2.		P D R					
		1367		80		ALTO UB				D X Pab		83		Hb		R R		3.		P D R					
16 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: MELISSA FLORES SAVEDRA FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 01/07/04																									
24		76382301		2		Inamb.		13		X M PC				PESO 46		X X		1. SINDROME FEBRIL		P X R		R509			
		7-354												TALLA 1,50		C C		2. FARINGITIS		P X R		J029			
		354		80		ALTO UB				D X Pab		90		Hb		R R		3.		P D R					
17 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: YONI ROMA CONSILLA FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 10/03/90																									
24		48011766		2		Inamb.		27		X M PC				PESO 64		N X		1. FARINGITIS		P X R		J029			
		1065-A												TALLA 1,51		X C		2.		P D R					
		1065		80		ALTO UB				D X Pab		88		Hb		R R		3.		P D R					
18 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: MELISSA FLORES SAVEDRA FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 01/01/04																									
24		76382301		2		Inamb.		13		X M PC				PESO 46		X X		1. Dengue sin Señales de al.		P X R		A970			
		7-354												TALLA 1,50		C C		2. Toma de muestra de Dx		P X R		J2142			
		354		80		ALTO UB				D X Pab		70		Hb		R R		3. Administración de Tx		P X R		1 U310			
19 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: VICTORIA SOLIS MAYO FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 25/02/69																									
24		04802104		1		Inamb.		48		X M PC				PESO 57		N N		1. GASTRITIS HEROSIVA		P X R		Rf K291			
		18-A												TALLA 1,52		C C		2. EPILEPSIA		P X R		3409			
		18		80		ALTO UB				D X Pab		90		Hb		R R		3.		P D R					
20 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: RONALD CRUISPE BUSPE FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 15/02/87																									
24		41080913		1		Inamb.		48		X X PC				PESO 80		X X		1. CONVULSION		P X R		R568			
		7-350												TALLA 1,63		C C		2.		P D R					
		350		80		ALTO UB				D F Pab		90		Hb		R R		3.		P D R					
21 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: BRITANY ARMADO ENCISO FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 31/05/73																									
24		78139150		2		Inamb.		4		X M PC		47		PESO 17		N N		1. INFECCION URINARIA		P X R		N390			
		407-B												TALLA 90		X X		2.		P D R					
		407		80		ALTO UB				D X Pab				Hb		R R		3.		P D R					
22 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: AZUMI ONDCC APARICIO FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 20/09/06																									
24		60018390		2		Inamb.		11		X M PC				PESO 41		N N		1. RINOFARINGITIS		P X R		J00X			
		1385-C												TALLA 1,43		X X		2. ESTOMATITIS AFTOSA		P X R		K120			
		1385		80		ALTO UB				D X Pab		74		Hb		R R		3. MICOSIS		P X R		B369			
23 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: AMBAR CRUISPE BACA FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 11/07/75																									
24		7970207		2		Inamb.		2		X M PC		52		PESO 10		N N		1. SIND. FEBRIL		P X R		R509			
		139-C												TALLA 87		X X		2. BRONQUITIS		P X R		J209			
		139		80		ALTO UB				D X Pab				Hb		R R		3.		P D R					
24 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: ERICK HUAMAN NIETO FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 27/05/05																									
24		77343291		2		Inamb.		12		X X PC				PESO 45		X X		1. SD. FEBRIL		P X R		R509			
		7-352												TALLA 1,57		C C		2. DIC HEPATITIS A		X D R		B159			
		352		80		ALTO UB				D F Pab		68		Hb		R R		3.		P D R					
25 NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE: LIAN ALIAGA CACERES FECHA ÚLTIMO RESULTADO DE Hb: / / (*)FECHA DE NACIMIENTO: 16/06/75																									
24		79178288		1		Inamb.		2		X X PC		46		PESO 13		N N		1. DIARREA ACUOSA		P X R		A090			
		7-351												TALLA 87		X X		2.		P D R					
		351		80		ALTO UB				D F Pab				Hb		R R		3.		P D R					

ALQUILA
ECHA PROCES
N° DIGITADOR

MINISTERIO DE SALUD
 OFICINA GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
 OFICINA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE MADRE DE DIOS
 Registro Diario de Atención y Otras Actividades de Salud

FIRMA Y SELLO RESPONSABLE MES


2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
AÑO	MES	NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD (IPRESS)	UNIDAD PRODUCTORA DE SERVICIOS (UPES)	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN			DIA			TIPO DE DIAGNOSTICO			LAB			CODIGO CIE/CPT				
18	Febrero	P.S. NTO LIGERTAD	MEDICINA GENERAL	ROLDANDO THAMANO			26/02/95			1. Ofc fractura talique			5022							
21		73805242 T-332 332	2 Inamb.	22	M	PC	PESO 62	TALLA 1.65	80											
21		40172731 804 804	1 Inamb.	38	M	PC	PESO 91	TALLA 1.67	98											
21		43698540 892 892	2 Inamb.	33	M	PC	PESO 61	TALLA 1.67	85											
21		90571430 1321-B 1321	2 Inamb.	1	M	PC	PESO 7	TALLA 49	37											
21		49856261 1213-B 1213	2 Inamb.	1	M	PC	PESO 10	TALLA 78	80											
21		78813032 T-371 331	2 Inamb.	3	M	PC	PESO 16	TALLA 99	48											
21		77380492 1276-A 1276	1 Inamb.	19	M	PC	PESO 46	TALLA 1.53	75											
21		79755190 1376-B 1376	2 Inamb.	1	M	PC	PESO 10.400	TALLA 82	49											
24		29595962 304 304	2 Inamb.	54	M	PC	PESO 74	TALLA 1.52	90											
24		70190182 T-359 359	1 Inamb.	27	M	PC	PESO 56	TALLA 1.56	84											
24		T-361 361	1 Inamb.	25	M	PC	PESO 60	TALLA 1.65	80											
24		47386781 T-356 356	2 Inamb.	25	M	PC	PESO 45	TALLA 1.46	80											

1 USUARIO	4 SOAT	10 OTROS	PESO = kg	ITEMS 17 Y 18 (CONDICIÓN DE INGRESOS)	ITEM 22
2 SEGURO INTEGRAL (SIS)	5 SANIDAD FAP	11 EXONERADO	TALLA = Cm	N= PACIENTE NUEVO (1RA. VEZ EN SU VIDA)	P= OX PRESUNTIVO
3 ESSALUD	8 SANIDAD NAVAL		Hb = Valor	C= PACIENTE CONTINUADOR EN EL AÑO	D= OX DEFINITIVO
				R= PACIENTE REINGRESANTE EN EL AÑO	R= OX REPETIDO (CONTROL)

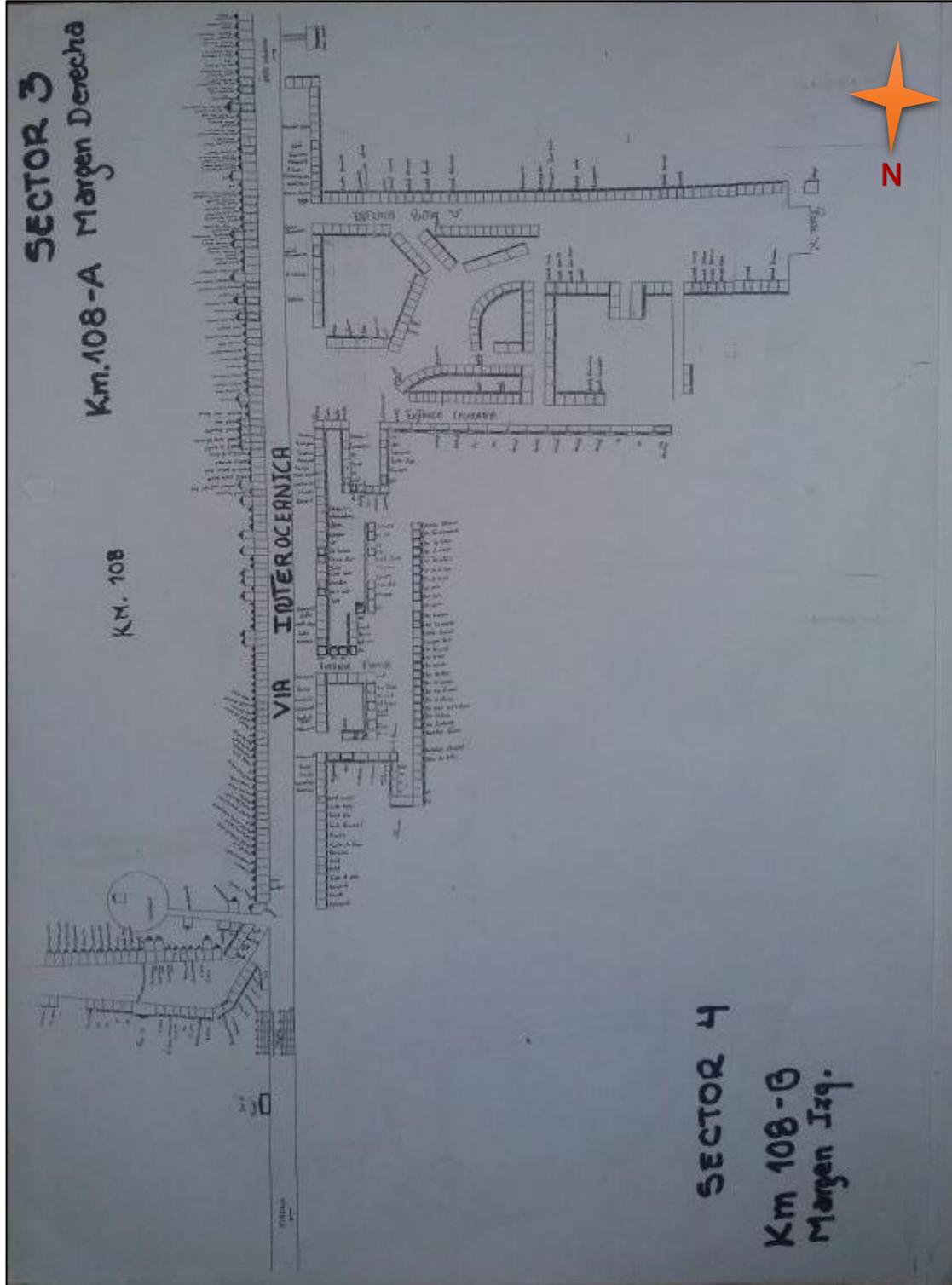
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
ANO	MES	NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO DE SALUD (IPRESS)			UNIDAD PRODUCTORA DE SERVICIOS (UPSS)			NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ATENCION			D.N.I.		DISTRITO DE PROCEDENCIA		EDAD	SEXO	PERIMETRO CEFALICO Y ABDOMINAL	EVALUACION ANTROPOMETRICA	ESTAD. NUTR. HEMOGLOBINA	DIAGNOSTICO	TIPO DE DIAGNOSTICO	CODIGO CIE / CPT
10	Febrero	P.S. ALTO ZIRAGON			MEDICINA GENERAL			46254375			POLARDO SERRANON		ALTO ULA									
24	79676410	2	Inamb.	1	X	X	PC	48	PESO	12500	N	N	1	DIARREA ACUOSA	P	X	R					8090
	919-B								TALLA	86	X	X	2	1/2 PARASITOSIS	X	D	R					13829
	919	80	ALTO ULA						Hb		R	R	3									
14	HILDA CUCHUYRUMI																					
24	48526716	2	Inamb.	24	X	M	PC		PESO	57	X	X	1	HERIDA EN PIERNA	P	X	R					5819
	T-357								TALLA	136	C	C	2									
	357	80	ALTO ULA						Hb		R	R	3									
15	XILON ENRIQUETE PINEDO																					
24	79391624	2	Inamb.	2	X	X	PC	47	PESO	13	N	N	1	POLICONTOSO	P	X	R					T-140
	T-74								TALLA	88	X	X	2	HERIDA EN CUERO CADELADO	P	X	R					5010
	74	80	ALTO ULA						Hb		R	R	3									
16	EDGAR RAMIREZ DIAZ																					
24	43242521	1	Inamb.	32	X	X	PC		PESO	67	X	X	1	SINDROME FEBRIL	P	X	R					R509
	T-360								TALLA	165	C	C	2									
	360	80	ALTO ULA						Hb		R	R	3									
17	EDGAR RAMIREZ DIAZ																					
24	43242521	1	Inamb.	32	X	X	PC		PESO	67	X	X	1	Dengue sin Señales de Δ	X	D	R					A970
	T-360								TALLA	1,65	C	C	2	Toma de muestra de Dx	P	X	R					U2142
	360	80	ALTO ULA						Hb		R	R	3	Administración de Tx	P	X	R					1 U310
18	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
19	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
20	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
21	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
22	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
23	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
24	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					
25	NOMBRES Y APELLIDOS PACIENTE:																					

ITEM 09: FINANCIADOR DE SALUD			ITEM 16	ITEMS 17 Y 18 (CONDICIÓN DE INGRESOS)		ITEM 20
1 USUARIO	4 SOAT	10 OTROS	PESO = kg	N = PACIENTE NUEVO (1RA. VEZ EN SU VIDA)	P = DX PRESUNTIVO	
2 SEGURO INTEGRAL (SIS)	5 SANIDAD FAP	11 EXONERADO	TALLA = Cm	C = PACIENTE CONTINUADOR EN EL AÑO	D = DX DEFINITIVO	
3 ESSALUD	6 SANIDAD NAVAL		Hb = Valor	R = PACIENTE REINGRESANTE EN EL AÑO	R = DX REPETIDO (CONTROL)	



ANEXO N°05

CROQUIS GENERAL DE LA LOCALIDAD DE LA PAMPA



Suministrado por el Puesto de Salud de Alto Libertad.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA

ANEXO N°06

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO 1. Vista panorámica de la quebrada Huancamayo, La Pampa - Carretera Interoceánica km 108 Puente Huancamayo Grande - Madre de Dios.



FOTO 2. Trocha carrozable hacia Sarayacu, Inambari - Madre de Dios.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA



FOTO 3. Trocha carrozable hacia Sarayacu, Inambari, aguas de la Microcuenca Huancamayo, zona alejada de la actividad minera - Madre de Dios.



FOTO 4. Trocha carrozable accidentada hacia Campamento minero La Pampa, Microcuenca Huancamayo - Madre de Dios.



FOTO 5. Entrada posterior a la zona de extracción del Oro de la minería informal de La Pampa, Microcuenca Huancamayo - Madre de Dios.



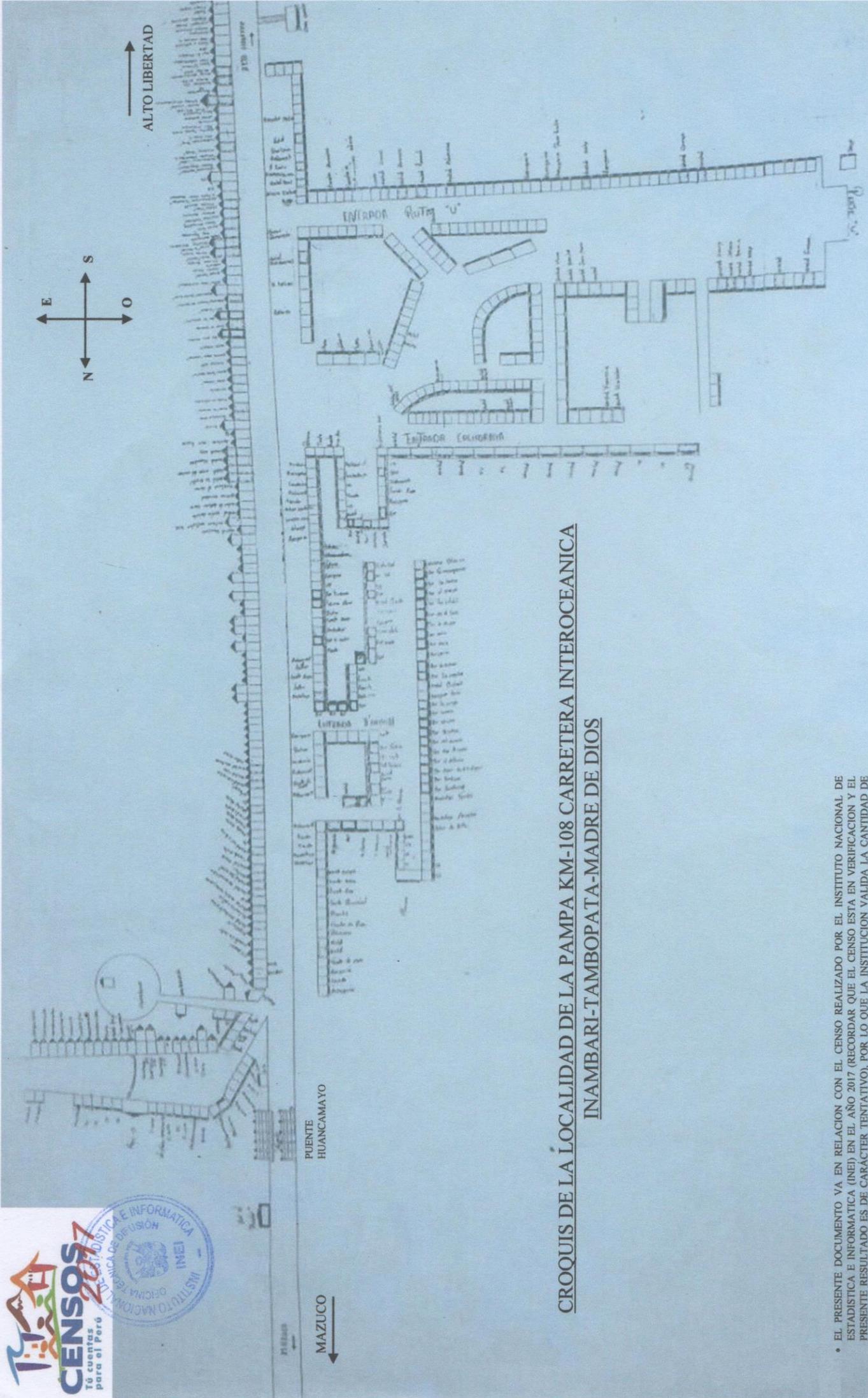
FOTO 6. Visita al Puesto de Salud Alto Libertad Anexo La Pampa, Inambari – Madre de Dios.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA

ANEXO N°07

CROQUIS VALIDADO POR LA INEI



CROQUIS DE LA LOCALIDAD DE LA PAMPA KM-108 CARRETERA INTEROCEANICA
INAMBARI-TAMBOPATA-MADRE DE DIOS

- EL PRESENTE DOCUMENTO VA EN RELACION CON EL CENSO REALIZADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) EN EL AÑO 2017 (RECORDAR QUE EL CENSO ESTÁ EN VERIFICACION Y EL PRESENTE RESULTADO ES DE CARÁCTER TENTATIVO), POR LO QUE LA INSTITUCION VALIDA LA CANTIDAD DE VIVIENDAS ESTIMADAS DE APROXIMADAMENTE 478 VIVIENDAS EN LA LOCALIDAD DE LA PAMPA, DISTRITO DE INAMBARI, PROVINCIA DE TAMBOPATA, REGION MADRE DE DIOS.
- DOCUMENTO ENTREGADO Y VALIDADO EXCLUSIVAMENTE PARA USO DEL INTERESADO PARA FINES ACADÉMICOS SIN COSTO ALGUNO.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA

ANEXO N°08

**INFORMACIÓN POBLACIONAL DEL DISTRITO DE INAMBARI (AÑO 2012 Y
2013) Y PLANO CARTOGRAFICO DEL DISTRITO DE INAMBARI (AÑO
2017)**



CENTROS POBLADOS DEL DEPARTAMENTO: MADRE DE DIOS

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
17	Dpto. MADRE DE DIOS	109 555	30 201		
1701	Prov. TAMBOPATA	78 523	22 118		
170101	Dist. TAMBOPATA	60 214	16 730		
	CENTRO POBLADO URBANO	56 382	15 258		
0001	PUERTO MALDONADO	56 382	15 258	205	SELVA
	CENTRO POBLADO RURAL	3 832	1 472		
0002	MONTE SALVADO	78	30	276	SELVA
0003	BOCA PARIAMANU	40	17	267	SELVA
0005	OTILIA	189	50	213	SELVA
0006	EL PRADO	126	37	190	SELVA
0007	ALTA CACHUELA	65	18	190	SELVA
0008	CENTRO CACHUELA	77	29	199	SELVA
0009	ROMPEOLAS	86	59	210	SELVA
0010	LA PASTORA	346	151	205	SELVA
0011	ALTA PASTORA	68	30	192	SELVA
0012	EL PILAR	48	17	219	SELVA
0013	PUERTO UNION	61	17	208	SELVA
0014	PLAYA ALTA	37	23	213	SELVA
0016	ALTO CHORRILLOS	15	12	218	SELVA
0017	TRES ISLAS	190	61	210	SELVA
0018	TUPAC AMARU	38	20	217	SELVA
0019	CHORRILLOS	26	11	228	SELVA
0020	CENTRO PASTORA	69	30	202	SELVA
0023	EL CASTAÑAL	86	36	221	SELVA
0024	FITZCARRALD	81	35	240	SELVA
0025	TENIENTE ACEVEDO	7	10	202	SELVA
0026	AGUAS NEGRAS	40	17	211	SELVA
0027	SAN BERNARDO	158	78	228	SELVA
0028	LOS MANANTIALES	4	3	244	SELVA
0030	MONTE SINAI (SINAI DE CHENTA)	46	26	234	SELVA
0031	TRES ESTRELLAS	6	11	213	SELVA
0032	CHONTA	117	55	196	SELVA
0033	INFIERNO	256	70	209	SELVA
0034	LA TORRE	88	26	214	SELVA
0035	SACHAVACAYOC	47	28	220	SELVA
0036	CONDENADO	6	8	208	SELVA
0037	BALTIMORI	128	28	221	SELVA
0038	SAN JACINTO	79	30	198	SELVA
0039	BAJO TAMBOPATA	63	29	200	SELVA
0040	IZUYAMA	125	45	206	SELVA
0041	LOERO	101	34	213	SELVA
0042	ALTO LOERO	11	8	190	SELVA
0043	BAJO MADRE DE DIOS IZQUIERDA	47	18	206	SELVA
0044	FUNDO CONCEPCION	-	2	187	SELVA
0045	JORGE CHAVEZ	73	27	212	SELVA
0046	LAGO SANDOVAL	38	6	200	SELVA
0047	ISLA ROLIN	34	13	202	SELVA
0048	SAN FRANCISCO	24	6	203	SELVA

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
0049	PALMA REAL	239	54	201	SELVA
0050	PUERTO PARDO	27	8	183	SELVA
0051	SONENE	93	19	198	SELVA
0052	PUERTO NUEVO	14	16	277	SELVA
0053	SABALUYOC	65	32	228	SELVA
0055	NUEVO SOL NACIENTE	38	17	192	SELVA
0060	PALMICHAL	32	13	216	SELVA
0061	LIBIA CHICA	-	4	417	SELVA
0062	CACHUELA TRIGOSO	-	1	306	SELVA
0064	HUASCAR	14	5	280	SELVA
0065	TIPISCA	30	7	248	SELVA
0066	QUEBRADA TRIUNFO	8	5	269	SELVA
0067	DIAMANTE	26	30	203	SELVA
0068	PUERTO CAPITANIA	20	-	229	SELVA
0069	VILLA COLORADO	2	-	298	SELVA
170102	Dist. INAMBARI	8 038	2 082		
	CENTRO POBLADO URBANO	3 586	852		
0001	MAZUKO	3 586	852	353	SELVA
	CENTRO POBLADO RURAL	4 452	1 230		
0002	SARAYACU	378	102	242	SELVA
0003	JAYAVE	180	61	250	SELVA
0004	ALTO LIBERTAD	146	29	242	SELVA
0005	NUEVA AREQUIPA	39	18	233	SELVA
0006	VIRGEN DE LA CANDELARIA	89	24	256	SELVA
0007	PRIMAVERA BAJA	72	18	253	SELVA
0008	PRIMAVERA ALTA	101	26	260	SELVA
0009	SANTA RITA BAJA	116	37	274	SELVA
0010	SANTA RITA ALTA	100	28	281	SELVA
0011	SANTA ROSA	431	140	306	SELVA
0012	KOTSIMBA	168	54	354	SELVA
0013	VILLA SANTIAGO (ARAZAIRE)	75	24	337	SELVA
0014	ALTO DOS DE MAYO	104	34	386	SELVA
0015	DOS DE MAYO	140	49	346	SELVA
0016	PUERTO MAZUKO	622	62	342	SELVA
0017	PALMERA	113	33	341	SELVA
0018	PONAL	190	42	270	SELVA
0019	PUERTO CARLOS	19	16	304	SELVA
0020	NUEVA ESPERANZA	22	21	312	SELVA
0021	NUEVA GENERACION	33	12	278	SELVA
0022	PADRE HERMOGENES	24	9	225	SELVA
0023	LA DISTANCIA	20	10	234	SELVA
0024	UNION PROGRESO	207	53	230	SELVA
0025	SOL NACIENTE	36	12	242	SELVA
0026	MANUANI MALINOSQUI	92	25	278	SELVA
0027	MALINOSQUI	93	33	236	SELVA
0028	AZUL	39	27	242	SELVA
0029	QUEBRADA SECA	22	7	512	SELVA
0030	TAZON	4	9	345	SELVA
0031	BELLO PORVENIR	15	5	284	SELVA
0032	EL PROGRESO	47	18	253	SELVA
0033	CABECERA JAYAVE	10	7	302	SELVA
0034	ARAZAIRE	87	15	311	SELVA
0035	ALTO MALINOSKI	112	20	260	SELVA
0036	HUACAMAYO BAJO	219	60	235	SELVA
0037	ALTO HUACAMAYO	287	90	240	SELVA



Descripción	Número	%
UBICACION		
Código de distrito	170102	
Distrito	INAMBARI	
Provincia	TAMBOPATA	
Departamento	MADRE DE DIOS	
POBLACIÓN		
Población proyectada 2015	10110	0
Población residente 2012-2013	6293	0
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN		
Hombres	3241	51.5
Mujeres	3052	48.5
GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD		
Menores de un año	152	2.4
De 1 a 14 años	1976	31.4
De 15 a 29 años	1638	26
De 30 a 44 años	1414	22.5
De 45 a 64 años	939	14.9
De 65 a más años	174	2.8
GRUPOS ESPECIALES DE EDAD		
Menores de 1 año	152	2.4
De 1 a 2 años	382	6.1
De 3 a 5 años	495	7.9
De 6 a 11 años	804	12.8
De 12 a 17 años	548	8.7
De 18 a 29 años	1385	22
De 30 a 44 años	1414	22.5
De 45 a 59 años	823	13.1
De 60 a 64 años	116	1.8
De 65 a 70 años	104	1.7
De 71 a 75 años	30	0.5
De 76 a más años	40	0.6
Mujeres en edad fértil de 15 a 49 años	3397	54
SABE LEER Y ESCRIBIR		
Sí sabe leer y escribir	4037	95.2
No sabe leer y escribir	205	4.8
NIVEL EDUCATIVO		
Ningún nivel	208	4.9
Inicial	4	0.1
Primaria	1109	26.1
Secundaria	2438	57.5
Superior no Universitaria	323	7.6
Superior Universitaria	156	3.7
Posgrado u otro similar	4	0.1
CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA		



Número de Viviendas	2082	0
Número de Hogares	2117	0
Tipo de Vivienda		
Casa independiente	1813	87.1
Departamento en edificio	1	0
Vivienda en quinta	3	0.1
Vivienda en casa vecindad	20	1
Choza o cabaña	203	9.8
Vivienda improvisada	41	2
No destinado para habitación, otro tipo	1	0
RÉGIMEN DE TENENCIA		
Alquilada	594	28.5
Propia, pagandola a plazos	56	2.7
Propia, totalmente pagada	1100	52.8
Propia, por invasión	160	7.7
Cedida por el centro de trabajo	91	4.4
Cedida por otro hogar o institución	77	3.7
Otro	4	0.2
MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES		
Ladrillo o bloque de cemento	654	31.4
Piedra o sillar con cal o cemento	8	0.4
Adobe o tapia	0	0
Quincha (caña con barro)	0	0
Piedra con barro	0	0
Madera	1065	51.2
Estera	6	0.3
Otro material	349	16.8
MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS		
Concreto armado	160	7.7
Madera	12	0.6
Tejas	0	0
Plancha de calamina	1524	73.2
Caña o estera con torta de barro	1	0
Estera	1	0
Paja, hojas de palmera	263	12.6
Otro material	121	5.8
MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PISOS		
Parquet o madera pulida	3	0.1
Láminas asfálticas, vinílicos	3	0.1
Losetas, terrazas o similares	20	1
Madera, entablados	616	29.6
Cemento	854	41
Tierra	583	28
Otro material	3	0.1
TIPO DE ALUMBRADO		
Electricidad	1593	76.5

Kerosene, mechero, lamparín	95	4.6
Petróleo, gas, lámpara	30	1.4
Vela	310	14.9
Otro	34	1.6
No tiene	20	1
VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA		
Red pública de agua dentro la vivienda	760	36.5
Red pública de agua fuera la vivienda	77	3.7
Pilón de uso público	16	0.8
Camión, cisterna u otro similar	2	0.1
Pozo	573	27.5
Río, acequia, manantial	630	30.3
Otro tipo	24	1.2
VIVIENDAS CON SERVICIOS HIGIÉNICO		
Red pública de desagüe dentro la vivienda	548	26.3
Red pública de desagüe fuera la vivienda	70	3.4
Pozo séptico	130	6.2
Pozo negro, letrina	950	45.6
Río, acequia o canal	47	2.3
No tiene	337	16.2
COMBUSTIBLE O ENERGÍA USADA PARA COCINAR		
Electricidad	15	0.7
Gas	1196	56.5
Kerosene	4	0.2
Carbón	218	10.3
Leña	543	25.6
Bosta o estiércol	0	0
Otro	1	0
No cocina	140	6.6
TIPO DE SEGURO		
Essalud	279	4.4
FFAA - PNP	24	0.4
Seguro Privado	43	0.7
SIS	857	13.6
Otro	15	0.2
No tiene	5085	80.7
PARTICIPACIÓN EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA		
Ocupación en su centro de labor		
Población Ocupada de 14 a más años de edad	2941	55.9
Trabajador dependiente	638	15
Ocupación (Trabajador independiente)	2192	51.7
Ocupación (Empleador)	16	0.4
Ocupación (Trabajador del hogar)	76	1.8
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	13	0.3
Ocupación (Trabajador desempleado)	0	0
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	877	20.7

Ocupación (Estudiante)	347	8.2
Ocupación (Jubilado)	4	0.1
Ocupación (Sin actividad)	79	1.9
ACTIVIDAD ECONÓMICA DE SU CENTRO DE LABOR		
Actividad económica (Agrícola)	817	27.8
Actividad económica (Pecuaria)	21	0.7
Actividad económica (Forestal)	68	2.3
Actividad económica (Pesquera)	7	0.2
Actividad económica (Minera)	201	6.8
Actividad económica (Artesanal)	23	0.8
Actividad económica (Comercial)	642	21.9
Actividad económica (Servicios)	834	28.4
Actividad económica (Otros)	210	7.2
Actividad económica (Estado (gobierno))	112	3.8
DISCAPACIDAD 2012-2013		
Visual	272	4.3
Para oír	56	0.9
Para hablar	12	0.2
Para usar brazos y piernas	43	0.7
Mental o intelectual	16	0.3
No tiene	5916	93.7
IDENTIDAD		
Población que tiene DNI	5239	83.3
Partida de Nacimiento	136	2.2
Carnet de Extranjería	4	0.1
No tiene DNI	914	14.5
POBREZA MONETARIA ((Líneas de pobreza))		
Incidencia de la Pobreza Total 2013 - inferior	0	2
Incidencia de la Pobreza Total 2013 - superior	0	5.9
POBREZA NO MONETARIA (Necesidades Básicas Insatisfechas 2013)		
Población por número de Necesidades Básicas Insatisfechas		
Con al menos una NBI	3994	52.3
Sin NBI	3640	47.7
Con 1 NBI	2414	31.6
Con 2 NBI	1246	16.3
Con 3 NBI	304	4
Con 4 NBI	30	0.4
Con 5 NBI	0	0
POBLACIÓN POR TIPO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS		
Viviendas con características físicas inadecuadas	1999	33.7
Viviendas con hacinamiento	2207	37.2
Viviendas sin desagüe de ningún tipo	1194	20.1
Hogares con niños que no asisten a la escuela	236	4
Hogares con alta dependencia económica	303	5.1



BENEFICIARIO DE PROGRAMAS SOCIALES		
Vaso de leche	200	3.2
Comedor popular	3	0
Desayuno o almuerzo	24	0.4
Papilla o yapita	15	0.2
Canasta alimentaria	4	0.1
Juntos	1	0
Techo propio o Mi vivienda	7	0.1
Pensión 65	14	0.2
Cuna más	6033	95.7
Otros	0	0
Ninguno	0	0
REGISTRO NACIONAL DE MUNICIPALIDADES		
Municipalidad dispone de: Maquinaria pesada:		Si
Número de excavadoras operativas:		0
Número de retroexcavadoras:		1
Número de cargadores frontales:		1
Número de tractores operativos (orugas, agrícolas, otros):		0
Municipalidad dispone de: Vehículos y equipos:		Si
Municipalidad dispone de: Telefonía fija:		Si
Municipalidad dispone de: Teléfono celular:		Si
Municipalidad dispone de: Acceso a Internet:		Si
Municipalidad tiene Constituido el Consejo de Coordinación Local (CCL):		Si
Municipalidad que informaron que los Consejo de Coordinación Local (CCL) ejecutado:		Si
Municipalidad dispone de: Datos de catastro:		No
Municipalidad dispone de: Terrenos para vivienda:		No
Municipalidad dispone de: Baños de uso público en el distrito:		Si
Municipalidad dispone de: Biblioteca Municipal:		No
Municipalidad dispone de: Instalaciones deportivas:		Si
Municipalidad dispone de: Locales para uso recreacional y cultural:		No
Municipalidad dispone de: Locales para la atención de la salud:		No
Municipalidad dispone de: Organizaciones de Seguridad Vecinal y Comunal:		Si
Municipalidad dispone de: Serenazgo:		No
Municipalidad registro Micro y Pequeñas Empresas:		No
Municipalidad informo que existen fuentes contaminantes en el distrito:		Si
Municipalidad informo que tienen cobertura del alumbrado público en el:		Si
Municipalidad informo que tienen cobertura de la red de agua potable en:		Si

Municipalidad informo sobre la existencia del sistema de desagüe en el:		Si
Número de Club de madres:		0
Número de Comités del Programa Vaso de Leche:		28
Número de Comedores Populares:		0
Número de Club y Centro del Adulto Mayor:		0
Número de Organizaciones juveniles:		0
Número de Beneficiarios del Programas Vaso de Leche:		771
DESARROLLO AGROPECUARIO		
Total de unidades agropecuarias	937	100
Superficie total de todas las parcelas o chacras que trabaja o conduce en este distrito (has)	64235.56	100
Superficie agrícola o superficie de tierras de cultivo (has)	11066.39	17.2
Superficie agrícola o superficie de tierras de cultivo (has) bajo riego	116.5	1.1
Superficie agrícola o superficie de tierras de cultivo (has) bajo secano	10949.89	99
Superficie no agrícola (has)	51947.05	80.9
otra clase de tierras (has)	1222.12	1.9
Superficie cultivada (has)	5428.05	49.1
Superficie sembrada de cultivos transitorios (has)	1283.12	23.6
Total de parcelas que destinan para alimentos de sus animales	279	26.7
Total de parcelas que venden en el mercado	783	74.9
Total de parcelas que destinan para la venta del mercado nacional	782	74.8
Total de parcelas para venta del mercado exterior	3	0.3
Total de parcelas para la agroindustria	1	0.1
Total de unidades agropecuarias que el riego proviene de rio	31	3
Total de unidades agropecuarias que el riego proviene de pozo	12	1.3
Total de unidades agropecuarias que el riego proviene de laguna	1	0.1
Total de unidades agropecuarias que el riego proviene de manantial		0
Total de unidades agropecuarias que el riego proviene de represa	1	0.1
Total de unidades agropecuarias que el riego proviene de reservorio		0
Productores agropecuarios utiliza animales para realizar trabajos agrícolas o pecuario		0
Productores agropecuarios utiliza energía eléctrica para realizar trabajos agrícola	7	0.8
Productores agropecuarios utiliza tractores para realizar trabajos agrícolas o pecuarios	78	8.3
Total de productores agropecuarios que tienen mercado asegurado	68	7.3
Total de parcelas que son de comuneros	173	18.5



Número de mujeres que son productores agropecuarios	277	29.6
Total de productores agropecuarios que cuentan con dni	927	98.9
Edad promedio del productor	43	0
Total de productores agropecuarios con lengua nativa/quechua/aymara/ashaninca/otros	257	27.4
Total de parcelas que conduce en este distrito	1046	0
Total de ua de tipo de actividad: agrícola	309	33
Total de ua de tipo de actividad: pecuario	2	0.2
Total de ua de tipo de actividad: agropecuario	623	66.5

Fuentes:

Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda 2012-2013 (SISFHO)

Mapa de pobreza provincial y distrital 2013

Registro Nacional de Municipalidades 2014 (RENAMU)

IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (CENAGRO)



ANEXO N°09

LISTA DE PERSONAS ENCUESTADAS

01. Marleny Quispe Jacaca.
02. Weneslao Abaica Miranda.
03. Maura Norma Parco Cardenas.
04. Graciela Mamaní Condorí.
05. Neth Cueva Quillapoma.
06. Placido Quispe Quispe.
07. Mequíás Crepan Catante.
08. Alexander Crispo Vasquez.
09. Edith Moreno Huaman.
10. Josefina Quispe Cruz.
11. Betty Crisel Mendoza Lopez.
12. Vilma Counqui Conquira.
13. Avelino Calla Tapara.
14. Victor Ayala Sancco.
15. Ivan Pachantec Panduro.
16. Emily Brenda Salgado Romucho.
17. Remi Cabrera Mendoza.
18. Terry Quillahuaman Huaman.
19. Alexander Huillpa Carrión.
20. Rosa María Sello Chambe.
21. Scarlet Mitodi Sallan.
22. Lilia Vega Urina.
23. André Romero Vega.
24. Eliceo Llebian Torres.
25. Gabriel Contreras Huaman.
26. Jessica Quispe Cruz.
27. Jueta Cueva Quillahuaman.
28. Santiago Achahuanca Quispe.
29. Carmela Socaca Zuñiga
30. Pool Silva Panduro.
31. Wendy Cullaca Huaman.
32. Jimmi Luque Sanchete.
33. Laura Cirila Chinchay Lole.
34. Ruth Katerin Quispe Huma.
35. Silvia Quispe Quispe.
36. Saida Briceño Pomponi.
37. Carmen Huayta Quispe.
38. Yoel Salazar Huaman.
39. Gustavo Leon Delgado.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA

40. Alexia Cardenas Ponce.
41. Silvia Jimenez Mamani.
42. Armando Ramirez Condori.
43. Edwin Celleca Huaranga.
44. Sandro Carrión Brispe.
45. Manuel Pluros Cardenas.
46. Braulio Celestino Aquije.
47. Alexander Celestino Aquije.
48. Carlos Leonel Salgado B.
49. Christopher Puchotinta Challua.
50. Rosa Carolina Chacón Briceño.
51. Luna Quispe Bautista.
52. José Manuel Taparacano.
53. Laura Gabriel Condor.
54. Jordy Puma Consilla.
55. Eduardo Huilca Lapaca.
56. Alicia Ledque Quispe.
57. Yolanda Quispe Huaman.
58. Lucía Condorí Puma.
59. Aldardo Huilca Lapaca.
60. Dante Rodríguez Laura.
61. Fidel Flores Bolaños.
62. Luis Andres Taype.
63. Xoana Guillen Davila.
64. Rosmery Quillahuaman Taype.
65. Dulce Medrano CCahuana.



ANEXO N°10

**LISTADO DE NORMAS LEGALES DE PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE Y LA SALUD**

01.- NORMAS NACIONALES:

- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N°031-2010-SA, *Ministerio de Salud*.
- Estándares de Calidad Ambiental para Agua DS N°004-2017-MINAM, *Ministerio del Ambiente*.
- Ley General del Ambiente – Ley N°28611, *Ministerio del Ambiente*.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N°28245, *Ministerio del Ambiente*.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N°27446, *Ministerio del Ambiente*.
- Norma de Protección al Medio Ambiente NTP-G010 Art.05 – *Reglamento Nacional de Edificaciones*.
- Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero DS N°040-2014-EM, *Ministerio del Ambiente*.
- Política Nacional de Salud Ambiental RM-N°258-2011/MINSA, *Ministerio de Salud*.

02.- NORMAS INTERNACIONALES:

- Carta Mundial de la Naturaleza A/37/L.4 y Add.I, *Naciones Unidas-1982*.
- Protocolo Ambiental de Cartagena, *Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED)-2000*.
- La Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente, *Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED)-1972*.
- Elaboración y aplicación del estado de derecho del medio ambiente (UNEP/GC.27/9), *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) – 2012*.
- Protocolo de Kioto, *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)-2005*.
- Cumbre de Clima en París, *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)-2015*.



ANEXO N°11

PLAN DE CONTINGENCIA DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y TÓXICOS

El siguiente plan de contingencia de acopio de residuos sólidos y tóxicos es una propuesta para aplicar en el lugar de investigación (La Pampa, Madre de Dios) para fortalecer la propuesta que se dio en la presente tesis, cuyos pasos se nombran a continuación:

- Se debe de habilitar y construir dos rellenos sanitarios, el primero para el depósito de residuos sólidos generales (basura, plásticos, papeles, cartones, latas, etc.) mientras que el segundo para el depósito de residuos tóxicos.
- Las autoridades de la Localidad deben de formar grupos rotativos para recolectar, y depositar los residuos sólidos generales en el relleno sanitario y fomentar la cultura de separar por los residuos según su clasificación, por ejemplo, vidrio, papel, cartón, residuos orgánicos, metales, etc.
- En el caso de residuos tóxicos, si en caso se llegara a realizar la construcción de la propuesta, se es necesario mayor cuidado, ya que se habla del depósito de metales pesados, cuyo manejo se debe realizar con ropa especial de protección.
- Para el traslado de los depósitos generados, se requiere participación de las autoridades regionales, ya que se necesita vehículos de carga para el traslado tanto de los residuos generales como los tóxicos.
- En el caso de residuos generales, los residuos orgánicos pueden ser devueltos a lo largo de la ruta, debido a que en la zona es selva en su totalidad, mientras que los demás residuos deberán ser reciclados para su reutilización. Los residuos que no son reutilizables serán incinerados.
- En el caso de residuos tóxicos, estos serán llevados y acumulados para la recuperación de elementos, como el Plomo y el Mercurio, y desechos que no pueden ser recuperados se tendrán que incinerar como una última alternativa de disposición final.